

**ТОО «Qazaq Soda (Казах Сода)»
ТОО «КазЭкоаналитика»**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ ВЫБРОСОВ
для завода по производству кальцинированной соды
ТОО «Qazaq Soda (Казах Сода)», расположенного по адресу:
Жамбылская область, Сарысуский район, Тогызкентский с.о,
с.Тогызкент, учетный квартал 053, уч. 3.**

**Директор
ТОО «Qazaq Soda (Казах Сода)»**



Ибраимов Р.А.

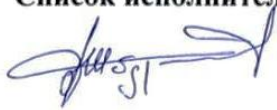
**Генеральный директор
ТОО "КазЭкоаналитика"**

Абдраманов Ш.А.

Алматы 2026

Список исполнителей

Генеральный директор
ТОО "КазЭкоаналитика"



Абдраманов Ш.А.

Главный специалист
ТОО «КазЭкоаналитика»



Рахимгалиева М.Б.

Специалист
ТОО «КазЭкоаналитика»



Ракыметкалиев И.Е.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗАКАЗЧИКЕ И РАЗРАБОТЧИКЕ ПРОЕКТА

Наименование объекта: завод по производству кальцинированной соды
ТОО «Qazaq Soda (Казах Сода)».

Адрес объекта:
Жамбылская область, Сарысуский район, Тогызкентский с.о,
с.Тогызкент, учетный квартал 053, уч. 3.

Заказчик проекта:
ТОО «Qazaq Soda (Казах Сода)»
БИН: 170640001984
Юридический адрес: Жамбылская область, город Тараз, район Өулиеата,
пр. Толе Би, ст-е 61А.
е-mail: Info@qazaqsoda.com
тел: +7 (777) 010-01-95

Разработчик проекта:
ТОО «КазЭкоаналитика»
БИН: 130140014396
Адрес: г. Алматы, Казахстан, пр. Сейфуллина 597А, офис 308.

Государственная лицензия ТОО «КазЭкоаналитика» № 01597Р от
13.09.2013 г. на выполнение работ и оказание услуг в области охраны
окружающей среды.

Контактные данные:
Тел: +77472210501
Е-mail: kazeco2302@gmail.com

АННОТАЦИЯ

Проект технологических нормативов выбросов загрязняющих веществ для завода по производству кальцинированной соды ТОО «Qazaq Soda (Казах Сода)» разработан в связи с необходимостью получением Комплексного экологического разрешения на эмиссии.

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.

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

Согласно Приложению 2 к Экологическому кодексу Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК **раздел 1, пункт 4, подпункт 4.2** производство кальцинированной соды – как вид намечаемой деятельности и иных критериев, на основании которых осуществляется отнесение объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду отнесена к объектам **I категории**.

Согласно Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека", приложение 1, раздел 1, пункт 3, п.п 3: производство кальцинированной соды по аммиачному способу, класс опасности рассматриваемого объекта – **III (СЗЗ 300 м)**.

Срок действия установленных технологических нормативов выбросов определяется сроком действия заключений государственной экологической экспертизы, выданных на содержащие нормативы проекты.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ		
I	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОПЕРАТОРЕ	
1.1	Краткая характеристика предприятия и технологического процесса	
1.2	Уровни эмиссий (выбросов) объекта в целом	
1.3	Оценка соответствия общим наилучшим доступным техникам	
II	АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ	
2.1	Объекты технологического нормирования	
2.2	Маркерные загрязняющие вещества, образующиеся на объектах технологического нормирования	
2.3	Мониторинг выбросов по маркерным веществам	
III	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ	
IV	ТРЕБОВАНИЯ ПО МОНИТОРИНГУ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАИЛУЧШИХ ТЕХНИК	
Список использованной литературы		

ВВЕДЕНИЕ

Проект обоснования технологических нормативов выбросов для завода по производству кальцинированной соды ТОО «Qazaq Soda (Казах Сода)» разрабатывается впервые, 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.

Определение объектов технологического нормирования и маркерных веществ осуществляется посредством анализа имеющейся технической документации, регламентирующей проведение технологических операций (проектная (конструкторская) документация, технологические регламенты, руководства (инструкции) по эксплуатации, схемы, генеральный план объекта, технические условия и другая эксплуатационная документация) по производству продукции, выполнению работ, оказанию услуг, и ее сравнения с соответствующими справочниками и заключениями по наилучшим доступным техникам (НДТ).

Результатом определения объектов технологического нормирования и маркерных веществ являются:

- выявление объектов технологического нормирования;
- определение маркерных загрязняющих веществ, образующихся на объектах технологического нормирования;
- установление уровней эмиссий (выбросов) маркерных загрязняющих веществ для каждого объекта технологического нормирования и объекта в целом.

Анализ объектов технологического нормирования включает определение применяемых на объекте техник, количественных и качественных характеристик выбросов.

Основанием для разработки проекта технологических нормативов выбросов являются:

- «Экологический Кодекс Республики Казахстан» от 2 января 2021 г. №400-VI;
- Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 14 сентября 2021 года № 375 Об утверждении Правил определения нормативов допустимого антропогенного воздействия на атмосферный воздух;
- Постановление Правительства Республики Казахстан от 23 января 2024 года № 24 Об утверждении справочника по наилучшим доступным техникам "Энергетическая эффективность при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности";
- Постановление Правительства Республики Казахстан от 24 октября 2023 года №941 Об утверждении справочника по наилучшим доступным техникам "Производство цемента и извести";

– Постановление Правительства Республики Казахстан от 21 сентября 2023 года №821 Об утверждении справочника по наилучшим доступным техникам "Производство неорганических химических веществ";

– Постановление Правительства Республики Казахстан от 23 января 2024 года №23 «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии».

– Постановление Правительства Республики Казахстан от 16 июня 2025 года № 447 Об утверждении справочника по наилучшим доступным техникам "Мониторинг эмиссий загрязняющих веществ в атмосферный воздух и водные объекты";

– BREF «Крупнотоннажные неорганические химикаты — твёрдые вещества и прочие» (LVIC-S), Европейское бюро КПКЗ (EIPPCB), 2007.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОПЕРАТОРЕ

1.1. Краткая характеристика предприятия и производственного процесса.

Наименование и местоположение объекта: Завод по производству кальцинированной соды ТОО «Qazaq Soda (Казах Сода)», расположенный по адресу: Жамбылская область, Сарысуский район, Тогызкентский с.о., с.Тогызкент, учетный квартал 053, уч. 3. Кадастровый номер участка 06-094-027-020.

Категория земель – земли промышленности, транспорта, связи, для нужд космической деятельности, обороны, национальной безопасности и иного несельскохозяйственного назначения.

Целевое назначение земельного участка – для строительства завода по выпуску кальцинированной соды и его обслуживания.

Площадка расположения завода со всех сторон окружена свободными от застройки землями, а ближайшая жилая зона - село Саудакент расположено в северо – западном направлении на расстоянии более 25 км.

Наименование и адрес юридического лица: ТОО «Qazaq Soda (Казах Сода)», Жамбылская область, город Тараз, район Әулиеата, пр. Төле Би, ст-е 61А.

БИН: 170640001984

Основной вид деятельности: Производство кальцинированной соды (ОКЭД 20599).

Форма собственности: Товарищество с ограниченной ответственностью.

Участки и производства: имеются следующие технологические участки:

- Территория завода по производству кальцинированной соды (непосредственно рассматриваемый объект);
- Испарительные пруды (на смежном участке);
- Площадка складирования твердых отходов (на смежном участке);
- Месторождение известняка.

На самом заводе по производству кальцинированной соды предусмотрено несколько функциональных зон:

- предзаводская зона;
- административно – хозяйственная зона;
- инфраструктурно – складская зона;
- зона отдыха и спорта;
- производственная зона.

Основные производственные показатели: Производство кальцинированной соды 500 тыс. тонн / год.



Рисунок 1.1 Расположение завода по производству кальцинированной соды ТОО «Qazaq Soda (Казак Сода)» относительно ближайшего населенного пункта.

Характеристика производственного процесса

Основные производственные объекты завода кальцинированной соды размещены в центральной части площадки и включают процессы известкования, гашения извести, компрессии, карбонизации, фильтрации, дистилляции и абсорбции, кальцинации лёгкой соды, охлаждения тяжёлой соды, осветления сточных жидкостей, очистки рассола, упаковки, хранения и транспортировки кальцинированной соды, а также вспомогательные главную трансформаторную и распределительную подстанцию и др.

Площадка когенерационной установки расположена преимущественно на западной стороне, где размещены процесс кальцинации лёгкой соды и процесс охлаждения тяжёлой соды завода кальцинированной соды. С учётом характеристик участка данного проекта и требований технологического производства и различных функциональных зон эта территория разделена на энергетическую зону, зону хранения и транспортировки топлива и зону вспомогательных производственных объектов.

Площадка завода занимает юго-западную часть территории земельного участка площадью 354,5148 га, площадь самого завода в границах ограждения составляет 41,2 га.

Кальцинированная сода методом Сольве производится путем насыщения очищенного рассола хлорида натрия газообразным аммиаком, а затем карбонизации раствора диоксидом углерода с образованием сырого осадка гидрокарбоната натрия, оставляя хлорид аммония в растворе.

Сырой гидрокарбонат натрия кальцинируют до кальцинированной соды, а хлорид аммония реагирует с известковым молоком для извлечения аммиака и получения побочного продукта хлорида кальция.

Сырьем для процесса являются поваренная соль и известняк. Аммиак входит в процесс, но не потребляется, и, следовательно, не классифицируется как сырье. Общая реакция на весь процесс, $\text{CaCO}_3 + 2\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2$ происходит не напрямую, а в несколько этапов.

Первым этапом процесса является приготовление рассола. Растворы хлорида натрия обычно получают путем растворной разработки соляных месторождений, что дает сырой, почти насыщенный рассол, содержащий низкие концентрации примесей, таких как соли магния и кальция. Рассол должен быть очищен, чтобы предотвратить образование накипи на технологическом оборудовании и загрязнение продукта. Для очистки рассола обрабатывают известковым молоком для осаждения магния и кальцинированной соды для осаждения кальция. Рассол, отделённый от осажденных примесей, направляется в поглотители аммиака.

Аммиак действует как «носитель», позволяя образовывать гидрокарбонат натрия в присутствии углекислого газа. Свойство, лежащее в основе успеха процесса Сольве, является ограниченная растворимость гидрокарбоната натрия.

Гидрокарбонат легко фильтруется из раствора хлорида аммония, и это облегчает извлечение аммиака.

В абсорбционной колонне рассол насыщается аммиачным газом; рассол спускается через основную часть абсорбера противотоком к поднимающимся аммиачным газам. Абсорбционная операция, как правило, осуществляется при несколько меньшем, чем атмосферное давление.

Используемый аммиак содержит воду и углекислый газ, и поскольку он рециркулируется, небольшие количества аммиака должны быть добавлены, чтобы восполнить потери. Аммонизированный рассол из охладителей абсорбера перекачивается в верхнюю часть колонн в блоке колонн, используемых для осаждения бикарбоната. Более сильный углекислый газ, состоящий из смеси печного газа и гидрокарбонатного кальцинирующего газа, подается в эту кристаллизующую или «образующую» колонну и пузырится через раствор для осаждения гидрокарбоната натрия. Теплообменные поверхности, необходимые для уменьшения значительного тепла, выделяемого в процессе, постепенно загрязняются образованием кристаллов, и, таким образом, кристаллизующая колонна должна последовательно становиться очищающей колонной. Эта колонна, которая была загрязнена или частично закупорена гидрокарбонатом натрия после нескольких дней кристаллизации, называется «очищающей» колонной. Газы, которые содержат преимущественно азот, но также содержат углекислый газ и аммиак, отводятся из очистительных и технологических колонн и собираются для рециркуляции в абсорбер.

Суспензия, собранная из кристаллизаторов, подается в вакуумные фильтры непрерывного действия, которые отделяют кристаллы от «фильтрующего раствора». Фильтр тщательно промывается пресной водой для контроля остаточного хлорида в соответствии с требованиями клиентов.

Фильтровальный осадок, часто называемый «сырым гидрокарбонатом», содержит определенное количество влаги в качестве остаточного разбавленного фильтрующего раствора, в котором растворен гидрокарбонат натрия и небольшие количества аммиака, главным образом в форме гидрокарбоната аммония.

Следующий этап - операция обжига.

Чтобы предотвратить разбавление газов разложения, сырой гидрокарбонат непрерывно прокаливает прямым нагревом. Различные технологии используются для нагрева материала в кальцинаторах до 175-225°C. Газ с высоким процентным содержанием углекислого газа выделяется. Этот газ после сжатия рециркулируется для обогащения подпиточного газа, подаваемого для процесса газирования. Горячая кальцинированная сода, выгружаемая из кальцинаторов, охлаждается, просеивается и упаковывается.

Продукт имеет низкую насыпную плотность и называется «легкая кальцинированная сода». Важной частью процесса Сольве является извлечение аммиака из фильтрующего раствора. Фильтрующий раствор

подогревается путем косвенного контакта с газами, выходящими из дистиллятора.

Раствор, не содержащий диоксида углерода, обычно обрабатывают известковым молоком во внешней хорошо перемешиваемой известковой емкости. Здесь хлорид аммония реагирует с известковым молоком, и выделившийся газообразный аммиак отводится обратно в дистиллятор.

Полученный горячий раствор хлорида кальция, содержащий остаточный аммиак в форме гидроксида аммония, возвращается в нижнюю часть дистиллятора. Пар низкого давления вымывает практически весь аммиак из известкового раствора. Конечный раствор, известный как «отходы дистиллятора», содержит хлорид кальция, который некоторые заводы извлекают, непрореагировавший хлорид натрия и очень небольшой избыток извести. Тщательный контроль над дистилляцией необходим как для полного удаления углекислого газа, так и для избежания отходов извести и достижения почти полного извлечения аммиака. Горячая смесь аммиака и углекислого газа, выходящая из верхней части дистиллятора, охлаждается для удаления водяного пара перед отправкой в абсорбер.

Таким образом, предусмотренный настоящим проектом вариант осуществления производственной деятельности является самым оптимальным.

Производство кальцинированной соды предусматривает осуществление следующих основных технологических операций:

- прием и складирование известняка и антрацита;
- прием и хранение угля;
- обжиг известняка;
- гашение извести;
- очистка и охлаждение печного газа;
- хранения и очистка рассола;
- абсорбция и дистилляция;
- карбонизация и фильтрация;
- кальцинация гидрокарбоната натрия (получение кальцинированной соды марки А (тяжелая сода));
- получение кальцинированной соды марки Б (легкая сода);
- складирование, упаковка, затаривание и отгрузка готовой кальцинированной соды;
- подготовка дистиллерной жидкости;
- складирование отходов производства.

Измельченный известняк для производства извести доставляют на завод грузовым автотранспортом. В качестве основного вида топлива для обжига известняка принят антрацит. Топливо поставляется на завод по железной дороге в полувагонах.

Известковое молоко для отделения дистилляции содового производства получается в одном из барабанных гасителей путем гашения извести слабым молоком с добавлением дистиллерной жидкости. Известковое молоко для

отделения очистки рассола получается в барабанном гасителе путем гашения извести сырым рассолом.

Очистка сырого рассола осуществляется известково-содовым методом с последовательным вводом осадительных реагентов. В отделении фильтрации осуществляется разделение бикарбоната натрия на вакуумных ленточных фильтрах с промывкой осадка бикарбоната натрия.

Содержащийся в фильтровой жидкости аммиак, и уголекислота подвергаются регенерации в аппаратах дистилляции: конденсатор и теплообменнике дистилляции, в смесителе, дистиллере, испарителе.

Охлажденный газ направляется в абсорбционные колонны. В конденсаторе и теплообменнике из жидкости удаляется уголекислота и частично аммиак за счет нагрева парогазовой смесью. Технический бикарбонат натрия из отделения фильтрации системой конвейеров поступает в отделение кальцинации. В отделении кальцинации гидрокарбоната натрия подается в паровые кальцинаторы, где происходит его термическое разложение.

Упаковывание кальцинированной соды можем осуществляться в большие и малые мешки, а отгрузка может производиться как в вагоны и автотранспорт.

В целом на участке упаковки и складирования кальцинированной соды имеются 2 фасовочных станка для малых мешков; 2 фасовочных станка для биг-бэгов; 2 автоматических штабелера. Хранение готовой кальцинированной соды осуществляется в 4 силосах.

Производственная мощность объекта: производство кальцинированной соды 500 тыс. тонн / год.

Сырьем для производства кальцинированной соды являются поваренная соль, известняк, антрацит и уголь. Основные показатели потребления: соль не более 1600 кг/тонну, известняк не более 1200 кг/тонну, антрацит не более 100 кг/тонну, уголь не более 900 кг/тонну, аммиак не более 3 кг/тонну.

Известняк. Сырьевой базой для производства является месторождение известняка Сарыкоба, принадлежащее ТОО «Qazaq Soda». Месторождение расположено на расстоянии 30–40 км по прямой и около 55 км по автомобильной дороге от площадки проектируемого завода.

Режимные параметры технологии и их технологический состав

Основные параметры технологических операций и технологический состав оборудования приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

№ п/п	Наименование параметра	Единица измерения	Значение
Общие показатели предприятия			
1	Мощность завода по готовой продукции (кальцинированная сода)	т/год	500 000
2	Годовой фонд рабочего времени	ч/год	8000
3	Основное используемое сырье и ресурсы:		

	Соль (в виде рассола), NaCl в пересчёте на сухое вещество	кг/т	1600
	Аммиак NH ₃	кг/т	3
	Известняк CaCO ₃ фр. 40-120 мм	кг/т	1200
	Антрацит фр. 25-80 мм	кг/т	100
	Уголь	кг/т	800
	Пар среднего давления 4,8 МПа (изб.)	кг/т	976
	Пар среднего давления 3,2 МПа (изб.)	кг/т	1350
	Пар низкого давления 0,3 МПа (изб.)	кг/т	1680
	Дизельное топливо	т/год	3789,632
Теплотехническая система (участок когенерации)			
1	Когенерационная установка (котел на угле с циркулирующим кипящим слоем (ЦКС) по 130 т/пара в час каждый.	ед	2
2	Паропроизводительность одного котла	т/ч	130
3	Расход угля 2 котлов	т/час т/год	20,13 161 040
4	Температура пара на выходе	°C	485
5	Полезная тепловая эффективность при номинальной нагрузке	%	91,5
6	Температура сгорания в печи	°C	900
7	Температура отходящих газов	°C	134,5
8	Диаметр устья трубы	м	3,2
9	Высота трубы	м	60
10	Электрофильтр (ESP)	Производительность: КПД:	по дымовым газам: 225 000 м ³ /ч эффективность очистки >99,7%
11	Турбогенератор 2 шт	кВт	7500 кВт х 2 шт
12	Основной топливный бак масла	м ³	7 м ³ х 2 шт
13	Аварийный топливный бак слива масла	м ³	8 м ³
14	Генератор AKSA	кВт	1320 кВт х 2 шт
15	Топливный бак (дизельного топлива)	м ³	30 м ³ х 2 шт
16	Четырёхзубая валковая дробилка	Производительность:	360 т/час
17	Ленточный конвейер №1	ширина ленты скорость ленты производительность длина ленты высота и угол наклона	B=1000 мм, v=1,25 м/с, Q=300 т/ч, Lh≈62 м H=2,72 м, β=0-8°
18	Ленточный конвейер №2 А/В	ширина ленты скорость ленты производительность длина ленты высота и угол наклона	B=1000 мм, v=1,25 м/с, Q=300 т/ч, Lh≈198,38 м H=24,57 м, β=2-16°

19	Ленточный конвейер №3	ширина ленты скорость ленты производительность длина ленты высота и угол наклона	B=1000 мм, v=1,25 м/с, Q=300 т/ч, Lh≈171 м H=2,233 м, β=13~0
20	Ленточный конвейер №4	ширина ленты скорость ленты производительность длина ленты высота и угол наклона	B=1000 мм, v=1,25 м/с, Q=300 т/ч, Lh≈17,75 м H=6,535 м, β=17°
21	Ленточный конвейер №5 А	ширина ленты скорость ленты производительность длина ленты высота и угол наклона	B=1000 мм, v=1,25 м/с, Q=300 т/ч, Lh≈114,43 м H=35,38 м, β=17°
22	Ленточный конвейер №5 В	ширина ленты скорость ленты производительность длина ленты высота и угол наклона	B=1000 мм, v=1,25 м/с, Q=300 т/ч, Lh≈117,43 м H=35,38 м, β=17°
23	Ленточный конвейер №6 А/В	ширина ленты скорость ленты производительность длина ленты высота и угол наклона	B=1000 мм, v=1,25 м/с, Q=300 т/ч, Lh≈69,83 м H=1,814 м, β=11-0°
24	Стальной силос золы	м ³	500
25	Стальной силос шлака	м ³	150
26	Растопочный бункер угля	шт	2
1. Процесс известкования			
1	Питатель известняка	шт	4
2	Питатель кокса	шт	4
3	Ленточный конвейер известняка	шт	1
4	Известково-обжиговая печь	шт	4
5	Пластинчатый конвейер извести	шт	2
6	Гидрозатворная ёмкость	шт	4
7	Сепаратор печного газа	шт	4
8	Электрофильтр	шт	4
9	Скруббер печного газа	шт	4
2. Процесс озоления (гашение извести)			
1	Насос известкового молока	шт	2
2	Сито известкового молока	шт	1
3	Ленточный конвейер возврата камня и отвального песка	шт	1
4	Бак известкового молока	шт	1
5	Гаситель извести	шт	1
3. Процесс дистилляции и абсорбции			

1	Скруббер абсорбционного газа LVAB	шт	1
2	Абсорбционная колонна АВ	шт	1
3	Насос аммонизированного рассола	шт	2
4	Теплообменник	шт	3
5	Циркуляционный насос аммонизированного рассола	шт	2
6	Циркуляционный теплообменник	шт	3
7	Циркуляционный насос аммонизированного рассола LCL	шт	2
8	Ёмкость хранения аммонизированного рассола (TSA)	шт	3
9	Вакуум-насос	шт	2
10	Насос колонны СВ	шт	3
11	Скруббер абсорбционного газа LVAB	шт	1
12	Абсорбционная колонна АВ	шт	1
13	Насос аммонизированного рассола	шт	2
14	Циркуляционный теплообменник	шт	3
15	Циркуляционный насос аммонизированного рассола	шт	2
16	Циркуляционный теплообменник	шт	3
17	Циркуляционный насос аммонизированного рассола	шт	1
18	Вакуум-насос	шт	2
19	Циркуляционный насос фильтрации LVFLR	шт	2
20	Сепаратор охладительных барабанов дистилляции RHCD	шт	2
21	Колонна RGRH	шт	1
22	Насос фильтрата	шт	3
23	Дистилляционная колонна RH	шт	2
24	Колонна PLM	шт	2
25	Мешалка PLM	шт	2
26	Колонна DS	шт	2
27	Флэш-колонна DT	шт	4
28	Шламовый насос DT	шт	2
29	Конденсатный насос RGRH	шт	2
30	Колонна CC (слабая дистилляция)	шт	1
31	Теплообменник (пластинчатый)	шт	2
32	Конденсатный насос CC	шт	2
33	Сепаратор охладительных барабанов	шт	3
34	Колонна RGRH	шт	1
35	Дистилляционная колонна RH	шт	1
36	Колонна PLM	шт	1
37	Мешалка PLM	шт	1
38	Колонна DS	шт	1
39	Флэш-колонна DT	шт	2
40	Шламовый насос DT	шт	2
41	Конденсатный насос RGRH	шт	2
42	Насос LVFLR	шт	2
4. Процесс жидкоаммиачной ёмкости			

1	Резервуар хранения жидкого аммиака	шт	2
5. Процесс компрессии			
1	Компрессор промывного газа	шт	1
2	Компрессор печного газа	шт	1
3	Компрессор обогащённого газа	шт	1
6. Процесс карбонизации			
1	Карбонизационная колонна	шт	10
2	Башня аммиачной очистки карбонизированного хвостового газа	шт	2
3	Насос нейтрализованной воды	шт	3
4	Насос слабого аммиака	шт	3
5	Приёмная ёмкость оборотной воды Бак сточных вод Насос приёмной оборотной воды Насос сточных вод	шт	1
6	Бак сточных вод	шт	1
7	Насос приёмной оборотной воды	шт	2
8	Насос сточных вод	шт	2
7. Процесс фильтрации			
1	Насос маточного раствора №1	шт	1+1
2	Насос маточного раствора №2	шт	1+1
3	Ленточный фильтр и вспомогательное оборудование	шт	2
4	Вакуум-насос фильтрации	шт	2
5	Башня аммиачной очистки фильтрационного хвостового газа	шт	2
6	Шламовая дамба	шт	1
7	Ёмкость маточного раствора №1	шт	1
8	Ёмкость маточного раствора №2	шт	2
9	Промывной бак	шт	1
10	Ленточный конвейер гидрокарбоната натрия	шт	2
8. Процесс кальцинации лёгкой соды			
1	Паровой кальцинатор лёгкой соды	шт	2
2	Сепаратор газа кальцинатора	шт	2
3	Бак горячего щёлока	шт	1
4	Бак воды	шт	2
5	Флэш-испаритель	шт	2
6	Второй флэш-испаритель	шт	2
7	Скруббер содовой пыли	шт	2
8	Конденсационная башня газа кальцинатора	шт	2
9	Скруббер газа кальцинатора	шт	2

10	Наклонный заглублённый скребковый конвейер лёгкой соды	шт	2
11	Скребковый конвейер транспортировки лёгкой соды	шт	2
12	Предварительный смеситель	шт	2
9. Процесс охлаждения тяжёлой соды			
1	Теплообменник умягчённой воды	шт	2
2	Паровой кальцинатор тяжёлой соды	шт	1
3	Сито лёгкой соды	шт	2
4	Дробилка лёгкой соды	шт	2
5	Охладитель лёгкой кальцинированной соды	шт	4
6	Сито тяжёлой соды	шт	1
7	Цепная мельница тяжёлой соды	шт	1
8	Охладитель тяжёлой соды	шт	1
9	Циркуляционный насос умягчённой воды	шт	2
10	Циркуляционный насос промывной жидкости	шт	2
11	Машина твёрдофазной гидратации	шт	1
12	Бак воды	шт	1
13	Флэш-испаритель	шт	1
14	Бак умягчённой воды	шт	1
15	Бак промывной жидкости	шт	1
16	Скруббер газа сушилки тяжёлой соды	шт	1
17	Дымосос газа сушилки тяжёлой соды	шт	1
10. Процесс очистки рассола			
1	Бак каустификации	шт	2
2	Реакционный бак	шт	2
3	Осветлительный барабан	шт	2
4	Бак очищенного рассола	шт	2
5	Бак сырого рассола	шт	2
6	Насос очищенного рассола	шт	3
7	Насос сырого рассола	шт	3
11. Процесс осветления сточных жидкостей			
1	Нейтрализационная колонна сточных жидкостей	шт	3
2	Погружной насос сточных жидкостей	шт	2
3	Насос осветлённой жидкости	шт	3
4	Насос буферной ёмкости сточных жидкостей	шт	2
5	Насос сточных жидкостей	шт	2
6	Барабан осветления сточных жидкостей	шт	2
7	Буферный барабан шлама	шт	2
8	Бак осветлённой жидкости	шт	1
9	Буферная ёмкость сточных жидкостей	шт	1
12. Станция воздушных компрессоров			
1	Винтовой воздушный компрессор	шт	3
13. Упаковка, хранение и транспортировка кальцинированной соды			
1	Заглублённый скребковый конвейер готовой продукции лёгкой соды	шт	6

2	Заглублённый скребковый конвейер готовой продукции тяжёлой соды	шт	3
3	Силос	шт	4
4	Ковшовый элеватор	шт	7
5	Бункер готовой продукции	шт	4
6	Полностью автоматический узел упаковки и штабелирования малых мешков (контроль качества, транспортировка и штабелирование). Приложение: полностью автоматический фасовочный станок для малых мешков. Полностью автоматический штабелёр	шт	2
7	Станок для крупногабаритных мешков (биг-бэгов)	шт	2
8	Насыпное погрузочное устройство	шт	16
9	Электрическая таль	шт	1
14. Хранение и транспортировка известняка			
1	Ленточный конвейер известняка	шт	2
2	Ленточный конвейер угольного камня	шт	1
3	Вибрационный питатель	шт	1
4	Ленточные весы	шт	1
5	Вибрационное сито	шт	1
15. Хранение и транспортировка угля			
1	Ленточный конвейер угля	шт	3
2	Вибрационный питатель	шт	1
3	Ленточные весы	шт	1
4	Вибрационное сито	шт	1
5	Электрическая таль	шт	2

Площадка завода данного проекта включает в себя участок завода кальцинированной соды, участок когенерационной установки и участок вспомогательных объектов. Западная и центральная части площадки — это участок завода кальцинированной соды и когенерационной установки, а восточная часть — участок вспомогательных объектов.

Основные производственные объекты завода по производству кальцинированной соды размещены в центральной части производственной площадки и включают:

- процесс известкования (обжиг известняка);
- процесс гашения извести;
- процесс жидкоаммиачной емкости;
- процесс компрессии;
- процесс карбонизации;
- процесс фильтрации;
- процесс дистилляции;
- процесс абсорбции;
- процесс кальцинации лёгкой соды;
- процесс охлаждения тяжёлой соды;

- процесс осветления сточных жидкостей;
- процесс очистки рассола;
- процесс упаковки, хранения и транспортировки готовой кальцинированной соды.

Для функционирования завода также требуется вспомогательная главная трансформаторная и распределительная подстанция, станция воздушных компрессоров и др оборудование.

Процесс известкования (обжиг известняка)

Известняк и кокс, очищенные от грязи, песка и мусора, подаются соответственно в силос известняка и бункер кокса посредством распределительного ленточного конвейера, затем взвешиваются на весах, смешиваются соответствующими питателями и, наконец, загружаются в известково-обжиговую печь для обжига. Воздух поступает в известково-обжиговую печь через воздуходувку. После охлаждения при контакте с холодным воздухом от воздуходувки в нижней части печи, негашёная известь после обжига направляется через звёздчатый золоподъёмник и скребковый конвейер на ковшовый элеватор, а затем хранится в силосе извести для озоления.

Печной газ от обжига выводится с верхней части известково-обжиговой печи в сепаратор печного газа, скруббер печного газа для пылеудаления и охлаждения, а затем направляется на использование в процессе компрессии. Промывная вода печного газа собирается в буферной ёмкости осветления сточных жидкостей, а затем перекачивается на соляной рудник для повторного использования.

Процесс гашения извести

В нижней части силоса извести установлен вибрационный питатель, подающий негашёную обожженную известь в головную часть машины озоления извести для гашения в известковое молоко посредством контакта с горячей водой из бака горячей воды верхнего уровня; известковое молоко после фильтрации через трёхслойное сито в хвостовой части гасителя извести поступает в бак известкового молока, а затем подаётся насосом известкового молока для использования в процессе дистилляции и абсорбции.

Избыток известкового молока возвращается в бак известкового молока через процесс дистилляции и абсорбции. Возвратный камень и отвальный песок поступают через ленточный конвейер в барабанное сито для разделения; отделённый отвальный песок и возвратный камень складываются в яму, а затем регулярно вывозятся автотранспортом обратно на склад известняка.

Высокотемпературная охлаждающая вода и собранная пригодная для использования смешанная вода из процесса дистилляции и абсорбции поступают соответственно в бак горячей воды верхнего уровня, а затем вытекают снизу тремя потоками. Один поток — в головную часть гасителя

известки, один — в хвостовую часть гасителя известки, и один — на сито известкового молока.

Процесс жидкоаммиачной емкости

Процесс жидкоаммиачной ёмкости предназначен главным образом для хранения жидкого аммиака, поступающего из автоцистерны с жидким аммиаком, и его подачи в технологические процессы дистилляции и абсорбции. Для обеспечения безопасности производства ёмкость жидкого аммиака оснащена предохранительным клапаном для поддержания давления в емкости, а также гидрозатворной емкостью для поглощения выделяющегося аммиачного газа.

Всего на территории предприятия предусмотрено 2 резервуара (емкости) для хранения жидкого аммиака.

Процесс компрессии

Топочный газ от процесса кальцинации лёгкой соды и печной газ от процесса известкования соответственно сжимаются в компрессоре диоксида углерода до ~0,4 МПа; после промывки и непрямого охлаждения газа температура снижается до 35–40°C, после чего газ направляется в процесс карбонизации.

Процесс карбонизации

Кондиционный аммонизированный рассол из процесса дистилляции и абсорбции подаётся в верхнюю часть промывной колонны, при этом в нижнюю часть колонны одновременно подаётся промывной газ из процесса компрессии для противоточной абсорбции, предварительной карбонизации и очистки колонны от накипи. Жидкость, выходящая из нижней части промывной и карбонизационной колонны (далее — промывная колонна), называется нейтрализованной водой, которая насосом нейтрализованной воды по соединительному трубопроводу под колонной подаётся в колонну производства и карбонизации кальцинированной соды (далее — содовая колонна).

Нейтрализованная вода в содовой колонне вступает в химическую реакцию со средне-ступенчатым и ниже-ступенчатым газом из процесса компрессии после противоточной абсорбции с образованием суспензии гидрокарбоната натрия (NaHCO_3), которая кристаллизуется после охлаждения и теплообмена при контролируемой температуре, затем под давлением колонны выпускается в выпускной бак кальцинированной соды и, наконец, поступает в ленточный фильтр для фильтрации. Для обеспечения безопасной эксплуатации предусмотрен дополнительный бак.

Хвостовой газ из промывной колонны и содовой колонны отводится с верха колонны, поступает через главный трубопровод карбонизированного хвостового газа в скруббер карбонизированного хвостового газа и рекуперирует NH_3 и CO_2 путём противоточного контакта с очищенным

рассолом из процесса очистки рассола; жидкая фаза отводится из нижней части скруббера и перекачивается насосом слабого аммонизированного рассола в процесс дистилляции и абсорбции, в то время как газовая фаза отводится с верха колонны в атмосферу.

Для ниже-ступенчатого газа карбонизации применяется смесь печного и топочного газа с добавлением диоксида углерода (с концентрацией более 75%). Охлаждающая вода, используемая в процессе карбонизации, представляет собой озёрную воду, обработанную установкой очистки исходной воды. После теплообмена в процессе карбонизации она направляется в последующий процесс в качестве технологической воды и оборотной охлаждающей воды.

Процесс фильтрации

Суспензия сырого гидрокарбоната натрия (NaHCO_3), поступающая в выпускной бак кальцинированной соды, далее по трубопроводу поступает на поверхность ленточного фильтра. При движении ленты вперёд она промывается промывной водой, и под тягой вакуум-насосного газа сырой гидрокарбонат адсорбируется на поверхности ленты для обезвоживания с целью минимизации содержания влаги в гидрокарбонате и контроля содержания солей в нём, в итоге превращаясь в готовую продукцию к моменту достижения хвостовой части ленточного фильтра; затем готовая продукция транспортируется в процесс кальцинации лёгкой соды. В процессе фильтрации предусмотрена ёмкость №1 для маточного раствора, предназначенная для сбора переливной жидкости из щелочного бака и сбросной жидкости из карбонизационной колонны в аварийном режиме с возвратом её насосом обратно в щелочной бак.

Промывная вода, используемая в баке промывки фильтровальной ткани, представляет собой слабую отработанную жидкость из процесса дистилляции и абсорбции и восполненную умягчённую воду. Промывная вода после промывки фильтровальной ткани в хвостовой части ленточного фильтра, отделённая вакуумным сепарационным баком, поступает в бак промывки осадка на фильтре вторичной фильтрации в качестве промывной воды для промывки средней части ленточного фильтра; затем поступает в газожидкостный сепаратор №2 и, наконец, после отделения газа поступает в промывной бак осадка первичной фильтрации в качестве промывной воды для промывки головной части ленточного фильтра. Вода после промывки поступает в газожидкостный сепаратор №1 для газожидкостного разделения.

Газ с верха газожидкостных сепараторов №1 и №2 собирается по магистральному трубопроводу и направляется в башню аммиачной очистки фильтрационного хвостового газа. Слабая отработанная жидкость или умягчённая вода из процесса дистилляции и абсорбции используется для промывки фильтрационного хвостового газа и рекуперации NH_3 и CO_2 , а отработанный газ откачивается вакуум-насосом фильтра. Отфильтрованный маточный раствор с нижней части газожидкостного сепаратора №1 поступает

в бак маточного раствора; частицы, захваченные в маточном растворе, после осаждения возвращаются щелочным насосом в шламовую дамбу, а осветлённый маточный раствор насосом маточного раствора направляется в процесс дистилляции и абсорбции.

Фильтрационный хвостовой газ после отделения воды в вакуумном газожидкостном сепараторе и водоотделительном баке поступает в вакуум-насос фильтра, а затем отводится в устройство промывки фильтрационного газа и далее в атмосферу. Вакуум-насос применяется центробежного типа.

Процесс дистилляции и процесс абсорбции

Процесс дистилляции предназначен для выделения связного и свободного аммиака из фильтровой жидкости (маточного раствора), образующейся после фильтрации гидрокарбоната натрия, и возврата его в технологический цикл.

Связанный аммиак (NH_4Cl) разлагается путем обработки раствором гидроксида кальция (известковым молоком $\text{Ca}(\text{OH})_2$):



Выделяющийся аммиак вместе с диоксидом углерода и водяным паром отводится из верхней части колонны и направляется на стадию абсорбции. Из нижней части дистиллятора выводится дистиллерная жидкость (суспензия, содержащая CaCl_2 , избыток $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaCl и взвешенные вещества).

Абсорбция — это процесс, где готовится аммонизированный рассол — ключевой полупродукт метода Сольве. Именно насыщенный аммиаком рассол потом реагирует с CO_2 , образуя бикарбонат натрия.

В процессе абсорбции главная цель — насыщение очищенного рассола (NaCl) аммиаком (NH_3) и частично диоксидом углерода (CO_2). NH_3 из процесса дистилляции запускают в соленую соду ($\text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$). Происходит следующая химическая реакция: $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{HCO}_3$ (аммонизированный рассол).

Главная цель этих реакций — связать подаваемый аммиак и CO_2 в растворимые соединения аммония (NH_4OH , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$), создав щелочную среду, необходимую для того, чтобы на следующем этапе (в карбонизационной колонне) выпал осадок гидрокарбоната натрия (NaHCO_3).

Процесс кальцинации лёгкой соды

Сырой гидрокарбонат из процесса фильтрации подаётся ленточным конвейером гидрокарбоната в паровой кальцинатор лёгкой соды для кальцинации, после чего кальцинированная лёгкая сода направляется в систему охлаждения лёгкой соды или процесс кристаллизации тяжёлой соды посредством шнекового конвейера лёгкой соды, наклонного заглублённого скребкового конвейера и интегрированного заглублённого скребкового конвейера; часть лёгкой соды отводится наклонным заглублённым скребковым конвейером в качестве возвратной соды и смешивается с сырым гидрокарбонатом для подачи на шнековый конвейер смешанной соды.

Газ кальцинатора из парового кальцинатора лёгкой соды направляется в сепаратор газа кальцинатора для удаления содовой пыли, а затем поступает в скруббер содовой пыли для пылеудаления. Содовая пыль, рекуперированная из циклона, возвращается в предварительный смеситель посредством шнекового конвейера лёгкой содовой пыли, а затем вместе со смешанным сырым гидрокарбонатом и тяжёлой содой поступает в загрузочную часть парового кальцинатора лёгкой соды; газ кальцинатора после теплообмена и конденсации с оборотной охлаждающей водой в конденсационной башне газа кальцинатора проходит через скруббер газа кальцинатора для промывки от небольшого количества аммиака перед направлением в процесс компрессии.

Конденсат со дна конденсационной башни газа кальцинатора перекачивается насосом конденсата газа кальцинатора в процессы дистилляции и абсорбции, а также очистки и фильтрации рассола; промывная вода из процесса фильтрации поступает в скруббер газа кальцинатора для промывки кальцинированного газа, после чего часть её возвращается насосом промывной жидкости в процесс дистилляции и абсорбции, а другая часть используется для циклической промывки трубопровода газа кальцинатора.

Пар давлением 3,2 МПа из внешней трубопроводной сети поступает в паровой кальцинатор лёгкой соды для нагрева и кальцинации сырого гидрокарбоната в кальцинаторе. Конденсат кальцинационного пара возвращается в бак хранения воды, а затем расширяется до низконапорного пара давлением 1,6 МПа во флэш-испарителе: часть его используется в данном процессе для теплоспутника трубопровода газа кальцинатора и сепаратора газа кальцинатора, а другая часть объединяется с заводской трубопроводной сетью и направляется в процесс сушки тяжёлой соды; конденсат из флэш-испарителя поступает во второй флэш-испаритель и расширяется до пара давлением 0,3 МПа, после чего направляется в процесс дистилляции и абсорбции; конденсат давлением 0,3 МПа из второго флэш-испарителя возвращается на когенерационную установку.

Процесс охлаждения тяжёлой соды

Часть лёгкой соды из процесса кальцинации проходит через силос лёгкой соды, а другая часть лёгкой соды через скребковый конвейер поступает в машину твёрдофазной гидратации, где полностью реагирует с умягчённой водой из внешней трубопроводной сети с образованием моногидрата карбоната натрия ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), после чего поступает в паровую сушилку тяжёлой соды для обезвоживания и сушки. Тяжёлая сода, полученная после обезвоживания и сушки, элеватором направляется на сито тяжёлой соды: сода, соответствующая требованиям по размеру частиц, подаётся в порошковый охладитель для охлаждения, тогда как крупная сода направляется в цепную мельницу тяжёлой соды для измельчения и повторного просеивания

посредством заглублённого скребкового конвейера для крупного материала, а вся охлаждённая сода поступает в силосы соды и далее в процесс упаковки.

Другая часть лёгкой соды после просеивания на сите лёгкой соды поступает в охладитель лёгкой соды для охлаждения, а готовая продукция после охлаждения направляется в силосы лёгкой соды и процесс упаковки.

Сушильный газ, образующийся при обезвоживании и сушке моногидрата карбоната натрия в сушилке тяжёлой соды, направляется в сепаратор сушильного газа для извлечения части содовой пыли, а затем вместе с водяным паром гидратации, образующимся при гидратации, промывается в скруббере сушильного газа тяжёлой соды. Вода после промывки может использоваться повторно и периодически сбрасывается в бак, а хвостовой газ после промывки выбрасывается в атмосферу через дымосос сушильного газа тяжёлой соды.

Источником тепла, используемым в процессе охлаждения тяжёлой соды, является пар давлением 1,6 МПа изб., подаваемый в сушилку тяжёлой соды для нагрева и сушки моногидрата карбоната натрия. Образующийся конденсат пара расширяется через бак хранения воды и флэш-испаритель, при этом расширенный низконапорный пар давлением 0,3 МПа передаётся в процесс дистилляции и абсорбции по внешнему трубопроводу, а конденсат давлением 0,3 МПа возвращается в конденсатную систему по внешнему трубопроводу.

Охлаждающая вода, используемая в процессе охлаждения тяжёлой соды, представляет собой собственную оборотную умягчённую воду и охладитель пластинчатого типа. В процессе охлаждения лёгкой соды используется собственная обратная умягчённая вода и пластинчатый охладитель. Использованная обратная умягчённая вода поступает в бак умягчённой воды и подаётся насосом умягчённой воды в теплообменник умягчённой воды, а затем охлаждается обратной охлаждающей водой. После охлаждения она поступает в порошковый охладитель тяжёлой соды и охладитель лёгкой соды для циклического использования.

Процесс осветления сточных жидкостей

Дистилляционная сточная жидкость из процесса дистилляции и абсорбции подаётся к низу колонны осветления сточных жидкостей и вместе с печным газом из известково-обжиговой печи проходит через каждую тарелку, постепенно поднимаясь для поглощения диоксида углерода в печном газе. После нейтрализации сточная жидкость поступает в барабан осветления сточных жидкостей.

После поступления сточной жидкости в осветлительный барабан происходит её отстаивание под действием силы тяжести. Осветлённая жидкость поступает в бак сточных жидкостей, а придонный поток — в буферный барабан шлама. Сточная жидкость перекачивается на площадку хранения твёрдых отходов. После разделения осветлённая жидкость поступает в бак очистки сточных жидкостей и перекачивается в испарительный резервуар за пределами завода вместе с осветлённой

жидкостью из осветлительного барабана.

Сточные воды и жидкости из процессов известкования и очистки рассола перекачиваются в буферную ёмкость сточных жидкостей, а затем на соляной рудник для добычи рассола.

Процесс очистки рассола

Сырой рассол с участка добычи поступает в бак сырого рассола, а затем перекачивается специальным насосом в распределительный бак сырого рассола.

Известковое молоко из процесса известкования поступает в бак известкового молока, а затем насосом известкового молока подаётся в бак каустификации; в то время как горячий содовый раствор из процесса кальцинации лёгкой соды подаётся в бак горячего содового раствора, а затем насосом горячего содового раствора — в бак каустификации.

Каустификационная жидкость, образующаяся в результате реакции каустификации между известковым молоком и горячим содовым раствором, переливается из верхней части бака каустификации в распределительный бак сырого рассола. Сырой рассол и каустификационная жидкость после первичного смешивания поступают в реакционный бак для удаления кальция и реакции ионов магния. Суспензия, образующаяся в результате реакции, переливается из верхней части реакционного бака, смешивается с подаваемым осадителем и реагирует с образованием смешанной жидкости, которая затем поступает в осветлительный бак для осветления. Большая часть осветлённой жидкости (очищенного рассола), переливающейся из осветлительного бака, поступает в бак очищенного рассола и подаётся насосом очищенного рассола в процесс абсорбции; небольшая часть поступает в бак приготовления осадителя.

Полиакриламид подаётся в бак приготовления осадителя сверху и тщательно смешивается с очищенным рассолом с образованием раствора осадителя, который перекачивается в напорный бак осадителя верхнего уровня, а затем поступает в реторту для содействия осаждению ионов кальция и магния в суспензии.

Рассольный шлам со дна бака каустификации, реакционного бака и осветлительного бака автоматически подпрессовывается в бак рассольного шлама, а затем выводится снизу; отработанная жидкость в процессе осветления от насоса солевого шлама собирается в буферной ёмкости, а затем перекачивается обратно на соляной рудник для использования.

Процесс упаковки, хранения и транспортировки готовой кальцинированной соды

Готовая лёгкая и тяжёлая сода транспортируется в силосы заглублённым скребковым конвейером и ковшовым элеватором.

Используется упаковка как в малые, так и в большие мешки: установлены два полностью автоматических фасовочных станка для малых

мешков, два станка для крупногабаритных мешков (биг-бэгов) и два полностью автоматических штабелёра. Готовая продукция вручную складывается на складе. Всего предусмотрено 4 силоса, продукция из которых может автоматически загружаться в автомобили и вагоны насыпным погрузочным устройством.

Вспомогательные производственные подразделения и участки

Испарительные пруды и площадка складирования твердых отходов расположены на двух смежных земельных участках относительно территории завода по производству кальцинированной соды ТОО «Qazaq Soda (Казах Сода)», и являются технологическими участками, непосредственно задействованными в процессе производства кальцинированной соды. Также имеется собственное месторождение известняка Сарыкоба.

1.2. Уровни эмиссий (выбросов) объекта в целом

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу при работе предприятия, их комбинации с суммирующим действием, класс опасности, а также предельно допустимые концентрации (максимально-разовые, среднесуточные) в атмосферном воздухе населенных мест приведен в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1 – Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	ЭНК, мг/м3	ПДК максималь- ная разо- вая, мг/м3	ПДК среднесу- точная, мг/м3	ОБУВ, мг/м3	Класс опас- ности ЗВ	Выброс вещества с учетом очистки, г/с	Выброс вещества с учетом очистки, т/год (М)	Значение М/ЭНК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0128	Кальций оксид (Негашеная известь) (635*)				0.3		0.00669	0.1926	0.642
0155	диНатрий карбонат (Сода кальцинированная, Натрий карбонат) (408)		0.15	0.05		3	0.05600293266	1.60008448	32.0016896
0214	Кальций дигидроксид (Гашеная известь, Пушонка) (304)		0.03	0.01		3	0.48	13.7568	1375.68
0301	Азота (IV) диоксид (Азота диоксид) (4)		0.2	0.04		2	13.485333334	184.60064	4615.016
0303	Аммиак (32)		0.2	0.04		4	1.7343	4.814309	120.357725
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид) (6)		0.4	0.06		3	2.191066666	29.982104	499.701733
0328	Углерод (Сажа, Углерод черный) (583)		0.15	0.05		3	0.094284666	1.02817684	20.5635368
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый, Сернистый газ, Сера (IV) оксид) (516)		0.5	0.05		3	3.40772	146.0169	2920.338
0333	Сероводород (Дигидросульфид) (518)		0.008			2	0.0001175608	0.000242508	0.0303135
0337	Углерод оксид (Окись углерода, Угарный газ) (584)		5	3		4	6.472666666	109.422	36.474
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5 (1502*)				50		4.9108119	0.53107416	0.01062148
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10 (1503*)				30		1.8149757	0.19627848	0.00654262
0501	Пентилены (амилены - смесь изомеров) (460)		1.5			4	0.181425	0.01962	0.01308
0602	Бензол (64)		0.3	0.1		2	0.166911	0.0180504	0.180504
0616	Диметилбензол (смесь о-, м-, п- изомеров) (203)		0.2			3	0.0210453	0.00227592	0.0113796
0621	Метилбензол (349)		0.6			3	0.1574769	0.01703016	0.0283836
0627	Этилбензол (675)		0.02			3	0.0043542	0.00047088	0.023544

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен) (54)			0.000001		1	0.000041538	0.006876347	6876.347
1325	Формальдегид (Метаналь) (609)		0.05	0.01		2	0.025146	0.27057684	27.057684
2754	Алканы C12-19 /в пересчете на С/ (Углеводороды предельные C12-C19 (в пересчете на С); Растворитель РПК-265П) (10)		1			4	0.6704377732	6.850655912	6.85065591
2902	Взвешенные частицы (116)		0.5	0.15		3	0.05073	1.458144	9.72096
2908	Пыль неорганическая, содержащая диоксид кремния в %: 70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, klinker, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (494)		0.3	0.1		3	2.49274823	15.4944136	154.944136
2909	Пыль неорганическая, содержащая диоксид кремния в %: менее 20 (доломит, пыль цементного производства - известняк, мел, огарки, сырьевая смесь, пыль вращающихся печей, боксит) (495*)		0.5	0.15		3	0.2573521055	7.1343242224	47.5621615
	В С Е Г О :						38.6816374722	523.413647749	16743.5617
Примечания: 1. В колонке 9: "М" - выброс ЗВ, т/год; при отсутствии ЭНК используется ПДКс.с. или (при отсутствии ПДКс.с.) ПДКм.р. или (при отсутствии ПДКм.р.) ОБУВ 2. Способ сортировки: по возрастанию кода ЗВ (колонка 1)									

1.3. Оценка соответствия общим наилучшим доступным техникам

В соответствии со Справочником по наилучшим доступным техникам «Энергетическая эффективность при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности», утверждённым Постановлением Правительства Республики Казахстан от 23 января 2024 года № 24; Справочником по наилучшим доступным техникам «Производство цемента и извести», утвержденным Постановлением Правительства Республики Казахстан от 24 октября 2023 года №941; Справочником по наилучшим доступным техникам «Производство неорганических химических веществ», утвержденными Постановлением Правительства Республики Казахстан от 21 сентября 2023 года №821; Справочником по наилучшим доступным техникам «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии», утвержденными Постановлением Правительства Республики Казахстан от 23 января 2024 года №23 были рассмотрены общие наилучшие доступные техники, а также соответствие и применимость их на заводе по производству кальцинированной соды ТОО «Qazaq Soda (Казах Сода)».

С учетом анализа объектов предприятия ниже в таблице 1.3.1 представлена оценка соответствия общим НДТ.

Таблица 1.3.1 – Оценка соответствия общим наилучшим доступным техникам

Наименование НДТ	Техника НДТ	Техника объекта	Заключение о соответствии НДТ
1	2	3	4
Справочник по наилучшим доступным техникам «Энергетическая эффективность при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности»			
НДТ 1. Менеджмент энергоэффективности	Внедрение и поддержание системы менеджмента энергоэффективности (СМЭЭ) в составе СЭМ или отдельно.	Внедрена СМЭЭ, интегрированная с СЭМ: –утверждена Политика в области энергоэффективности; –распределены зоны ответственности персонала и регламентирован техническое обслуживание и ремонт; –ведется регулярный контроль и анализ удельного расхода топливно-энергетических ресурсов на тонну соды; –будет внедрен стандарт ISO 50001 (система энергетического менеджмента).	Соответствует
НДТ 2. Постоянное улучшение экологической результативности	Постоянное минимизирование воздействия на окружающую среду через кратко-, средне- и долгосрочное планирование мероприятий и инвестиций.	В тех.регламенте производства используются технологии, обеспечивающие минимальный удельный расход топливно-энергетических ресурсов и уровень эмиссий. Предусматривается регулярный пересмотр удельных нормативов по мере выхода оборудования на проектную мощность.	Соответствует
НДТ 3. Выявление аспектов энергоэффективности установки и возможностей для энергосбережения	Проведение энергоаудита (внешнего/внутреннего) на основе системного подхода для оценки характера энергопотребления, оборудования, теплоизоляции и потенциала энергосбережения. Использование специализированных инструментов и методик: энергобалансов,	Применяется метод интеграции тепловых потоков для рекуперации тепла внутри производственного процесса. Предусмотрен предпусковой энергоаудит перед вводом в эксплуатацию. Отсутствуют сторонние потребители низкопотенциального тепла в районе	Соответствует

	моделей, пинч-анализа, эксергетического анализа и расчетов. Выявление возможностей межпроцессной утилизации энергии на объекте и передачи вторичного тепла сторонним потребителям.	размещения завода кальцинированной соды.	
НДТ 4. Подход к менеджменту энергоэффективности на основе систем	Системная оптимизация энергоэффективности установки в целом с учетом взаимодействия ее составляющих: – основного производственного оборудования; – систем теплоснабжения (паровые, водяные); – вакуумных систем и систем охлаждения; – систем с электроприводом (сжатый воздух, насосы); – систем освещения; – систем сушки, сепарации и концентрирования.	Весь технологический процесс (абсорбция, дистилляция, карбонизация, кальцинация и т.д.) увязан с тепловой когенерационной установкой и обратным водоснабжением в единый энергобаланс. Паровые сети, вакуум-фильтры, компрессоры сжатого воздуха и насосные станции спроектированы как единая автоматически управляемая система. Энергоемкие узлы оптимизированы по энергопотреблению.	Соответствует
НДТ 5. Установление и пересмотр целей и показателей в области энергоэффективности	Определение и документирование показателей энергоэффективности (удельного энергопотребления — УЭП в ГДж/т): установление показателей для объекта в целом и отдельных цехов/узлов; документирование границ систем и факторов, влияющих на энергопотребление; учет изменений объемов выпуска и производственных параметров при оценке динамики УЭП; мониторинг вторичной/конечной энергии (пар, электроэнергия) и первичных ресурсов.	– Установлены базовые расчетные показатели УЭП на 1 тонну кальцинированной соды (по электроэнергии, природному газу и пару); – Определены четкие границы учета для цехов кальцинации, дистилляции и известково-обжиговых печей; – Запроектирована установка автоматических приборов учета и датчиков контроля, которые позволяют отслеживать расходующую энергию при выходе завода на полную мощность.	Соответствует
НДТ 6. Сравнительный анализ (бенчмаркинг)	Регулярный сравнительный анализ энергоэффективности с использованием отраслевых и национальных ориентиров. Включает: сопоставление удельных показателей со справочниками НДТ и отраслевыми данными;	– Проектные удельные расходы электроэнергии, газа и пара сопоставлены с показателями информационно-технических справочников НДТ по производству соды; – Выбор технологического оборудования (печи кальцинации, дистилляционные	Соответствует

	учет различий в сырье и технологии при сравнении; проведение анализа на этапе проектирования новых установок для выбора наилучшего варианта на весь жизненный цикл.	колонны) проведен на основе сравнительного анализа энергоэффективности аналогичных мировых производств; – В состав разрабатываемой СМЭЭ заложен регламент регулярного бенчмаркинга показателей производства соды после ввода завода в эксплуатацию.	
НДТ 7. Энергоэффективное проектирование (ЭЭП)	Оптимизация энергоэффективности на этапах концептуального и эскизного проектирования объекта или его модернизации: – внедрение принципов энергоэффективности на концептуальных/эскизных стадиях и при тендерных процедурах; – выбор и применение энергоэффективных технологий; – привлечение специалистов-энергетиков к разработке проектных решений; – исходное картирование процессов и взаимодействие проектной группы с эксплуатационным персоналом.	– Критерии энергоэффективности заложены на ранних стадиях эскизного проекта и учтены при выборе поставщиков оборудования; – к проектированию привлечены специализированные инжиниринговые организации и эксперты-энергетики; – выбрано технологическое оборудование с высокими показателями КПД; – проектирование выполнено с участием международных экспертов-технологов с учетом создания новой для РК отрасли на базе передового мирового опыта	Соответствует
НДТ 8. Повышение степени интеграции процессов	Оптимизация использования энергии путем интеграции нескольких процессов или систем в пределах установки и/или с участием третьих сторон: – закичивание тепловых и сырьевых потоков между цехами; – комплексное использование сырья и вторичных энергоресурсов; – кооперация по передаче избыточных ресурсов.	Поскольку объект является вновь вводим в эксплуатацию, была заложена глубокая межпроцессная интеграция: – сопряжение отделения обжига известняка, абсорбции и кальцинации в единую технологическую и тепловую цепочку; – использование отходящих газов известково-обжигательных печей (CO₂) в качестве сырья для процесса карбонизации; – рекуперация тепла вторичного пара и дистиллерной жидкости для подогрева	Соответствует

		рабочих сред и сырьевых растворов, что снижает потребление внешнего пара; – замкнутый цикл использования технологической воды.	
НДТ 9. Поддержание поступательного развития инициатив в области энергоэффективности	Постоянное развитие программ энергосбережения через подходы «производственного совершенства»: – внедрение СМЭЭ и привязка расхода энергии к конечным потребителям внутри завода; – проведение регулярного бенчмаркинга; – использование методов управления изменениями и моделирования альтернативных энергосценариев; – мотивация персонала и распределение ответственности за энергосбережение.	В проектной структуре заложены условия для непрерывного развития энергоэффективности: проектная структура предприятия закладывает внедрение СМЭЭ (ISO 50001) при вводе завода в эксплуатацию; – автоматизированные системы управления позволяют моделировать сценарии работы оборудования в оптимальных режимах; – регламентирована периодическая актуализация программы энергосбережения после выхода на проектную мощность.	Соответствует
НДТ 10. Поддержание уровня квалификации	Поддержание и повышение квалификации персонала в области энергоэффективности через: – регулярное обучение и повышение квалификации технологического и энергетического персонала; – стажировки и кадровый обмен опытными специалистами; – проведение плановых обследований с освобождением сотрудников от повседневных задач; – привлечение специализированных консультантов и внешних экспертов для аудита.	В рамках штатного расписания и программы подготовки кадров предусмотрено: – обязательное обучение и аттестация персонала по энергоэффективной эксплуатации оборудования содового производства (в т.ч. стажировки на аналогичных зарубежных площадках инвесторов); – регулярное повышение квалификации службы главного энергетика и технологических цехов; – привлечение внешних специализированных организаций для проведения периодических энергетических аудитов и наладки систем;	Соответствует

		– регламент СМЭЭ включает график обучения и проверки знаний в сфере энергосбережения.	
НДТ Эффективный контроль технологических процессов	11. Обеспечение эффективного контроля процессов через: – внедрение четких операционных процедур и регламентов для персонала; – выявление, оптимизацию и постоянный мониторинг ключевых параметров энергорезультативности; – автоматическое архивирование и документирование технологических параметров.	Выполнены следующие решения: – спроектирована полнофункциональная АСУ ТП, обеспечивающая постоянный автоматизированный контроль параметров (температура, давление, расход пара, электронагрузки и т.д.); – разработаны базовые технологические регламенты и инструкции для персонала по ведению режимов в энергооптимальных диапазонах; – автоматическое архивирование и протоколирование технологических данных для постоянного анализа и оптимизации процессов.	Соответствует
НДТ 12. Техническое обслуживание (ТО)	Организация регулярного ТО для поддержания энергоэффективности оборудования: – закрепление ответственных за ТО; – формирование планового графика ТО на основе регламентов изготовителей; – внедрение системы диагностики, учета отказов и анализа потерь энергии; – оперативное устранение утечек, износа подшипников и неисправностей теплоизоляции.	В проектных решениях заложено: – разработка графика ППР (планово-предупредительных ремонтов) на основе заводских паспортов турецкого и китайского оборудования; – оснащение технологических линий средствами вибрационной и тепловизионной диагностики; регламент системы ТОиР (технического обслуживания и ремонта), обязывающий оперативно устранять утечки пара, сжатого воздуха и сырьевых суспензий. – закрепление ответственности за службой главного механика и главного энергетика.	Соответствует

НДТ 13. Мониторинг и измерения	Регулярный мониторинг и измерение ключевых характеристик технологических процессов и энергосистем: – проверка параметров в рамках цикла «планирование–осуществление–проверка–корректировка»; – измерение удельных расходов энергоресурсов; – сопоставление фактических показателей с проектными для своевременного корректирования режима. Повышение энергоэффективности установок сжигания топлива (печей, котельных) за счет применения отраслевых НДТ, оптимизации режима горения и рекуперации тепла отходящих газов.	Заложены следующие решения: – запроектирована полная система автоматизированного технического и коммерческого учета всех видов энергоресурсов и сырья (твердого топлива — угля/антрацита, электроэнергии, пара, воды); – интеграция приборов учета в единую систему мониторинга с автоматическим фиксированием и хранением данных; – регламент СМЭЭ включает обязательный постоянный мониторинг энергоэффективности после пуска завода. – известково-обжигательные печи шахтного типа запроектированы с современной системой подачи и дозирования шихты (известняк + антрацит); – печи оснащены эффективной системой рекуперации тепла отходящих газов (CO₂), которые после очистки и охлаждения направляются в технологический процесс.	Соответствует
НДТ 14. Оптимизация энергоэффективности сжигания топлива	Оптимизация процесса горения и максимальное использование тепла дымовых газов за счет: – оптимизации коэффициента избытка воздуха и авторегулирования режима горения; – подбора оптимальной мощности оборудования без избыточного запаса; – рекуперации тепла отходящих газов (подогрев воздуха/воды, использование в смежных процессах); – применения качественной футеровки и теплоизоляции для снижения потерь через стенки и проемы печей;	Реализованы следующие технологические решения: – шахтные известково-обжигательные печи и когенерационная установка проектируются с высокоэффективной футеровкой и герметичными затворами для минимизации теплопотерь в окружающую среду; – АСУ ТП обеспечивает автоматическое дозирование твердого топлива (антрацита/угля) и оптимальную подачу воздуха для полного сгорания;	Соответствует

		– регулярной очистки поверхностей теплообмена.	– дымовые газы известковых печей, богатые CO ₂ , после охлаждения и очистки полностью направляются на технологические нужды производства; – автоматика (АСУ ТП) обеспечивает непрерывный контроль режима горения – предусматривается регламент плановой очистки теплообменного оборудования.	
НДТ Оптимизация энергоэффективности паровых систем	15.	Комплексная оптимизация процессов производства, распределения и утилизации пара: энергоэффективное проектирование парораспределительной сети и изоляция трубопроводов, фитингов и арматуры; качественная водоподготовка, деаэрация, подогрев питательной воды и минимизация продувок; внедрение программы регулярного контроля и обслуживания конденсатоотводчиков; максимальный сбор и возврат конденсата в котельную/на ТЭЦ; использование пара вторичного вскипания (выпара) и утилизация энергии продувочных вод.	Реализованы следующие технические решения: – парораспределительные сети запроектированы с оптимальным трассированием и применением современным теплоизоляционных материалов (минимизация потерь тепла в окружающую среду); – предусмотрена глубокая водоподготовка питательной воды, что исключает образование накипи на теплообменных поверхностях технологического оборудования; – в технологическую схему заложена замкнутая система сбора и возврата чистого конденсата с внешних и внутренних паровых трактов; – каскадное использование пара различных параметров (высокого, среднего и низкого давления) и сбор пара вторичного вскипания (выпара) для подогрева технологических растворов.	Соответствует
НДТ Поддержание КПД теплообменников	16.	Поддержание высокого коэффициента полезного действия теплообменного оборудования путем:	Заложены следующие решения: – установка современного зарубежного теплообменного оборудования;	Соответствует

	– регулярного и систематического мониторинга КПД и коэффициента теплопередачи теплообменников; – предотвращения образования накипи, шлама и загрязнений на теплообменных поверхностях (водоподготовка, химическая обработка); – периодической плановой очистки и промывки теплообменных поверхностей.	– оснащение теплообменников датчиками температуры и давления, интегрированными с АСУ ТП для непрерывного контроля тепловой эффективности и своевременного обнаружения отложений; – применение глубокой предварительной химической водоподготовки для предотвращения накипобразования; – заложена химическая/механическая система промывки теплообменного оборудования без полной разборки агрегатов в рамках регламента ТОиР.	
НДТ 17. Поиск возможностей для когенерации	Оценка и реализация возможностей комбинированной выработки тепловой и электрической энергии (когенерации) для внутренних нужд или передачи третьим сторонам при наличии совмещенных графиков тепло- и электропотребления.	Выполнены следующие решения: – проведена оценка тепловых и электрических нагрузок завода с учетом технологических процессов, требующих постоянного расхода пара; – технологическая схема увязана с комбинированной выработкой/использованием вторичного пара и тепловой энергии, обеспечивая максимальный коэффициент использования топлива; – схема энергоснабжения рассчитана на покрытие базовых нагрузок предприятия с возможностью гибкого взаимодействия с внешними электрическими сетями.	Соответствует
НДТ 18. Повышение коэффициента мощности	Повышение коэффициента мощности оптимизация электропотребления за счет: – установки конденсаторных батарей (установок компенсации реактивной мощности — УКРМ); – исключения работы электродвигателей на холостом ходу и при сильной недогрузке;	Предусмотрены следующие решения: – мощность насосного, вентиляторного и компрессорного оборудования строго подобрана под технологические нагрузки без избыточного запаса;	Соответствует

	– поддержания рабочего напряжения на номинальном уровне; – использования энергоэффективных электродвигателей высокого класса КПД.	– АСУ ТП контролирует режимы работы и исключает холостой ход силовых агрегатов; – электроснабжение предусматривает стабильную стабилизацию напряжения на шинах; – комплектное оборудование поставляется с высокоэффективными электродвигателями современного класса энергоэффективности.	
НДТ 19. Проверка системы энергоснабжения на наличие высших гармоник	Анализ качества электрической энергии на наличие искажений синусоидальности (высших гармоник) и применение компенсирующих устройств (пассивных/активных гармонических фильтров, дросселей) для предотвращения дополнительных потерь мощности, перегрева оборудования и сбоев в работе автоматики.	Предусмотрены следующие решения: – установка приборов контроля качества электроэнергии для защиты от сетевых помех; – оснащение частотных преобразователей и мощных электромоторов специальными защитными фильтрами и дросселями, которые гасят помехи и снижают потери энергии.	Соответствует
НДТ 20. Оптимизация эффективности системы энергоснабжения	Оптимизация внутренней системы электроснабжения за счет: – подбора сечения кабелей с запасом по токовой нагрузке; – работы трансформаторов в оптимальном диапазоне нагрузки (40–75 %); – использования энергоэффективных трансформаторов с пониженными потерями; – размещения мощного оборудования вблизи трансформаторных подстанций.	Были заложены следующие решения: – расчет сечения кабельных линий выполнен с учетом снижения потерь напряжения и нагрева проводников при максимальной мощности; – количество и мощность КТП рассчитаны на работу силовых трансформаторов в оптимальном диапазоне загрузки; – проектом предусмотрены современные трансформаторы с пониженным уровнем потерь холостого хода и короткого замыкания.	Соответствует

НДТ Оптимизация электроприводов	21.	Системная оптимизация электроприводов: – комплексный анализ и расчет фактической нагрузки всей системы; – применение энергоэффективных электродвигателей (ЭЭД) оптимальной мощности (без завышения габаритов); – установка частотно-регулируемых приводов (ЧРП/ППС) на агрегаты с переменной нагрузкой; – использование прямых жестких муфт, зубчатых/синхронных ремней и косозубых редукторов с высоким КПД; – регулярное ТО (смазка, выверка соосности) и замена устаревших моторов на ЭЭД вместо их перемотки.	Заложены следующие решения: – подбор мощности всех электродвигателей насосного, вентиляторного и компрессорного оборудования выполнен строго под расчетные технологические режимы; – предусмотрено применение современных электродвигателей высокого класса энергоэффективности; – соединение двигателей с рабочими органами выполнено через жесткие муфты и высоко эффективные редукторы; – регламент ТОиР исключает кустарную перемотку моторов, предусматривая плановую замену на сертифицированные энергоэффективные агрегаты.	Соответствует
НДТ Оптимизация систем сжатого воздуха	22.	Комплексная оптимизация компрессорного хозяйства: – разделение сети на уровни высокого и низкого давления; – оптимизация диаметра воздухопроводов для снижения потерь давления; – забор холодного воздуха снаружи и утилизация тепла компрессоров; – установка ЧРП на компрессоры с переменной нагрузкой и централизованное АСУ ТП; – установка ресиверов (воздухосборников) у крупных потребителей; – постоянный контроль и выявление утечек сжатого воздуха, регулярная замена фильтров.	Предусмотрены следующие решения: – магистральные воздухопроводы рассчитаны с увеличенным диаметром для минимального гидравлического сопротивления; – компрессорные агрегаты оснащены энергоэффективными электродвигателями и частотным регулированием производительности; – предусмотрен забор всасываемого воздуха снаружи здания компрессорной; – автоматический учет расхода воздуха и регулярная проверка сети на утечки.	Соответствует
НДТ Оптимизация насосных систем	23.	Энергоэффективная настройка насосного хозяйства: – точный подбор мощности насосов и двигателей без завышения параметров;	Выполнены следующие решения: – насосы для рассола, аммонизированных растворов, шлама и дистиллерной жидкости подобраны строго под	Соответствует

	– правильный расчет труб (достаточный диаметр, минимум поворотов и лишних задвижек для снижения сопротивления); – автоотключение ненужных насосов и регулировка скорости (ЧРП) при переменном расходе; – каскадное включение нескольких насосов под текущую нагрузку; – регулярное ТО для защиты от износа и кавитации.	технологический расчет без избыточного запаса; – геометрия трубопроводов спроектирована с плавными поворотами и увеличенным диаметром для снижения гидравлических потерь; – на насосных позициях с переменным расходом установлены регуляторы скорости (ЧРП), интегрированные в АСУ ТП; – заложена каскадная схема работы группы насосов (включение дополнительных агрегатов только при пиковых нагрузках); – плановое ТО с контролем кавитации и износа проточной части абразивостойких насосов.	
НДТ 24. Оптимизация систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Энергоэффективное проектирование и эксплуатация систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВКВ): – разделение общеобменной, местной и технологической вентиляции (в т.ч. вытяжки от оборудования цехов кальцинации и фасовки); – установка вентиляторов с высоким КПД и частотным регулированием; – оптимизация воздуховодов (круглые сечения, широкий диаметр, минимум поворотов); – рекуперация тепла вытяжного воздуха и теплоизоляция зданий/корпусов; - автоматизация через единую систему управления и автоматическое понижение температуры в нерабочие часы.	Заложены следующие решения: – отдельно запроектированы системы общеобменной вентиляции, аварийной вентиляции и местной отсосной вентиляции от пылящего технологического оборудования; – приточные и вытяжные вентиляционные установки оснащены высокоэффективными электродвигателями и частотными преобразователями; – трассы воздуховодов рассчитаны с минимальным гидравлическим сопротивлением; – для приточно-вытяжных систем производственных и административных корпусов заложена установка рекуператоров тепла;	Соответствует

		– корпуса завода запроектированы с высоким уровнем теплоизоляции ограждающих конструкций; – управление системами вентиляции интегрировано в общезаводскую АСУ ТП.	
НДТ 25 состоит в оптимизации систем искусственного освещения	Оптимизация освещения без ущерба для охраны труда и ТБ: – точный расчет освещенности под рабочие зоны цехов и складов; – максимальное использование естественного света (фонари, окна); – установка энергоэффективных светильников (LED/светодиоды); – автоматическое управление: датчики движения, таймеры, зонирование; – регулярный уход, чистка светильников и обучение персонала.	Предусмотрены следующие решения: – расчет освещенности административных и производственных корпусов выполнен согласно нормам ТБ; – в производственных цехах заложены световые фонари и остекление для максимального использования дневного света; – складские зоны и проезды оснащены датчиками присутствия и сумеречными реле для автоматического отключения света; – регламент ТО включает плановую очистку светильников от пыли и замену элементов.	Соответствует
НДТ 26. Оптимизация процессов сушки, сепарации и концентрирования	Оптимизация процессов обезвоживания и сушки продукции: – комбинирование эффективной механической сепарации (фильтрации) и термической сушки; – предварительное удаление влаги механическим путем для снижения затрат тепла на сушку; – использование эффективных контактных/конвективных сушилок с утилизацией отходящего тепла и вторичного пара; – высокоэффективная теплоизоляция сушильного оборудования;	Заложены следующие решения: – принята двухстадийная схема: механическое обезвоживание осадка гидрокарбоната натрия на вакуум-фильтрах (ленточных/дисковых) с последующей термической кальцинацией/сушкой в печах; – в отделении кальцинации запроектированы сушильные агрегаты (паровые кальцинаторы) с использованием пара и рекуперацией тепла отходящих содовых газов; – тепловая изоляция кальцинационных печей, паропроводов и газоходов	Соответствует

	– автоматизированный контроль и управление влажностью и температурой сушки через АСУ ТП.	выполнена из современных эффективных материалов для минимизации потерь в окружающую среду; – процесс кальцинации и сушки полностью автоматизирован: АСУ ТП регулирует подачу пара, температуру и расход сырья по влажности продукта.	
Справочник по наилучшим доступным техникам «Производство цемента и извести»			
НДТ 1. Внедрение системы экологического менеджмента.	Внедрение и соблюдение СЭМ для улучшения общих экологических показателей предприятия, с учетом характера, масштаба и сложности производства и его экологического воздействия. СЭМ включает: – ответственность руководства и экологическую политику; – планирование целей и финансовых ресурсов; – структуру, обучение, коммуникации и вовлечение персонала; – документирование, контроль процессов и программу ТООиР; – готовность к авариям и соблюдение законодательства; – мониторинг, измерения, внутренний независимый аудит и анализ СЭМ руководством; – разработку чистых технологий и бенчмаркинг; – разработку процедур по выводу из эксплуатации.	Утверждена Экологическая политика, нацеленная на непрерывное улучшение показателей. Закреплена структура ответственности за природоохранные мероприятия и ПЭК. Разработаны технологические регламенты для ключевых производственных процессов. Будет внедрена разработанная программа ПЭК и системы производственного мониторинга. Разработан план ликвидации аварий (ПЛА) с учетом специфики производства. Разработка процедур вывода из эксплуатации не применима на текущем этапе, т. к. объект является вновь вводимым в эксплуатацию со значительным назначенным сроком службы.	Соответствует
НДТ 2. Уменьшение источников шума	Выбор подходящего места для шумных операций.	Размещение основного оборудования с высоким уровнем шума внутри закрытых производственных помещений. Сам объект максимально удален от ближайшей селитебной зоны.	Соответствует
	Ограждение шумных операций/агрегатов.	Основное технологическое оборудование с повышенным уровнем шума поставляется в	Соответствует

		комплектном исполнении с заводскими шумозащитными кожухами.	
	Виброизоляция производств/агрегатов.	Тяжелое вращающееся и компрессорное оборудование смонтировано на изолированных массивных фундаментах.	Соответствует
	Использование внутренней и внешней изоляции на основе звукоизолирующих материалов.	Стеновые и кровельные ограждающие конструкции главных производственных корпусов выполнены из сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем, обладающим высоким коэффициентом звукопоглощения.	Соответствует
	Звукоизоляция зданий для укрытия любых шумопроизводящих операций, включая оборудование для переработки материалов.	Все основные технологические процессы переработки сырья полностью укрыты в капитальных закрытых зданиях и цехах.	Соответствует
	Применение глушителей на отводящих трубах.	Применение глушителей предусмотрено конструктивно на штатных технологических выхлопах/свечах высокого давления заводской поставки.	Соответствует
	Звукоизоляция каналов и вентиляторов, находящихся в звукоизолированных зданиях.	Основное технологическое оборудование (вентиляторы, газодувки) размещается внутри закрытых производственных зданий.	Соответствует
	Закрытие дверей и окон в цехах и помещениях.	В производственных помещениях предусмотрены окна с двойным остеклением а также двери.	Соответствует
	Использование звукоизоляции машинных помещений.	Машинные залы выгорожены капитальными звукоизолирующими перегородками.	Соответствует
	Использование звукоизоляции стенных проемов, например, установка шлюза в месте ввода ленточного конвейера.	В местах прохода ленточных конвейеров подачи известняка и угля через стены зданий установлены уплотнительные эластичные фартуки и шумозащитные укрытия (шлюзы/галереи).	Соответствует

Установление звукопоглотителей в местах выхода воздуха, например, на выпуске после газоочистки.	Оборудование газоочистки (мокрые скрубберы, рукавные фильтры) за счет своей конструкции и прохождения потока через слой жидкости/фильтровальный материал обеспечивает естественное снижение динамического шума воздуха.	Соответствует
Снижение скорости потоков в каналах.	Диаметры технологических газоходов, аспирационных и вентиляционных каналов рассчитаны на оптимальные (пониженные) скорости движения газовых потоков для предотвращения аэродинамического шума и гула.	Соответствует
Использование звукоизоляции каналов.	Газоходы и технологические каналы, проходящие внутри и снаружи корпусов, оснащаются минераловатной тепло- и изоляционной защитой, выполняющей функции акустической изоляции.	Соответствует
Сепарация шумовых источников и потенциально резонансных компонентов, например, компрессоров и каналов.	Компрессоры и тяжелые агрегаты устанавливаются на виброизолированных фундаментах отдельно от несущих конструкций зданий и каналов.	Соответствует
Использование глушителей для дымососов и газодувок фильтров.	Дымососы и газодувки газоочистных/фильтровальных систем поставляются в составе комплектных технологических установок с заводским снижением шума и размещаются внутри закрытых производственных зданий.	Соответствует
Использование звукоизолирующих модулей в технических устройствах (например, компрессорах).	Поршневые/винтовые компрессорные агрегаты поставляются в заводских контейнерных шумоизолированных модулях (кожухах) с встроенными системами глушения шума.	Соответствует
Использование резиновых щитов при дроблении (для предотвращения контакта металла с металлом).	Взамен используются укрытия дробилок и виброизолированные фундаменты.	Соответствует

	Возведение построек или посадка деревьев и кустов между защитной полосой и шумным производством.	Изначально предусмотрена рациональная компоновка генплана: производственные и вспомогательные здания, склады и галереи расположены таким образом, что сами выполняют роль экранирующих построек между шумным оборудованием и границей площадки. Озеленение и благоустройство территории выполняется в соответствии с генеральным планом объекта. Строительство дополнительных шумозащитных построек не требуется.	Соответствует
НДТ 3. Оптимизация процессов производства	Оптимизация управления производственным процессом, включая компьютерный автоматизированный контроль.	Предусматривается внедрение современной автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП).	Соответствует
	Использование современной весовой системы подачи твердого топлива.	В тракте подачи и подготовки твердого топлива (антрацита) для известково-обжиговых печей предусмотрено использование автоматизированных весовых дозаторов. Система обеспечивает высокую точность дозирования топлива и его равномерную подачу в шихту, что исключает локальные перегревы и экономит топливно-энергетические ресурсы. Подобная система также используется и при подаче угля в когенерационную установку.	Соответствует
НДТ 4. Контроль используемого сырья	Тщательный отбор и входной контроль химического и гранулометрического состава всех сырьевых компонентов и топлива, поступающих в печь, для предотвращения и снижения выбросов.	Каждая партия поступающего известняка и топлива проходит химический и гранулометрический анализ в аккредитованной заводской лаборатории. Предварительное грохочение (сортировка) известняка с отсевом мелких фракций и пыли перед подачей в печь для исключения	Соответствует

		уноса пыли с отходящими газами CO ₂ . Применение высококачественного топлива с низким содержанием летучих веществ и серы.	
НДТ 5. Мониторинг и измерение технологических процессов и выбросов в окружающую среду.	Непрерывные измерения параметров процесса, свидетельствующих о стабильности процесса, - таких как температура, содержание O ₂ , влажность и давление газа, разрежение и скорость потока.	На известково-обжигательных печах и технологических агрегатах предусмотрена непрерывная установка датчиков температуры, давления/разрежения, расхода газа и газоанализаторов O ₂ и CO ₂ для контроля полноты сгорания и стабильности режима.	Соответствует
	Мониторинг и стабилизация критических параметров процесса: однородность перемешиваемого сырья, подача топлива, постоянное дозирование, уровень избытка воздуха.	На заводе применяются автоматизированные системы весового дозирования известняка и топлива.	Соответствует
	Непрерывные замеры выбросов NH ₃ , когда используется техника селективного некаталитического восстановления (SNCR). В противном случае необходимо проведение периодического (один раз в год) мониторинга.	Аммиак (NH ₃) является основным технологическим агентом в производстве соды. Контроль остаточных концентраций NH ₃ в отходящих газах отделений карбонизации, дистилляции и фильтрации обязателен.	Соответствует
	Непрерывные (для объектов I категории, стационарных источников, валовые выбросы которых составляют 500 и более т/год), замеры выбросов пыли, NO _x , SO ₂ и CO.	Основной маркерный источник выбросов (когенерационная установка) оснащается автоматизированной системой мониторинга (АСМ) с непрерывным измерением NO _x , SO ₂ , CO и пыли.	Соответствует
НДТ 7. Оптимизация процессов в части энергопотребления	Применение улучшенных и оптимизированных систем обжига и плавного, стабильного процесса эксплуатации печи, в соответствии с установленными параметрами, в том числе: 1 оптимизация управления технологическим процессом, включая компьютерные системы автоматического контроля; 2 современные весовые системы подачи твердого	Внедрена автоматизированная система управления (АСУ ТП) известково-обжигательными печами и весовое непрерывное дозирование сырья и топлива (антрацита). Часть подпункта про циклонные декарбонизаторы цементных печей не применима.	Соответствует

	топлива; 3 расширение теплообменника и декарбонизатора до такой степени, насколько позволяет конфигурация существующей печи.		
	Рекуперация избытка тепла из обжиговых печей, особенно из зоны охлаждения. В частности, избыток тепла из зоны охлаждения (горячий воздух) или из теплообменника может использоваться для сушки сырья.	В шахтных известково-обжигательных печах предприятия реализован противоточный принцип теплообмена: поступающий сверху известняк подогревается отходящими печными газами CO ₂ , а выходящая снизу известь охлаждается поступающим снизу воздухом.	Соответствует
	Использование топлива с характеристиками, которые имеют положительный эффект для снижения энергопотребления.	Для обжига известняка используется высококалорийное твердое топливо (антрацит), поставляемое с России, с высокой теплотворной способностью, низкой влажностью и минимальным зольным остатком, что снижает удельный расход топлива на тонну получаемой извести и CO ₂ .	Соответствует
НДТ 9. Оптимизация энергопотребления	Использование управления работой энергосистем.	Внедрена интегрированная система управления энергообеспечением. Осуществляется распределение электрических нагрузок по графику, управление работой трансформаторных подстанций и компенсация реактивной мощности на вводно-распределительных устройствах.	Соответствует
	Использование помольного оборудования и другого электрооборудования с высокой энергоэффективностью.	Применяются современные энергоэффективные электродвигатели. В процессах дробления угля и механической переработки соды используется оборудование с оптимальным удельным расходом электроэнергии.	Соответствует

	Использование более совершенных систем мониторинга.	Развернута автоматизированная система учета и мониторинга потребления электроэнергии на уровне отдельных технологических узлов с передачей параметров в единую АСУ ТП	Соответствует
	Снижение подсоса воздуха в систему.	Вся система газоходов, печей и фильтров выполнена в герметичном исполнении. На узлах загрузки сырья и выгрузки извести установлены уплотнители и герметичные клапаны, что предотвращает попадание лишнего воздуха снаружи и снижает нагрузку на дымососы и вентиляторы.	Соответствует
	Оптимизация управления процессом.	Внедрены усовершенствованные алгоритмы АСУ ТП для управления электроприводами технологических агрегатов в зависимости от текущей загрузки линии, что исключает холостой ход оборудования и обеспечивает работу на оптимальных режимах эффективности.	Соответствует
НДТ 12. Безопасное обращение с отходами	Меры обеспечения безопасности при операциях с опасными отходами (учет рисков, маркировка, взятие проб, выборочный контроль, безопасное складирование и подача).	Применимо в части общего обращения с отходами предприятия (без подачи в печь): Временное накопление осуществляется на специально оборудованных площадках с твердым непроницаемым покрытием. Подача отходов в известково-обжигательные печи и когенерационную установку не осуществляется. Все виды отходов, образуемых на предприятии, передаются специализированным организациям по договорам. Персонал проходит инструктаж по безопасному обращению с отходами производства и потребления.	Соответствует
НДТ 13. Оптимизация	Использование простой и линейной компоновки технологического оборудования.	Генеральный план объекта выполнен с линейной и компактной компоновкой	Соответствует

процессов производства		корпусов. Сведены к минимуму длинные трассы пересыпок сырья и готовой продукции, что уменьшает число источников пыления.	
	Изолировать/герметизировать пыльные операции, такие как помол, рассев и перемешивание.	Сушка и транспортировка соды полностью изолированы и укрыты внутри закрытых производственных зданий и герметичных кожухов оборудования. Дробление известняка на рассматриваемой площадке не осуществляется.	Соответствует
	Предусмотреть укрытие конвейеров и грузоподъемников, которые по своей конструкции относятся к закрытым системам, если есть вероятность неорганизованных выбросов от пыльных материалов при транспортировке.	Подача известняка, топлива и кальцинированной соды осуществляется закрытыми ленточными транспортерами (галереями), элеваторами и шнеками, оснащенными укрытиями и кожухами, предотвращающими сдувание пыли.	Соответствует
	Снизить уровень подсоса воздуха или просыпания материала, герметизация установок.	На перегрузочных узлах, питателях и в местах сопряжения течек установлены гибкие уплотнители, мигалки и двойные затворы, устраняющие пыление и подсос воздуха.	Соответствует
	Использование автоматических устройств и систем контроля.	На силосах и бункерах установлены автоматические выключатели, исключающие переполнение емкостей и аварийные просыпи.	Соответствует
	Обеспечить безаварийную эксплуатацию.	Эксплуатация пылегазоочистных установок (ПГОУ) осуществляется по утвержденным технологическим регламентам, с проведением планово-предупредительных ремонтов (ППР) и постоянным контролем работы локальных аспирационных систем.	Соответствует
	Использовать передвижные и стационарные пылеулавливающие устройства для надежной и полной очистки.	Уборочные работы просыпей сырья и готовой продукции в помещениях проводятся ручным/влажным способом для	Соответствует

		исключения повторного пыления. Для обеспыливания технологического оборудования и перегрузок используются только стационарные аспирационные системы с рукавными фильтрами.	
	Осуществлять вентиляцию и собирать пыль следует с использованием рукавных фильтров.	Все узлы пересыпки, дробления и силосы готовой продукции подключены к аспирационным системам. Отсасываемый воздух очищается в высокоэффективных локальных рукавных фильтрах перед выбросом в атмосферу.	Соответствует
	Использование закрытых складов с автоматической системой перемещения материала.	Готовая кальцинированная сода, известняк, зола и прочие пылящееся сырье хранится в закрытых силосах, оборудованных рукавными фильтрами.	Соответствует
	Использование гибких шлангов и рукавов, снабженных системой улавливания пыли, при погрузке цемента в цементовоз.	При отгрузке готовой соды в содовозы и автоцистерны используются телескопические загрузочные рукава со встроенным отсосом и обеспыливанием воздуха.	Соответствует
НДТ Оптимизация процессов производства участков хранения	14. Участки, где размещены сырьевые материалы или топливо на открытом воздухе, штабели и площадки навалного хранения должны быть закрыты или укрыты с помощью различных перегородок, покрытий, разделены стенами или оградами, состоящими из вертикальных зеленых растений (искусственные или естественные барьеры для защиты от ветра).	Крупнотоннажное сырье (известняк) размещается на полужакрытом складе сырья (площадке), огражденной подпорными стенами. Антрацит и уголь хранится на закрытых складах.	Соответствует
	Использовать защиту для хранящихся в открытых штабелях материалов: следует избегать хранения на открытых площадках пыльных материалов, но если это все же имеет место, можно снизить пыление, используя правильно сконструированные противоветровые барьеры	Для предотвращения сдувания пыли с открытых и полужакрытых складов угля/известняка/антрацита используются стеновые ограждения складских корпусов и подпорные стенки. Хранение мелкодисперсных пылящих материалов на открытых площадках исключено.	Соответствует

	Использование водного опрыскивания и химических веществ, подавляющих пыление: в том случае, когда источник пыли локализован, применяют установки водного орошения. Увлажнение частиц пыли облегчает их агломерацию и тем самым улучшает пылеосаждение. Существует множество агентов, которые также помогают увеличить эффективность водного опрыскивания.	На узлах разгрузки и пересыпки инертных сырьевых материалов (известняк, уголь) на складе должна быть предусмотрена установка стационарных систем водяного/туманообразующего орошения для пылеподавления в сухой период.	Соответствует
	Использование дорожного покрытия, мытье дорог и их уборка: территории, по которой ездят грузовики, по возможности должны иметь дорожное покрытие, поверхность которого должна быть чистой, насколько это возможно. Увлажнение дорог может снизить неорганизованные выбросы пыли, особенно в сухую погоду. Их также можно подметать дорожными машинами. Хорошая уборка и очистка дорог обеспечивают минимальный уровень пыления.	В летний период предусмотрена регулярная эксплуатация подметально-уборочной и поливочной автотехники для механизированной очистки и увлажнения проезжей части.	Соответствует
	Увлажнение хранящихся в штабелях материалов: неорганизованные выбросы пыли могут быть снижены посредством достаточного увлажнения точек выгрузки и загрузки и использования ленточного конвейера с регулируемой высотой.	Подача сырья со склада осуществляется транспортерами с минимальной высотой перепада при пересыпках.	Соответствует
	Если невозможно избежать неорганизованных выбросов пыли на точках выгрузки и загрузки хранящихся материалов, то их можно снизить при регулировании уровня разгрузки в соответствии с высотой штабеля автоматически, если это возможно, либо путем снижения скорости разгрузки.	Перегрузочные точки и погрузочные рукава оснащены регулирующими телескопическими устройствами и датчиками уровня, за счет чего высота падения материала при формировании штабелей и загрузке поддерживается на минимальном уровне.	Соответствует
НДТ 15. Применение рукавных фильтров	Сухая очистка отходящих газов на рукавных фильтрах для организованных источников образующих операций (дробление, пересыпка,	Предусмотрена установка современных рукавных фильтров китайского производства с эффективностью	Соответствует

	транспортировка, хранение в силосах, фасовка и отгрузка соды). Достижение технологического показателя выбросов пыли менее 30 мг/Нм³. Наличие технологического регламента эксплуатации и контрольных проверок фильтров.	пылеулавливания более 99%. Проектная остаточная концентрация пыли после фильтров составляет не более 10–20 мг/Нм³, что строго соответствует нормативу НДТ (<30 мг/Нм³). Эксплуатация, обслуживание, замена рукавов и регулярный контроль перепада давления (дифманометры) осуществляются согласно технологическому регламенту ПГОУ.	
НДТ 16. Применение фильтров при обжиге	Электрофильтры.	На когенерационной установке предприятия для очистки дымовых газов предусмотрена установка электрофильтра. Он задерживает основной объем твердых частиц до подачи газа на тонкую очистку.	Соответствует
	Рукавные фильтры.	Для высокоэффективной сухой тонкой очистки дымовых и технологических газов применяются рукавные фильтры с импульсной продувкой. Концентрация пыли в очищенных газах составляет менее 10–15 мг/Нм³.	Соответствует
НДТ 17. Применение фильтров в процессах охлаждения и помола	Рукавные фильтры (для процессов измельчения/дробления и охлаждения).	Прием дробленного известняка осуществляется в готовой фракции (дробление на рассматриваемой площадке отсутствует). Рукавные фильтры установлены непосредственно на силосах (сырья и готовой соды) для очистки пылегазовых выбросов при их заполнениях.	Соответствует
НДТ 18. Техники снижения выбросов NOx	Основные техники (охлаждение зоны горения, низкоэмиссионные горелки, внутрипечное горение, минерализаторы, оптимизация процесса).	На шахтных известково-обжиговых печах и когенерационной установке внедрена АСУ ТП, автоматически поддерживающая оптимальное соотношение «топливо–воздух» и стабильный температурный режим.	Соответствует

НДТ 20. Применение абсорбента и мокрого скруббера	Использование мокрого скруббера.	Печной газ CO_2 от известково-обжигательных печей перед подачей на карбонизацию также проходит мокрую промывку в скрубберах-промывателях.	Соответствует
НДТ 21. Снижение проскоков CO	Предотвращение проскоков CO , чтобы уменьшить время простоя электрофильтров.	Автоматизация горения осуществляет непрерывный контроль подачи воздуха и топлива, исключая недожог и образование пиковых концентраций CO . Входной контроль качества топлива и автоматическая дозировка предотвращают резкие скачки CO при растопке и работе. При превышении критической концентрации CO в газоходе автоматика обеспечивает мгновенное отключение питания электрофильтра для предотвращения риска взрыва/хлопка.	Соответствует
	Непрерывные автоматические измерения CO посредством использования оборудования для мониторинга с коротким временем отклика, расположенного близко к источнику CO .	На газоходе перед электрофильтром когенерационной установки должен быть установлен газоанализатор непрерывного действия для мониторинга концентрации CO . Система автоматического контроля задействована постоянно (включая периоды розжига и останова), что позволяет удерживать суммарное время проскоков CO .	Соответствует
НДТ 23. Использование сырья с низким содержанием летучих органических соединений,	Тщательный выбор и контроль материалов, подаваемых в печь (сырья), на содержание хлора, меди и летучих органических соединений.	Организован входной контроль поступающего сырья (известняка). Выбор сырья исключает наличие органических примесей, хлоридов (в карбонатной породе) и тяжелых металлов (меди), что предотвращает образование ПХДД/ПХДФ при обжиге.	Соответствует

соединений хлора и меди	Тщательный выбор и контроль топлива для обжига клинкера на содержание хлора и меди.	Использование высокосернистых, галогенсодержащих или загрязненных металлами видов топлива исключено.	
	Ограничение / отказ от использования отходов, в которых имеются хлорсодержащие органические материалы.	Использование горючих отходов, вторичного топлива и хлорсодержащих органических материалов в технологическом процессе обжига и на когенерационной установке не предусматривается.	Соответствует
	Быстрое охлаждение дымовых газов печи до температуры ниже 200 °С и минимизация времени пребывания дымовых газов и содержания кислорода в зоне с температурой от 300 до 450 °С.	Отходящие печные газы CO ₂ известково-обжигательных печей после вывода из шахты направляются на резкое охлаждение и мокрую промывку в скрубберы-промыватели. Это полностью исключает нахождение газов в температурном интервале повторного синтеза диоксинов (300-450 ⁰ С).	Соответствует
НДТ 24. Использование сырья с низким содержанием металлов	Выбор материалов с низким содержанием соответствующих металлов и ограничение содержания соответствующих металлов в материалах, особенно ртути.	Организован входной контроль качества поступающего сырья (известняка) и топлива (угля/антрацита). Для производства используется чистый карбонатный материал и кондиционный уголь с подтвержденными паспортами качества, исключающими содержание ртути (Hg), кадмия (Cd), таллия (Tl) и других тяжелых металлов.	Соответствует
	Использование эффективных техник по улавливанию пыли (из печной системы).	Большинство тяжелых металлов улавливается вместе с пылью. На когенерационной установке установлена система газоочистки, состоящая из электрофильтра + мокрого сероуловителя, а печной газ CO ₂ от известково-обжигательных печей проходит двухстадийную сухую и мокрую очистку. Это обеспечивает суммарные выбросы	Соответствует

		металлов ниже нормативов НДТ ($\text{Hg} < 0,05 \text{ мг/Нм}^3$, (Cd , Tl) $< 0,05 \text{ мг/Нм}^3$, (прочих металлов) $< 0,5 \text{ мг/Нм}^3$).	
НДТ 25. Снижение выбросов газообразных хлоридов и фторидов	Использование сырьевых материалов и топлива с низким содержанием хлора и фтора.	Организован входной контроль качества поступающего известняка и угля/антрацита. Контрактные спекания и технологические регламенты предусматривают жесткое ограничение галогенов (хлора и фтора) в сырье и топливе, что предотвращает образование газообразных HCl и HF при обжиге.	Соответствует
НДТ 26. Вторичное использование отходов	Утилизация уловленной пыли, где это целесообразно	Известковая пыль, улавливаемая сухими фильтрами и промывателями печного газа, утилизируется непосредственно в технологическом процессе — направляется на гашение извести для получения известкового молока. Пыль кальцинированной соды, улавливаемая рукавными фильтрами силосов, возвращается обратно в поток готового продукта/сырья, исключая потери сырья и образование отходов.	Соответствует
	Утилизация уловленной пыли в других производственных процессах	Неутилизируемая в основном производстве улавливаемая зола и шлак от когенерационной установки, а также минеральные отсеvy направляются на площадку складирования твердых отходов. Допускается их использование в качестве вторичных строительных материалов.	Соответствует
НДТ 27. Оптимизация процессов производства	Оптимизация управления производственным процессом, включая компьютерное автоматическое управление	Внедрена полнофункциональная автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП). Это обеспечивает стабильный режим работы,	Соответствует

		повышение энергоэффективности и минимизацию выбросов.	
	Использование современной весовой системы подачи твердого топлива и/или приборов учета расхода газа	Подача твердого топлива угля, антрацита и известняка осуществляется через автоматизированные весовые дозаторы.	Соответствует
НДТ 28. Контроль используемого сырья	Тщательный отбор и входной контроль сырьевых материалов (известняка/доломита), подаваемых в печь	На предприятии организован операционный и входной контроль каждой поступающей партии известняка. Осуществляется жесткий мониторинг состава сырья на содержание серы (S), хлора (Cl) и органических веществ. Использование чистых высокосортных известняков с минимальным содержанием примесей гарантирует снижение образования SO ₂ , HCl, CO и общего органического углерода (ООУ) в печных газах. Проводится отбор проб по гранулометрическому составу известняка для стабильной работы обжиговых печей.	Соответствует
НДТ 29. Мониторинг и измерение технологических процессов и выбросов в окружающую среду	Постоянный замер параметров процесса, свидетельствующих о стабильности процесса, таких как температура, содержание кислорода, давление, скорость потока и выбросы CO.	В АСУ ТП известково-обжигательных печей и когенерационной установки интегрированы датчики непрерывного контроля ключевых технологических параметров: температуры обжига/горения, давления, расхода газов, содержания O ₂ и CO.	Соответствует
	Мониторинг и стабилизация основных параметров процесса, например, подача топлива, постоянный уровень дозировки, избыточный кислород.	Осуществляется непрерывный автоматический контроль и стабилизация соотношения «топливо–воздух», постоянного уровня дозировки сырья (известняка/антрацита) и поддерживается оптимальный избыток кислорода.	Соответствует
	Непрерывные или периодические замеры выбросов пыли.	На источниках аспирации (силосы сырья и готовой продукции) замеры пыли	Соответствует

		проводятся периодически инструментальным методом в соответствии с графиком ПЭК.	
НДТ Оптимизация процессов в части потребления тепловой энергии	30. Применение улучшенных и оптимизированных систем управления печью: 1) Оптимизация управления процессом; 2) Регенерация тепла отходящих газов; 3) Весовые системы подачи топлива; 4) Обслуживание (герметичность, футеровка); 5) Оптимальный размер сырья.	Обеспечивается автоматический контроль температуры, давления и расхода воздуха. В шахтных печах рекуперация тепла происходит естественным образом за счет противоточного движения подготавливаемого известняка и отходящих газов в шахте. Применяются тензометрические весовые дозаторы антрацита, известняка, угля. Будет производиться регулярный аудит герметичности и футеровки. Контролируется оптимальный гранулометрический состав поступающего в производство известняка.	Соответствует
	Использование таких видов топлива, которые могут оказать положительный эффект на потребление тепловой энергии.	В качестве топлива используется высококалорийный антрацит/твердое топливо с высокой теплотой сгорания, минимальной влажностью и зольностью, что снижает удельный расход тепловой энергии.	Соответствует
	Ограничение избытка воздуха.	В АСУ ТП заложен алгоритм автоматического регулирования коэффициента избытка воздуха. Это исключает затраты энергии на нагрев лишнего объема воздуха, сохраняя оптимальный режим сгорания топлива без увеличения проскоков CO.	Соответствует
НДТ Оптимизация процессов в части энергопотребления	31. Использование системы управления энергоснабжением.	На предприятии внедрена энергосистема и автоматизированная система учета и контроля электроэнергии, интегрированная в АСУ ТП. Осуществляется непрерывный мониторинг удельного расхода	Соответствует

		электроэнергии по отдельным узлам, и оптимизация графиков работы энергоемкого оборудования.	
	Использование оптимального гранулометрического состава известняка.	Для шахтных печей используется строго отсортированный известняк оптимальной фракции 40-120 мм.	Соответствует
	Использование помольного и другого оборудования с электрическим приводом, обеспечивающего высокую энергоэффективность.	Дымососы, вентиляторы, насосы и прочее технологическое оборудование оснащены современными электродвигателями высокого класса энергоэффективности.	Соответствует
НДТ 32. Минимизация расхода известняка	Подбор печей, обеспечивающих использование известняка с широким диапазоном гранулометрии, позволяет более полно использовать добытый известняк.	На заводе используются современные шахтные известково-обжигательные печи, оптимально приспособленные для работы на кондиционной фракции известняка.	Соответствует
НДТ 33. Тщательный отбор и контроль топлива, поступающего в печь	Тщательный отбор и входной контроль качества топлива, подаваемого в печь.	На предприятии организован систематический входной контроль поступающего твердого топлива антрацита/угля/известняка. Контролируется минимальное содержание серы (S), азота (N) и галогенов (хлора Cl), что позволяет снизить первичные выбросы SOx, NOx и HCl в отходящих газах. Контролируются показатели влажности, зольности и калорийности топлива для обеспечения стабильного термического режима обжига в шахтных печах и обеспечения оптимальных процессов горения.	Соответствует
НДТ 37. Оптимизация процессов производства	Изоляция/герметизация операций с образованием пыли, таких как дробление, рассев и смешивание.	Операции грохочения (рассева) и перегрузки известняка, угля и готовой продукции полностью изолированы и укрыты защитными укрытиями с аспирацией.	Соответствует
	Использование закрытых транспортеров и грузоподъемников, которые сконструированы как	Транспортировка пылящих материалов (известняк, антрацит, сода) осуществляется	Соответствует

	закрытые системы, если есть вероятность выброса пыли из пыльного материала.	укрытыми ленточными конвейерами, закрытыми элеваторами и галереями, исключаящими пыление.	
	Использование бункеров для хранения соответствующей емкости, снабженных индикаторами уровня с выключателями и фильтрами для предотвращения выброса пыли в воздух во время загрузочных операций.	Расходные бункеры и силосы хранения сырья и кальцинированной соды оборудованы датчиками верхнего/нижнего уровня и локальными рукавными фильтрами для очистки сдувок при загрузке.	Соответствует
	Использование закрытых систем пневмотранспорта.	Для перемещения готового мелкодисперсного порошка соды и пылевидных фракций от установок сушки/кальцинации к силосам хранения и участкам фасовки используются закрытые герметичные системы транспортировки, что полностью исключает выбросы пыли.	Соответствует
	Погрузочно-разгрузочные работы в закрытых системах под разрежением и обеспыливание всасываемого воздуха рукавным фильтром перед выбросом в атмосферу.	Места пересыпки и загрузки оснащены системами аспирации. Запыленный воздух перед выбросом очищается на высокоэффективных рукавных фильтрах.	Соответствует
	Сокращение утечек воздуха и просыпок материалов, полная комплектация оборудования.	Оборудование уплотнено, транспортеры оснащены очистителями лент и поддонами для сбора просыпей.	Соответствует
	Надлежащее и полное обслуживание оборудования.	На предприятии будет предусмотрен график ППР (планово-предупредительных ремонтов) уплотнений, рукавных фильтров и аспирационных систем.	Соответствует
	Использование автоматических устройств и систем управления.	Процессы загрузки, транспортировки и аспирации полностью автоматизированы и контролируются через АСУ ТП.	Соответствует
	Использование непрерывных безаварийных операций.	Непрерывный режим работы технологических линий снижает количество пусков/остановов и связанных с ними пиковых неорганизованных выбросов.	Соответствует

		Использование гибких, оснащенных системой пылеулавливания погрузочных труб для загрузки известняка с автотранспорта.	Отгрузка готовой продукции и загрузка пылящих материалов в авто/ж/д транспорт осуществляется через герметичные телескопические разгрузочные рукава со встроенной аспирацией.	Соответствует
НДТ Оптимизация процессов производства участков хранения	38.	Ограждение мест хранения разного типа заслонами, вертикальным озеленением.	Территория складов сырья защищена ветрозащитными экранами, по периметру промплощадки.	Соответствует
		Использование бункеров и закрытых полностью автоматизированных хранилищ с рукавными фильтрами.	Хранение мелких и пылящих фракций сырья, а также готовой кальцинированной соды осуществляется в закрытых силосах и автоматизированных складах, оборудованных рукавными фильтрами.	Соответствует
		Снижение неорганизованных выбросов пыли посредством обильного увлажнения и регулируемой высоты лент.	На открытых/полузакрытых участках разгрузки кускового известняка применяется система гидрообеспыливания (увлажнения).	Соответствует
		Регулирование высоты разгрузочного механизма и снижение скорости разгрузки.	Разгрузочное оборудование и телескопические лотки регулируются по высоте выгрузки автоматически, сокращая высоту свободного падения материала и предотвращая пыление.	Соответствует
		Постоянное увлажнение мест разгрузки разбрызгивателями и уборка чистящими машинами.	Очистка проездов и площадок от пыли производится механизированными уборочными машинами.	Соответствует
		Использование пылевсасывающих систем во время уборки.	Уборка пыли в закрытых производственных помещениях и на технологических площадках осуществляется преимущественно влажным способом, а также с использованием мобильных уборочных установок. Использование сухой уборки без обеспыливания должно быть полностью исключено.	Соответствует

	Снижение пыления по маршруту автотранспорта (твердое покрытие, увлажнение, чистка).	Все внутриплощадочные автодороги и проезды имеют твердое асфальтобетонное покрытие. В сухой период будет осуществляться регулярное поливомоечное обслуживание дорог и контроль чистоты колёс автотранспорта.	Соответствует
НДТ 39. Применение фильтров в процессах охлаждения и помола	Рукавный фильтр.	На участках помола/размола, а также при транспортировке, хранении в силосах и фасовке сухих материалов применяются высокоэффективные рукавные фильтры. Остаточная запыленность после рукавных фильтров не превышает 10–20 мг/м³.	Соответствует
	Мокрый скруббер.	Мокрая очистка/промывка задействована исключительно в специфических технологических жидкостных циклах (промывка печного газа).	Соответствует
НДТ 40. Применение фильтров при обжиге	Влажный сепаратор пыли.	Отходящий известковый газ из шахтных печей поступает на мокрые промыватели/промывочные колонны (скрубберы), где одновременно происходит охлаждение газа и эффективная мокрая очистка от пыли перед его подачей на стадию карбонизации.	Соответствует
НДТ 41. Снижение выбросов газообразных соединений	Тщательный отбор и контроль веществ, поступающих в печь.	На предприятии организован систематический входной лабораторный контроль качества поступающего известняка и топлива для предотвращения поступления сырья с нежелательными примесями.	Соответствует
	Сокращение уровня исходных загрязнителей в топливе и сырье (выбор топлива с низким S, N, Cl; известняка с низким содержанием органики).	В качестве топлива используются твердые виды топлива с низким содержанием серы (S), азота (N) и хлора (Cl). Сырьевой известняк контролируется на минимальное содержание органических примесей.	Соответствует

		Отходы в качестве топлива не используются.	
	Оптимизация технологического процесса для связывания SO ₂ (контакт печных газов с негашеной известью).	Конструкция шахтных известково-обжигательных печей обеспечивает длительный противоточный контакт печных газов с кальцинируемым известняком и образующейся негашеной известью (CaO), которая выполняет роль естественного сорбента и связывает SO ₂ прямо в слое печи. Дополнительная связка происходит при последующей промывке газов.	Соответствует
НДТ 42. Техники снижения выбросов NO _x	Правильный выбор топлива с учетом ограничения содержания в нем азота.	Применяется кондиционное твердое топливо (антрацит/уголь) с жестко регламентированным и минимальным содержанием азота (N), что минимизирует образование топливных оксидов азота.	Соответствует
	Оптимизация процесса, включая регулирование зоны горения и температурный профиль.	Автоматизированная система управления (АСУ ТП) поддерживают оптимальный температурный режим обжига и равномерное распределение воздуха, предотвращая локальные перегревы и образование термических NO _x .	Соответствует
НДТ 44. Применение абсорбента и мокрого скруббера	Оптимизация процесса для обеспечения эффективного улавливания диоксида серы.	Шахтный режим обжига обеспечивает тесный контакт противотока печных газов с кальцинируемым известняком и образующейся негашеной известью (CaO), которая связывает диоксид серы прямо в слое. Дополнительная связка SO ₂ происходит в промывателях (скрубберах) известкового газа.	Соответствует

	Отбор топлива с низким содержанием серы.	Для обжига известняка используется твердое топливо (антрацит/уголь) с низким содержанием серы (S), что минимизирует первоначальное образование SO ₂ .	Соответствует
НДТ 45. Снижение выбросов СО	Отбор сырьевых материалов с низким содержанием органического вещества.	Проводится жесткий входной контроль сырья (известняка). Поставляемый известняк характеризуется минимальным содержанием органических примесей, что предотвращает их пиролиз и химическое образование монооксида углерода (СО) при нагреве.	Соответствует
	Оптимизация процесса для достижения стабильного и полного сгорания.	Автоматизированная система управления (АСУ ТП) осуществляет точный контроль соотношения «топливо-воздух» и поддерживает равномерный профиль температур по высоте шахты печи. Это обеспечивает максимально полное сгорание топлива и минимизирует недожог.	Соответствует
НДТ 46. Снижение проскоков СО.	Непрерывные автоматические замеры уровня СО посредством контрольного оборудования с коротким временем отклика, расположенного близко к источнику СО.	Очистка газов известково-обжигательных печей осуществляется без применения электрофильтров. Внедрен автоматический непрерывный контроль СО и О ₂ в уходящих газах котлов для оптимизации процесса горения и безопасности эксплуатации.	Соответствует
НДТ 47. Использование сырья с низким содержанием летучих органических соединений	Применение основных техник и контроля (см. также НДТ 25, НДТ 26 и НДТ 27).	На объекте внедрена система производственного экологического контроля и технологического мониторинга. Входной химико-аналитический контроль поступающего известняка включает определение общего органического углерода (ООУ / ТОС) и летучих органических примесей.	Соответствует
	Избегание загрузки сырьевых материалов с высоким содержанием летучих органических	Сырьевая база (известняковое месторождение) подбирается с условием минимального содержания органических	Соответствует

	соединений в печь (за исключением производства гидравлической извести).	веществ. Загрузка в печь сырья с высокими показателями летучей органики исключена, что предотвращает их пиролиз и образование ООУ в печных газах.	
НДТ 48. Использование сырья с низким содержанием летучих органических соединений, соединений хлора и меди	Выбор топлива с пониженным содержанием хлора.	Поставляемое твердое топливо (антрацит/уголь) проходит входной лабораторный контроль. Используются кондиционные марки топлива с гарантированно низким содержанием хлора (Cl), что исключает условия для синтеза диоксинов и фуранов.	Соответствует
	Ограничение попадания в топливо меди.	Выполняется жесткий контроль элементного состава топлива и сырья. Наличие меди (Cu), являющейся катализатором повторного синтеза ПХДД/ПХДФ, минимизировано.	Соответствует
	Ограничение времени пребывания дымовых газов и содержания кислорода в зонах с температурой с температурой от 300 до 450 °С.	Конструкция шахтных печей и система отвода печного газа обеспечивают быстрое прохождение критического температурного интервала 300-450°С, предотвращая образование ПХДД/ПХДФ.	Соответствует
НДТ 49. Использование сырья с низким содержанием металлов	Подбор топлива с пониженным содержанием металлов.	Поставляемое твердое топливо (антрацит/уголь) проходит входной контроль качества. Используется кондиционное топливо с жестким ограничением примесей тяжелых металлов.	Соответствует
	Ограничение содержания определенных металлов, особенно ртути.	Проводится лабораторный контроль химического состава поступающего известняка и топлива на содержание ртути (Hg), кадмия (Cd), таллия (Tl) и других металлов.	Соответствует
	Использование эффективных техник по улавливанию пыли (из печной системы).	Печные газы направляются на мокрую промывку/очистку в скрубберы, что обеспечивает эффективное связывание и	Соответствует

		осаждение твердых частиц пыли вместе с ассоциированными тяжелыми металлами.	
НДТ 50. Снижение выбросов газообразных хлоридов и фторидов	Использование топлива с низким содержанием хлора и фтора *.	Поставляемое кондиционное топливо (антрацит/кокс) проходит входной лабораторный контроль. Низкие концентрации Cl и F в топливе гарантируют минимальное образование HCl и HF. Дополнительно газообразные хлориды и фториды эффективно нейтрализуются щелочной средой в промывателях печного газа.	Соответствует
НДТ 51. Вторичное использование отходов	Повторное использование уловленной пыли или других взвешенных частиц (например, песка, гравия) в технологическом процессе.	Пыль известняка и мелкие фракции, улавливаемые сухими аспирационными системами (рукавными фильтрами), возвращаются обратно в технологический цикл или направляются на цех приготовления известкового молока.	Соответствует
	Использование пыли, некондиционной негашеной извести и некондиционной гидравлической извести в отдельных рыночных продуктах.	Отсевы негашеной извести, мелкая некондиционная фракция, а также недожог/пережог, непригодные для основного процесса гашения и карбонизации соды складируются на полигоне твердых отходов. Однако допускается реализация сторонним потребителям (например, в строительную отрасль, для дорожного строительства и т.д.).	Соответствует
Справочник по наилучшим доступным техникам «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии»			
НДТ 1. Внедрение и соблюдение требований системы экологического менеджмента (СЭМ)	Внедрение и функционирование системы экологического менеджмента (СЭМ), включающей: – экологическую политику предприятия; – процедуры планирования, установления экологических целей и задач;	На предприятии разработана и внедряется Система экологического менеджмента в соответствии с требованиями стандарта ISO 14001. СЭМ охватывает все технологические процессы производства кальцинированной соды и сопутствующих объектов инфраструктуры. Регулярно будет	Соответствует

	– регулярный производственный экологический контроль (ПЭК); – проведение внутренних и внешних аудитов; – анализ руководства и непрерывное улучшение показателей.	проводиться производственный экологический контроль, учет выбросов и аудит экологической деятельности.	
НДТ 2. Определение электрического КПД или коэффициента использования топлива при полной нагрузке	Определение электрического КПД нетто, механического КПД и/или суммарного коэффициента использования топлива установки сжигания при полной нагрузке: – после ввода объекта в эксплуатацию; – после каждой модернизации, влияющей на энергоэффективность; – испытания и измерения проводятся по стандартам РК или ISO/международным стандартам.	Проведение гарантийных и режимно-наладочных испытаний когенерационной установки при вводе в эксплуатацию на полной нагрузке с проведением инструментальных замеров и расчетом КПД нетто и коэффициента использования топлива в соответствии с требованиями ISO. Регулярный учет расхода топлива и выработки энергии встроенной системой АСУ ТП.	Соответствует
НДТ 3. Контроль ключевых технологических параметров топливосжигающих установок	Дымовой газ: непрерывное/периодическое определение расхода, содержания O ₂ , температуры, давления и водяных паров.	Внедрен контроль параметров уходящих газов когенерационной установки/котельного блока и печного отделения через автоматизированную систему управления (АСУ ТП) и автоматизированную систему мониторинга выбросов (АСМ). Осуществляется непрерывный и периодический замер температуры, давления, расхода и концентрации O ₂ .	Соответствует
	Сточные воды после очистки дымового газа: непрерывные измерения расхода, pH и температуры.	Не применимо в части сброса. Промывочная/осветленная вода из систем мокрой очистки газов циркулирует в замкнутом технологическом цикле. Прямой сброс сточных вод после очистки газов в водные объекты отсутствует. При этом технологический контроль параметров оборотной воды (pH, температура, расход) осуществляется датчиками АСУ ТП.	Соответствует

НДТ 4. Мониторинг выбросов маркерных веществ в воздух	Контроль маркерных веществ для установок на твердом топливе (NO _x , CO, SO ₂ , Пыль).	Программой ПЭК и предусмотрен контроль выбросов основных маркерных веществ уходящих газов угольной когенерационной установки, являющейся основным вкладчиком в загрязнение атмосферного воздуха.	Соответствует
	Контроль прочих маркерных веществ (N ₂ O, NH ₃ , Формальдегид, CH ₄ , мазутная зола).	Соответствует. Имеется 2 паровых котла с циркулирующим кипящим слоем (ЦКС) (мониторинг закиси азота N ₂ O предусмотрен согласно таблице 6.4 НДТ). Установки СКВ/СНКВ с впрыском аммиака (NH ₃) не применяются. Мазут и газовое топливо в качестве основного не используются (выбросы формальдегида, CH ₄ и ванадия отсутствуют).	Соответствует
НДТ 6. Оптимизация сжигания топлива для снижения выбросов CO и несожженных веществ	Комбинирование и смешивание топлива.	На угольном складе предусмотрена усреднительная площадка и автоматизированная система подача топлива. Проводится шихтование/смешивание поступающих партий угля для обеспечения стабильности фракционного, зольного состава и влажности, что гарантирует устойчивый режим горения.	Соответствует
	Техническое обслуживание системы сжигания.	Графиком ППР (планово-предупредительных ремонтов) будет предусмотрено регулярное ТО топочных устройств, горелочных узлов, тягодутьевых машин и систем топливоподачи в строгом соответствии с технической документацией завода-изготовителя.	Соответствует
	Усовершенствованная система управления.	Процесс сжигания полностью автоматизирован с помощью АСУ ТП, которая в режиме реального времени регулирует соотношение «топливо-	Соответствует

		воздух», уровень разрежения в топке и обеспечивает полноту сгорания.	
	Соответствующая конструкция оборудования для сжигания.	Предусмотрено современное зарубежное котельное оборудование с оптимизированной геометрией камеры сгорания, обеспечивающее высокую полноту сгорания, минимизацию образования оксида углерода (CO) и продуктов недожога.	Соответствует
	Выбор топлива.	Для котельного блока выбран уголь кондиционных марок с гарантированно низкой зольностью и низким содержанием серы (S и тяжелых металлов, что снижает удельные выбросы загрязняющих веществ.	Соответствует
НДТ 8. Использование систем снижения выбросов на оптимальной мощности и при соответствующем техническом обслуживании	Обеспечение надежной и эффективной работы газоочистного и пылеулавливающего оборудования в нормальных условиях эксплуатации за счет их правильного проектирования, непрерывного контроля и своевременного ТО.	Все газоочистные установки (электрофильтры/рукавные фильтры и другое оборудование) запроектированы с запасом производительности под максимальные нагрузки оборудования. Работа очистных систем заблокирована с технологическим оборудованием (пуск основного оборудования невозможен без включения газоочисток). Их техническое состояние контролируется датчиками АСУ ТП (перепад давления, температура, расход), а обслуживание должно проводиться по утвержденному графику ППР.	Соответствует
НДТ 9. Контроль качества топлива в рамках СЭМ	Контроль параметров каменного угля (низшая теплота сгорания, влажность, выход летучих веществ, зольность, N, S, H, O)	В рамках СЭМ и входного контроля качества топлива проводятся регулярные лабораторные испытания каждой поступающей партии угля на соответствие ГОСТ/паспорту качества. Проведение входного контроля каждой поступающей партии угля с определением ключевых	Соответствует

		показателей (влажность, зольность, выход летучих веществ, содержание общей серы и низшая теплота сгорания) в соответствии с паспортными данными поставщика и лабораторными испытаниями.	
НДТ 10. Составление и реализация плана управления при нештатных условиях эксплуатации в рамках СЭМ	Разработка и реализация Плана управления при нештатных условиях эксплуатации (пуски, остановки, аварии) для минимизации выбросов/сбросов, включающего: – конструктивные решения для стабильной работы при пусках и остановках; – план профилактического ТО критического оборудования; – учет и регулярную оценку выбросов при нештатных условиях эксплуатации с разработкой корректирующих мер.	В рамках СЭМ предприятия разработан План действия при нештатных и аварийных ситуациях, а также технологические регламенты пуска и остановки основного оборудования. Оборудование когенерационного участка и содового производства оснащено системами блокировки и защит в АСУ ТП, обеспечивающими безопасный вывод на режим. Будет выполняться План профилактического технического обслуживания и ремонта (ППР) критически важного оборудования, а также вестись журнал учета нештатных условий эксплуатации, с фиксацией их длительности, с расчетом массы выбросов и осуществляться корректирующие мероприятия.	Соответствует
НДТ 11. Мониторинг измерений при нештатных условиях работы оборудования	Мониторинг выбросов при нештатных условиях работы (пуск, остановки, переходные режимы, аварии) путем: – прямых измерений или контроля косвенных параметров (расход топлива, температура, нагрузка); – использования расчетных методов на основе измерений при пусконаладочных работах или данных аналогичного оборудования.	При пусках, остановках и нештатных режимах работы когенерационного участка и технологических установок фиксация параметров выбросов осуществляется через автоматизированную систему мониторинга (АСМ) и датчики АСУ ТП в непрерывном режиме. В случаях невозможности прямого замера (например, при кратковременных переходных процессах) объемы выбросов определяются расчетным методом на основе контрольных зачек, зафиксированных при пусконаладочных	Соответствует

		испытаниях, и фактического расхода сырья/топлива.	
НДТ Использование техник повышения энергоэффективности установок сжигания	12. Оптимизация процесса горения и условий рабочей среды.	Топочный процесс когенерационной установки оптимизирован за счет регулирования подачи топлива/воздуха и распределения дутья, что снижает механический и химический недожог (минимизация СО и уноса углерода в золу/шлак).	Соответствует
	Оптимизация парового цикла.	Оптимизация параметров пара за турбиной/в пароводяном тракте под технологические потребности содового производства.	Соответствует
	Сокращение расхода электроэнергии на собственные нужды.	Насосное, вентиляторное и тягодутьевое оборудование оснащено энергоэффективными электродвигателями.	Соответствует
	Предварительный нагрев воздуха, топлива и питательной воды.	Установлены воздухоподогреватели и экономайзеры, использующие тепло уходящих газов для подогрева дутьевого воздуха и питательной воды котла.	Соответствует
	АСУ основными параметрами процесса сжигания.	Процесс горения и параметры пара полностью автоматизированы с помощью АСУ ТП.	Соответствует
	Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии (ТЭЦ).	Проектом реализована когенерационная схема: выработка электроэнергии сочетается с отбором пара на технологические нужды производства кальцинированной соды.	Соответствует
	Предварительная сушка топлива.	Выполняется подсушка и подогрев угля во время размола/подачи в систему.	Соответствует
	Минимизация тепловых потерь.	Выполнена высокоэффективная теплоизоляция котлоагрегата, паропроводов, газоходов и арматуры для снижения потерь в окружающую среду.	Соответствует

	Перспективные материалы и модернизация турбин.	Применено новое современное турбинное оборудование из высокопрочных и термостойких материалов.	Соответствует
НДТ 13. Снижение водопотребления и объема сброса загрязненных сточных вод	Оборотное водоснабжение (Повторное использование остаточных вод и стоков для других целей с учетом требований к качеству воды и водному балансу).	Проектом предусмотрена замкнутая система оборотного водоснабжения. Продувочные и условно-чистые стоки, а также конденсат технологических аппаратов очищаются и направляются повторно в технологический цикл (на подпитку оборотной системы, увлажнение материалов, подпитку сырьевых растворов и т.д.), что минимизирует забор свежей воды и исключает сброс неочищенных стоков.	Соответствует
	Сухое золоудаление (Охлаждение золы и шлака атмосферным воздухом на механических конвейерах без использования воды).	На котельном блоке предусмотрена система сухого золошлакоудаления. Удаление и транспортировка золы уноса из бункеров фильтров и шлака из-под котлов осуществляется механическим способом в сухом виде в силосы временного хранения с последующим вывозом автотранспортом.	Соответствует
НДТ 14. Разделение и отдельная очистка потоков сточных вод в зависимости от содержания загрязняющих веществ	Разделение потоков сточных вод (поверхностный сток, охлаждающая вода, продувочные и технологические воды) с целью их селективной очистки и предотвращения загрязнения водных объектов.	Схема водоотведения предприятия запроектирована по раздельному принципу со сборными коллекторами по типам стоков: – дождевые и ливневые (поверхностные) стоки собираются с промплощадки и направляются через локальные очистные сооружения в накопитель/оборотную систему; – охлаждающая и продувочная вода циркулирует в замкнутом оборотном контуре и не смешивается с загрязненными стоками;	Соответствует

		– производственные стоки содового производства проходят специализированную нейтрализацию и осветление; – сточные воды от мокрой очистки газов изолированы в технологическом цикле; – хозяйственно бытовые стоки отводятся в бетонированный септик.	
НДТ 16. Снижение количества отходов, отправляемых на утилизацию после процесса сжигания и/или очистки	Вторичная переработка или использование остатков в строительной отрасли (Использование золы уноса, шлака, остатков полусухой десульфуризации в дорожном строительстве, производстве бетона или цемента).	Предусмотрена система сухого золошлакоудаления с отгрузкой золы уноса и шлака из силосов сухого хранения. Допускается передача сторонним специализированным предприятиям для вторичного использования (в производстве цемента, бетонов и строительных материалов).	Соответствует
	Регенерация энергии путем использования отходов в топливной смеси (Возврат недожженного остатка с высоким содержанием углерода в топку).	Оптимизация процесса горения в котле обеспечивает минимальный недожог углерода ($C_{ун} < 5\%$), что исключает необходимость повторной подачи золы в топку.	Соответствует
НДТ 17. Снижение шумоизлучения	Оперативные меры (контроль и ТО, закрытие дверей/окон, управление квалифицированным персоналом, исключение шумных работ ночью).	Внедрены регламенты регулярного ТО оборудования, эксплуатации производственных помещений с закрытыми оконными и дверными проемами, а также обслуживание агрегатов обученным персоналом с контролем шума во время проведения ремонтов.	Соответствует
	Оборудование с низким уровнем шума (подбор малошумных компрессоров, насосов, вентиляторов и дымососов).	На стадии проектирования выбрано современное технологическое и вспомогательное оборудование (компрессоры, насосы, тягодутьевые машины, дымососы) в малошумном исполнении.	Соответствует

	Подавление шума (установка преград между источником и приемником: защитные стены, насыпи, здания).	Основное шумное оборудование размещено внутри капитальных зданий и сооружений комплекса, выполняющих роль шумозащитных экранов и барьеров на пути распространения акустических волн.	Соответствует
	Устройство для контроля уровня шума (применение шумоглушителей, шумоизоляции оборудования, ограждений и звукоизоляции зданий).	Технологическое оборудование с повышенным уровнем шума оснащено звукоизолирующими кожухами, а стены зданий выполнены с применением звукоизолирующих материалов.	Соответствует
	Соответствующее расположение оборудования и зданий (увеличение расстояния до жилой застройки, использование зданий как экранов).	Генплан предприятия разработан с соблюдением нормативного размера санитарно-защитной зоны (СЗЗ) до селитебной территории; шумные установки размещены в глубине промплощадки с экранированием корпусами цехов.	Соответствует
НДТ 18. Улучшение общих экологических показателей процесса сжигания твердого топлива	Интегрированный процесс сжигания, обеспечивающий высокий КПД котла и включающий первичные методы для снижения NO_x .	Проектом предусмотрен интегрированный процесс сжигания с высоким КПД на когенерационной установке (организация эффективного топочного режима). Для подавления образования оксидов азота (NO_x) на стадии горения применены первичные мероприятия: – оснащение котлов горелочными устройствами с низким выходом оксидов азота; – организация ступенчатой подачи воздуха в топочную камеру; – точная автоматизированная дозировка топлива и воздуха через АСУ ТП для поддержания оптимального коэффициента избытка воздуха.	Соответствует
НДТ 19. Повышение энергоэффективности и снижение	Сухое золоудаление (Сбор, удаление и охлаждение сухого горячего зольного шлака атмосферным воздухом на	На когенерационном участке реализована система сухого золошлакоудаления. Шлак и зола уноса охлаждаются воздухом и	Соответствует

воздействия при сжигании твердого топлива	механической/пневматической конвейерной системе с регенерацией тепла).	транспортируются в сухом виде в силосы временного хранения без применения воды, что исключает образование золошлаковых стоков и обеспечивает регенерацию полезного тепла.	
	Достижение уровней энергоэффективности (УЭ НДТ) для установок мощностью < 1 000 МВт (Новая установка): – электрический КПД нетто: 36,5–41,5 %; – коэффициент использования тепла топлива: 70–80 %.	Проектом когенерационной установки предусмотрена совместная выработка электрической и тепловой энергии (в виде пара высокого/среднего давления на технологические нужды производства соды). Так как установка работает в режиме ТЭЦ с преимущественным использованием пара для химического производства, оценка энергоэффективности проводится по коэффициенту использования тепла топлива, который составляет > 75 % (в диапазоне 70–80 %), что полностью соответствует показателям для новых установок.	Соответствует
НДТ 20. Предотвращение и снижение выбросов NOx в воздух от сжигания каменного/бурого угля при ограничении CO и N ₂ O	Первичные методы (режимно-наладочные): – контролируемое снижение избытка воздуха; – нестехиометрическое / двухступенчатое сжигание.	В рамках АСУ ТП реализован постоянный контроль концентраций O ₂ , CO и NOx в уходящих газах с автоматическим регулированием подачи воздуха для оптимизации коэффициента избытка воздуха и снижения первичного образования оксидов азота.	Соответствует
	Технологические методы (конструктивные): – низкоэмиссионные горелки; – двухступенчатое/ступенчатое сжигание (подача вторичного/третичного воздуха); – рециркуляция уходящих газов.	Котлоагрегаты оснащены современными горелками с низким выходом оксидов азота и системой стадийной/ступенчатой подачи воздуха в топку, что обеспечивает снижение образования NOx на 30–50% на стадии горения.	Соответствует
	Достижение технологических показателей эмиссий:	Проектные параметры топочного режима и газоочистного оборудования обеспечивают	Соответствует

	Nox (новые установки): 50-100 мг/Нм ³ (среднегодовое) / 80-130 мг/Нм ³ (среднесуточное); CO: <30–140 мг/Нм ³ .	выходящие концентрации загрязняющих веществ в пределах допустимых ТП НДТ.	
НДТ 21. Предотвращение или снижение выбросов SOx в воздух от сжигания угля	Использование малосернистого топлива.	Проектом предусмотрено использование качестве основного топлива малосернистого каменного угля что изначально снижает потенциальный объем образования SO ₂ .	Соответствует
	Полусухие и мокросухие технологии сероочистки.	На когенерационном участке с сухой системой золоулавливания (рукавные/электрофильтры) запроектирована полусухая/сухая система сероочистки, обеспечивающая высокую степень связывания SO ₂ .	Соответствует
	Достижение технологических показателей (ТП) эмиссий SO ₂ : • Для установок мощностью < 100 МВт: 150–200 мг/Нм ³ (среднегодовое), 170–220 мг/Нм ³ (среднесуточное); • Для установок 100–300 МВт: 80–150 мг/Нм ³ (среднегодовое), 135–200 мг/Нм ³ (среднесуточное).	Использование малосернистого угля в комбинации с полусухой/сухой системой сероочистки обеспечивает проектные концентрации SO ₂ в уходящих газах в пределах ТП НДТ для новых установок.	Соответствует
НДТ 22. Снижение выбросов пыли и ртутьсодержащих металлов при сжигании угля.	Электрофильтр	Для сухой очистки дымовых газов от золы уноса проектом предусмотрена установка высокоэффективных электрофильтра на когенерационной установке.	Соответствует
	Рукавные фильтры	В качестве высокоэффективного ступенчатого обеспыливания (или элемента сухой/полусухой системы газоочистки) запроектированы рукавные фильтры.	Соответствует
	Достижение технологических показателей (ТП) эмиссий пыли:	Применение электрофильтров/рукавных фильтров обеспечивает степень очистки уходящих газов от пыли (золы уноса)	Соответствует

	Новая установка (любой мощности): 30–50 мг/Нм³ (среднегодовое), 35–60 мг/Нм³ (среднесуточное).	свыше 99%, с гарантированной остаточной концентрацией пыли на выходе не более 30–50 мг/Нм ³ , что соответствует ТП НДТ.	
НДТ 26. Повышение энергоэффективности процесса сжигания жидкого топлива в поршневых двигателях	Использование поршневых двигателей, работающих на жидком топливе (мазут/дизельное топливо), в комбинированном цикле для достижения повышенного электрического КПД нетто (> 48 %).	На участке когенерационной установки эксплуатируются 2 дизель-генератора по зарубежного производства мощностью 1320 кВт. ДГУ работают по простому циклу с современными высокоэкономичными поршневыми двигателями. Утилизация тепла выхлопных газов (комбинированный цикл) не предусмотрена.	Соответствует
НДТ 27. Предотвращение или снижение выбросов NOx в воздух при сжигании жидкого топлива в поршневых двигателях	Принцип горения с малым выбросом оксидов азота в дизельных двигателях (Первичные технологические методы).	Дизель-генераторные установки (2 шт. по 1320 кВт) оснащены современными дизельными двигателями с оптимизированной формой камеры сгорания, электронным управлением впрыском топлива и промежуточным охлаждением наддувочного воздуха, обеспечивающими снижение первичного образования NOx.	Соответствует
НДТ 28. Предотвращение и снижение выбросов CO в воздух от сжигания жидкого топлива в поршневых двигателях	Оптимизация сжигания	Дизель-генераторы (2 шт. по 1320 кВт) оснащены современными микропроцессорными системами электронного управления впрыском топлива и соотношением «топливо–воздух», обеспечивающими полноту сжигания дизельного топлива и минимальное образование оксида углерода (CO).	Соответствует
	Достижение технологических показателей (ТП) эмиссий CO: Новые установки тепловой мощностью < 50 МВт: 50–175 мг/Нм³ (среднегодовое), 60–200 мг/Нм³ (среднесуточное).	Конструкция современных ДГУ и системы автоматической оптимизации процессов горения обеспечивают выходящую концентрацию оксида углерода в отработавших газах не более 60–200 мг/Нм ³ , что соответствует ТП НДТ.	Соответствует

НДТ 29. Предотвращение и снижение выбросов SOx в воздух от сжигания жидкого топлива в поршневых двигателях	Выбор топлива	Использование экологичного малосернистого дизельного топлива является основным методом ограничения образования SOx.	Соответствует
	Достижение технологических показателей (ТП) эмиссий SOx: Новые установки (все размеры): 45–100 мг/Нм ³ (среднегодовое), 60–110 мг/Нм ³ (среднесуточное).	Применение малосернистого дизельного топлива гарантирует удельные выбросы диоксида серы на выходе из ДГУ в пределах 60–110 мг/Нм ³ , что соответствует ТП НДТ.	Соответствует
НДТ 30. Снижение выбросов пыли и связанных частиц металла в воздух от сжигания жидкого топлива в поршневых двигателях	Выбор топлива	Применение высококачественного дизельного топлива с низкой зольностью и минимальным содержанием тяжелых металлов предотвращает образование золы и твердых частиц при сгорании.	Соответствует
	Достижение технологических показателей (ТП) эмиссий пыли: Новые установки тепловой мощностью < 50 МВт: 5–10 мг/Нм ³ (среднегодовое), 10–20 мг/Нм ³ (среднесуточное).	Конструктивные параметры двигателей ДГУ и использование стандартного дизельного топлива гарантируют низкое сажеобразование и выход твердых частиц (пыли) в пределах 10–20 мг/Нм ³ , что соответствует ТП НДТ.	Соответствует
НДТ 62. Повышение энергоэффективности	Использование одной или совокупности техник: – готовность к переходу к комбинированному производству электрической и тепловой энергии; – комбинированный цикл; – оптимизация сжигания; – оптимизация схемы регенерации КЭС заменой поверхностных ПНД на смешивающие; – оптимизация режимов установок, производящих только электроэнергию; – оптимизация режимов установок комбинированного производства энергии; – модернизация установок с увеличением мощности и повышения эксплуатационных характеристик;	Введение в эксплуатацию нового завода предусматривает установку современного энергоэффективного оборудования зарубежного производства. Будет предусмотрена оснащенность современными системами автоматизации (АСУ ТП) для автоматического регулирования соотношения «топливо–воздух», оптимального распределения нагрузки и контроля процессов горения. Проект предусматривает использование нового высокоэффективного основного и вспомогательного энергетического оборудования.	Соответствует

	– снижение величины противодавления до уровня 0,4 МПа; – перевод электропривода питательных насосов на паротурбинный; – использование пониженного давления теплофикационного отбора; – применение испарительных установок для подготовки воды; – утилизация выпара из деаэратора повышенного давления (ДСП); – утилизация тепла непрерывной продувки; – установка турбин «мятого пара»; – модернизация проточной части паровых турбин с применением сотовых уплотнений; – повышение эффективности центробежных насосов за счет гидрофобных покрытий; – установка ЧРП на приводах ТДМ и насосах; – реконструкция водогрейных котлов типа КВТК-100 за счет установки газоплотных панелей; – использование тепловых насосов на оборотной системе водоснабжения для отопления; – замена физически и морально изношенного оборудования на новые; – установка АСМ за выбросами вредных веществ установок >300 МВт и работающие >2000 ч/г; – система управления технологическим газом; – конденсатор дымовых газов; – труба для влажного газа; – сверхкритические параметры пара (СКД); – супер-сверхкритические параметры пара (ССКД);		
--	--	--	--

	– двойной промперегрев пара для КЭС на ССКД; – АСУ ТП с полной оптимизацией режимов работы и определением ТЭП.		
НДТ 63. Техники снижения выбросов NO _x , SO _x , пыли, очистки сточных вод и безопасного обращения с топливом и маслами	Использование комплекса техник, приведенных в подразделах 6.10.4–6.10.8 справочника №23: 1. Снижение NO_x и CO: Усовершенствованная система управления, ступенчатая подача воздуха/топлива, оптимизация сжигания, низкоэмиссионные горелки, СНКБ/СКВ. 2. Снижение SO_x: Ввод сорбента в котел, сухая/полусухая сероочистка, мокрая десульфуризация. 3. Снижение выбросов пыли: Рукавные фильтры, электрофильтры, эмульгаторы. 4. Сбросы в водные объекты: Коагуляция, флокуляция, фильтрация, нейтрализация, сепарация нефтепродуктов. 5. Обращение с топливом и маслами: Разгрузка угля в закрытых помещениях с аспирацией, уплотнение штабеля, ветрозащита, обваловка резервуаров, сбор ливневых вод, датчики уровня и заземление маслохозяйства.	Применение АСУ ТП для оптимизации процесса сжигания и режимов подачи воздуха. Оснащение локальных очистных сооружений системами нейтрализации pH, коагуляции/флокуляции, фильтрации и нефтеотделителями. Разгрузка и пересыпка пылящегося материала с системами аспирации и пылеподавления, установка ветрозащитных ограждений, обваловка и гидроизоляция площадок. Оснащение маслобаков датчиками уровня, затворами, поддонами, системами сигнализации и заземлением	Соответствует
Справочник по наилучшим доступным техникам «Производство неорганических химических веществ»			
Внедрение систем экологического менеджмента (СЭМ) (п. 4.1 Справочника по НДТ)	Внедрение и поддержание СЭМ, включающей: заинтересованность руководства, Экологическую политику, планирование, оперативный контроль, обучение персонала, внутренний/внешний аудит, регулярный мониторинг, постоянное совершенствование по циклу PDCA (Plan-Do-Check-Act) и управление отходами (на базе ISO 14001:2015 или настраиваемой системы).	На вновь вводимом предприятии внедряется СЭМ по ISO 14001:2015. Утверждена Экологическая политика, определены зоны ответственности руководства и регламенты ТОиР. Предусмотрены обучение персонала, система управления отходами и производственный экологический контроль (ПЭК). На источнике выбросов	Соответствует

		когенерационной установки предусмотрена установка АСМ.	
Система энергетического менеджмента (СЭнМ) (п. 4.2 Справочника по НДТ)	Внедрение и поддержание СЭнМ (автономно или в составе СЭМ) по стандарту ISO 50001:2018. Включает: политику энергоэффективности, приверженность руководства, учет энергозатрат, процедурный контроль, обучение персонала, внутренний аудит, регулярный мониторинг целевых показателей и рекуперация тепла/энергии.	На вновь вводимом предприятии внедряется СЭнМ в составе интегрированной системы менеджмента (ISO 50001 / ISO 14001). Проектом предусмотрены: учет энергетических ресурсов, использование высокоэффективной когенерационной установки, рекуперация тепла (использование вторичного пара и отходящих газов в процессе кальцинации, а также регулярный аудит энергоэффективности.	Соответствует
Контроль качества сырья и топлива, параметры контроля (п 4.3 Справочника по НДТ)	Осуществление многоступенчатого контроля: входной контроль сырья, топлива и материалов (визуальный осмотр, отбор проб, физико-химический анализ); пооперационный технологический контроль; регулярный контроль состояния оборудования и выходной контроль качества готовой продукции с ведением формуляров и журналов качества.	На заводе предусмотрена система входного контроля сырья (известняк, аммиак, уголь, антрацит). Разгрузка и отбор проб осуществляются по регламенту до передачи партий в производство. Осуществляются операционный контроль параметров (абсорбция, карбонизация, кальцинация и т.д.), мониторинг состояния газоочистного и технологического оборудования, а также выходной контроль качества готовой кальцинированной соды.	Соответствует
Мониторинг выбросов (Общие положения) (п 4.4 Справочника по НДТ)	Организация системы мониторинга физико-химических параметров выбросов в рамках программы ПЭК для оценки эффективности процессов, работы ГОУ и предупреждения инцидентов.	Для вновь вводимого в эксплуатации предприятия была разработана Программа ПЭК, охватывающая технологические цехи (обжиг известняка, гашение извести, абсорбция, дистилляция, карбонизация, фильтрация, кальцинация, фасовка и т.д.) и когенерационный участок. Мониторинг обеспечивает оперативный контроль газоочистных установок и оценку достижения экологических показателей.	Соответствует

Общие принципы мониторинга и контроля эмиссий (п 4.4.1 Справочника по НДТ)	Сочетание прямых измерений (автоматических и инструментально-лабораторных) с расчетными методами; проведение мониторинга воздействий на границе СЗЗ и на полигонах отходов.	Применяется комбинированный подход: непрерывный автоматизированный контроль (АСМ) на основном организованном источнике (когенерационная установка) и периодический лабораторный контроль на технологических источниках. Запроектирован мониторинг атмосферного воздуха на границе СЗЗ согласно программе ПЭК.	Соответствует
Компоненты мониторинга (п 4.4.2 Справочника НДТ)	Определение и контроль всех маркерных и специфических загрязняющих веществ, образующихся в процессе производства.	В программу контроля включены все основные маркерные вещества объекта: NO _x , CO, SO ₂ , пыль.	Соответствует
Исходные условия и параметры (п 4.4.3 Справочника НДТ)	Учет метеоусловий и термодинамических параметров отходящих газов (V, T, P, H ₂ O, O ₂). Приведение выбросов к стандартным условиям (273 К, 101.3 кПа, сухой газ, нормализация по O ₂).	Замеров сопровождаются фиксацией метеопараметров и параметров газового потока. Газоаналитическое оборудование и лабораторные расчеты автоматизированы под пересчет концентраций (C _{ст}) к стандартным условиям с учетом фактического кислорода (O ₂) по установленной формуле.	Соответствует
Периодический мониторинг (п 4.4.4 Справочника НДТ)	Проведение инструментальных замеров с интервалами (не менее 4 выборки по 30–60 мин). Типичная периодичность: источники и граница СЗЗ — 1 раз в квартал.	Осуществлением отбора проб будет заниматься аккредитованная лаборатория на технологических участках производства и на границе СЗЗ с частотой 1 раз в квартал. Длительность отбора проб составляет 30–60 минут (не менее 4 выборки в серии).	Соответствует
Непрерывный мониторинг. Места установки датчиков (п 4.4.5 Справочника НДТ)	Оснащение источников 1 категории автоматизированными системами мониторинга (АСМ). Непрерывная передача данных, учет конструктивных особенностей, резервирование инструментальным методом при поверке/ремонте.	На основном источнике загрязнения атмосферного воздуха (когенерационная установка) будет предусмотрена установка датчиков АСМ. Система обеспечивает непрерывный замер и передачу данных в информационную систему. На период обслуживания/калибровки АСМ должен	Соответствует

		быть предусмотрен переход на инструментальный контроль.	
Техники контроля загрязнения земли/почвы (п 4.5 Справочника НДТ)	Предотвращение разливов и загрязнения почв, поверхностных и подземных вод за счет герметичности оборудования, применения двойных стенок, непроницаемых покрытий площадок, систем обнаружения утечек (сигнализация уровня), обвалований резервуарных парков, регулярного ТОиР, контроля фланцевых соединений и наличия запаса сорбентов.	Проектом завода предусмотрены: бетонное/асфальтобетонное покрытие площадок складирования и погрузочно-разгрузочных зон, использование антикоррозийной и герметичной арматуры, автоматические датчики уровня и аварийной сигнализации.	Соответствует
Техники управления отходами (п 4.6 Справочника НДТ)	Применение иерархии обращения с отходами (предотвращение → подготовка к повторному использованию → переработка/рециклинг → утилизация с извлечением энергии → безопасное удаление) и проведение анализа материальных потоков. Внедрение малоотходных технологий, раздельного сбора, селективности химического синтеза, возврата недопала/шлама в процесс, использования крупногабаритной тары (биг-бэги) и учета свойств отходов для их обработки/захоронения.	На вновь вводимом объекте будет внедрена иерархическая система управления отходами. Проектом содового производства по аммиачному методу заложены: замкнутый цикл регенерации реагентов, раздельный сбор отходов, отгрузка готовой кальцинированной соды в биг-бэгах и навалом, а также передача опасных и неопасных отходов специализированным организациям для переработки/утилизации.	Соответствует
Водопользование и управление сточными водами (п 4.7 Справочника НДТ)	Оптимизация водопотребления и минимизация сбросов: приборный учет расхода воды (ультразвуковые/индукционные расходомеры), разделение сетей (технологическая, ливневая, условно-чистая), замкнутые системы водооборота, использование экзотермического тепла для выработки пара, утилизация/повторное использование конденсата и очищенных вод, сухие способы очистки газов, контроль целостности трубопроводов и ПЭК стоков.	На заводе предусмотрены приборный учет воды расходомерами, раздельная система канализации (производственная, бытовая, дождевая) и замкнутый водооборотный цикл с градирнями. Парогазовый конденсат также возвращается в производственный процесс. Дистиллерная жидкость отводится по трубопроводу в накопитель-испаритель (без сброса в водные объекты) с дальнейшим использованием в замкнутом цикле производства.	Соответствует
Системы сбора сточных вод	Разделение потоков сточных вод на этапе сбора (раздельная канализация) для снижения	Проектом завода предусмотрена раздельная система канализации. Условно-чистые	Соответствует

(раздельная канализация) (п 4.7.1 Справочника НДТ)	гидравлической нагрузки на очистные сооружения. Выделение условно-чистых вод (дождевые, охлаждающие) и селективное направление загрязненных стоков на локальную предварительную очистку для защиты биоочистки, исключения выделения газов в воздух, предотвращения коррозии и обеспечения вторичного использования компонентов.	дождевые и талые воды с территории собираются отдельно и направляются на локальные очистные сооружения. Технологические сточные воды цехов и дистиллерная жидкость отводятся по отдельным изолированным коллекторам с предварительной обработкой и концентрированием перед выводом в накопитель, исключая смешивание с ливневыми стоками и защищая оборудование от химической коррозии.	
Повторное использование и рециркуляция (п 4.7.2 Справочника НДТ)	Снижение объемов водопотребления и образования стоков путем повторного использования технологических вод (конденсаты, дистилляты, промывочные и реакционные воды, паровой конденсат, дождевые стоки) в производственном цикле с извлечением ценных побочных компонентов без вреда для качества готовой продукции.	На заводе реализована замкнутая схема рециркуляции: технологический конденсат и дистилляты возвращаются в химический процесс (приготовление известкового молока, промывка фильтров), а очищенные условно-чистые и дождевые стоки повторно используются на технологические нужды и пылеподавление, что уменьшает забор свежей воды.	Соответствует
Техники снижения уровня шумового воздействия (п 4.8 Справочника НДТ)	Снижение шума и вибрации от оборудования. Применение комплекса мер: снижения шума в источнике, звукоизоляция и звукопоглощение, рациональная планировка цехов, изменение направленности излучения, а также средства коллективной и индивидуальной защиты персонала.	На заводе предусмотрен комплекс шумозащитных мероприятий: размещение основного оборудования в закрытых шумоизолированных зданиях и помещениях; монтаж оборудования на виброизолирующих основаниях; планировочное отнесение шумных узлов от границы СЗЗ; проведение регулярного ТОиР оборудования и обеспечение персонала подверженных повышенному шумовому воздействию СИЗ органов слуха.	Соответствует
НДТ 10. Замкнутый цикл охлаждающей и захоложенной воды	Организация замкнутого водооборотного цикла с градирнями, компрессорными установками захоложенной воды, химобработкой (корректировка рН, ингибиторы	На заводе предусматривается замкнутая система оборотного водоснабжения с блоком вентиляторных градирен и холодильными установками для	Соответствует

(п 6.3 Справочника НДТ)	коррозии/накипеобразования, биоциды) и автоматической продувкой для минимизации водопотребления и сокращения сброса сточных вод.	охлаждения технологических потоков. Водоборотный цикл оснащается узлом автоматической продувки, реагентной обработкой и системой восполнения потерь, что исключает прямой сброс незагрязненных охлаждающих вод в водные объекты.	
НДТ 20. НДТ организационного характера (Снижение физического воздействия) (п 6.5 Справочника НДТ)	Сокращение шумовыделения путем применения комплекса организационных мер: инспектирование и ТО оборудования; эксплуатация оборудования квалифицированным персоналом; соблюдение режима закрытых дверей/окон в производственных цехах; ограничение шумных работ в ночное время (если применимо); контроль уровня шума при ТоиР.	Внедряется регламент организационных мероприятий по контролю шума: утверждены графики планово-предупредительного ремонта (ППР) и ТО оборудования; эксплуатация технологических линий цехов и участка когенерации доверена обученному персоналу; предусмотрен режим закрытых дверей и окон в цехах с работающим оборудованием; ограничен разгрузочно-погрузочный шум в ночное время на площадке; организован контроль шума при ремонте.	Соответствует
НДТ 21. Использование малозумного оборудования (п 6.5 Справочника НДТ)	Подбор и применение современного оборудования с низкими акустическими характеристиками при проектировании новых объектов или замене эксплуатируемого оборудования.	Для строительства нового завода было заложено современное зарубежное технологическое и энергетическое оборудование с низким уровнем шума и соответствующие международным и национальным стандартам по шумовиброзащите.	Соответствует
НДТ 22. НДТ, направленные на понижение уровня шума (п 6.5 Справочника НДТ)	Снижение распространения шума путем установки акустических препятствий между источником шума и селитебной зоной или границей СЗЗ.	При генеральном планировании нового завода был применен принцип акустического экранирования: основные шумные источники размещены внутри капитальных зданий. Производственные корпуса и вспомогательные сооружения выполняют роль защитных акустических экранов, предотвращая распространение	Соответствует

		шума за пределы СЗЗ, несмотря на высокую отдаленность объекта от ближайшей жилой зоны.	
НДТ 23. Использование устройств для контроля уровня шума (п 6.5 Справочника НДТ)	Применение технических средств акустической защиты: установка глушителей шума (шумоподавителей), звукоизоляция технологического оборудования, устройство кожухов/кабин (ограживание) для шумных агрегатов и комплексное звукоизолирование зданий.	Проектом завода предусмотрено оснащение всех ключевых источников физического воздействия техническими средствами шумоглушения, применение шумоглушителей на выхлопных и сбросных трубопроводах; установка кожухов на оборудовании с повышенным уровнем шума, насосного оборудования и компрессорных агрегатов; применение звукоизолирующих сэндвич-панелей при строительстве зданий цехов.	Соответствует
НДТ 24. Разумное расположение оборудования и зданий (п 6.5 Справочника НДТ)	Снижение уровня шума за счет увеличения расстояния (пространственного удаления) между источниками шума и нормируемыми объектами/границей СЗЗ, а также рационального расположения производственных зданий для их использования в качестве естественных шумозащитных экранов.	При генеральном плане нового завода реализовано зонирование территории: наиболее шумные объекты размещены во внутренних зонах промплощадки на максимальном удалении от границы СЗЗ. Вспомогательные и административные здания, а также производственные корпуса расположены таким образом, что они экранируют акустическое излучение в направлении ближайших жилых зон.	Соответствует
Справочник по наилучшим доступным техникам «Мониторинг эмиссий загрязняющих веществ в атмосферный воздух и водные объекты»			
НДТ 1. Внедрение и соблюдение системы экологического менеджмента (СЭМ)	НДТ заключается во внедрении и соблюдении системы экологического менеджмента (СЭМ) для улучшения общих экологических показателей объектов/источников загрязнения и систем очистки.	На вновь вводимом предприятии будет внедрена обязательная система экологического менеджмента (СЭМ). Разработана экологическая политика, утверждена программа производственного экологического контроля (ПЭК), назначен ответственный персонал, регулярно проводится мониторинг и экологический аудит.	Соответствует

НДТ 2. Внедрение систем автоматизированного мониторинга эмиссий	Для эффективного мониторинга и контроля эмиссий в окружающую среду НДТ предусматривает внедрение систем автоматизированного мониторинга.	На основном стационарном организованном источнике (ист. №0001, когенерационная установка №1, №2) выбросов предприятия предусматривается установка автоматизированной системы мониторинга (АСМ) эмиссий в окружающую среду. Система обеспечивает непрерывный измерительный контроль параметров отходящих газов и концентраций загрязняющих веществ в режиме реального времени с передачей данных в информационную систему уполномоченного органа.	Соответствует
НДТ 3. Эффективное использование энергии	Для эффективного использования энергии НДТ предусматривает использование подходящей комбинации техник: 1. Проведение "Пинч-анализа": Техника, основанная на систематическом расчете термодинамических показателей для минимизации потребления энергии. Используется в качестве инструмента для оценки общих конструкций систем. 2. Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУТП) в интеграции с АСМ: АСУТП предназначена для выработки и реализации управляющих воздействий на технологический объект управления, в том числе обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления технологическим объектом в соответствии с принятым критерием. Система может автоматически регулировать работу оборудования (например, котлов, печей,	На этапе проектирования и оптимизации тепловых потоков технологической схемы проведен расчет энергоэффективности и рекуперации тепла (пинч-анализ). На объекте внедряется полнофункциональная АСУТП, интегрированная с автоматизированной системой мониторинга (АСМ), обеспечивающая автоматическое регулирование технологического процесса производства кальцинированной соды. Предусмотрено внедрение АСКУЭ с установкой приборов учета электроэнергии, пара и воды на всех основных и вспомогательных производственных участках.	Соответствует

	реакторов) для поддержания выбросов на минимально возможном уровне. 3. Автоматизированная система контроля и учета энергоресурсов: АСКУЭ – система электронных программно-технических средств для автоматизированного, в реальном масштабе времени дистанционного измерения, сбора, передачи, обработки, отображения и документирования процесса выработки, передачи или потребления энергоресурсов (электроэнергии, тепла, газа, воды и т.д.) по заданному множеству пространственно-распределенных точек их измерения.		
НДТ 4. Мониторинг, контроль и сокращение энергопотребления	Для мониторинга, контроля и сокращения энергопотребления, улучшения операционной деятельности, поддержания рациональной организации производства НДТ предусматривает использование следующих техник: 1. Инициирование системы стимулирования энергосбережения: для содействия выявлению областей улучшения. 2. Регулярное проведение энергоаудитов: для обеспечения соответствия деятельности предприятия внешним и внутренним нормативным документам. 3. План снижения энергопотребления: установить цели и стратегии для улучшения операционной деятельности. 4. Проведение мероприятий по интенсификации горения: определение области улучшения (например, соотношение воздух/топливо, температура выхлопной трубы, конфигурация горелки, конструкция печи).	На предприятии планируется внедрение системы мотивации персонала за выявление и реализацию энергоэффективных решений. Предусмотрено регулярное проведение обязательного энергоаудита в соответствии с законодательством РК. «План мероприятий по энергосбережению». устанавливает целевые показатели по поэтапному снижению удельного расхода ТЭР на тонну готовой продукции, определяет приоритетные направления модернизации оборудования, оптимизацию технологических циклов. В печных агрегатах и котельном оборудовании установлены современная горелочная гарнитура с автоматическим регулированием соотношения «топливо-воздух», оптимизированы конструктивные параметры печей и организуется постоянный контроль температуры отходящих газов. Предприятие будет	Соответствует

	5. Участие в мероприятиях по ранжированию/бенчмаркингу в потреблении энергии: проверка независимым органом. Экологическая эффективность: все меры по снижению потребления энергии приведут к сокращению выбросов в атмосферу, включая CO₂. Любая техника по энергосбережению оказывает влияние на загрязнение окружающей среды из-за предельного расхода топлива.	участвовать в процедурах бенчмаркинга удельных энергетических показателей с привлечением независимых экспертных организаций.	
НДТ 5. Стратегия управления производством	Для эффективного снижения энергозатрат, ресурсопотребления, а также снижения уровней эмиссий в окружающую среду применяется стратегия управления производством. Управление производством представляет собой целый комплекс мероприятий, направленных на достижение максимально возможных выгод производства продукции, экологической безопасности.	На предприятии внедрен комплексный подход к управлению производством, включающий автоматизированный учет и распределение сырьевых и энергетических ресурсов, оптимизацию операционных режимов технологического оборудования, а также постоянный мониторинг технологических параметров. Реализуемые регламенты операционного управления и технологического контроля направлены на сокращение удельного расхода сырья, снижение образования отходов и минимизацию выбросов маркерных загрязняющих веществ. Внедрен замкнутый цикл использования технологических вод.	Соответствует
НДТ 6. Непрерывный мониторинг выбросов в атмосферный воздух	НДТ предусматривает непрерывный мониторинг выбросов в атмосферный воздух путем инструментальных замеров с частотой не менее той, которая указана в отраслевых справочниках по НДТ в соответствии с требованиями, установленными в законодательных и подзаконных актах Республики Казахстан в области охраны окружающей среды.	На основных организованных источниках выбросов предприятия предусматривается организация инструментального мониторинга выбросов загрязняющих веществ. Периодичность и параметры контроля определены в программе производственного экологического контроля (ПЭК) и плане-графике производственного мониторинга в полном соответствии с требованиями отраслевых	Соответствует

		справочников НДТ и нормативно-правовых актов РК в области охраны окружающей среды. На основном источнике (№0001 когенерационная установка №1, №2) устанавливаются датчики автоматизированной системы мониторинга (АСМ) для непрерывной фиксации параметров отходящих газов.	
НДТ Периодический контроль источников, не оснащаемых АСМ	7. Для формирования полной информационной базы по установкам/объектам не оснащаемым АСМ, с целью контроля и прогнозирования уровня эмиссий, а также исключения человеческого фактора при проведении мониторинга необходимо осуществлять периодический контроль используя инструментальные и расчетные методы измерения уровней эмиссий в окружающую среду.	Для источников выбросов, не подлежащих оснащению автоматизированной системой мониторинга (АСМ), на предприятии организован периодический производственный экологический контроль. Мониторинг осуществляется силами аккредитованной испытательной лаборатории с применением стандартизированных инструментальных зазоров, газоаналитического оборудования, а также с использованием утвержденных расчетных методик определения эмиссий.	Соответствует
НДТ 8. Стратегия управления водными ресурсами	Для снижения сбросов загрязняющих веществ должна применяться стратегия управления водными ресурсами. Данная техника представляет собой стратегию выявления и сокращения сбросов в воду веществ, классифицированных как маркерные загрязняющие вещества, а также сокращение потребления водных ресурсов. Соответствующая стратегия может быть реализована в системе мониторинга и включать следующие мероприятия: 1) снижение потребления воды (экономия); 2) отдельный сброс с установок через локальные очистки; 3) максимальное повторное использование воды;	На предприятии полностью реализована замкнутая (бессточная) система водопользования. Сброс очищенных производственных и технологических сточных вод в открытые водные объекты и на рельеф местности полностью отсутствует. Осветленная дистиллерная жидкость и технологические стоки направляются в пруд-испаритель Сорколь, откуда осветленная вода повторно забирается и возвращается в производственный процесс для размыва и добычи сырого рассола на месторождении, образуя замкнутый технологический цикл.	Соответствует

	4) автоматический мониторинг состава воды для процессов химической и биологической очистки в сочетании с лабораторными методами; 5) установление нормативов сбрасываемых веществ с учетом региональных требований; 6) мониторинг на основе утвержденных программ, согласованных с компетентными государственными органами; 7) установка предписаний отбора проб для мониторинга при нормальных условиях эксплуатации (временный или постоянный план); 8) определение наиболее подходящего периода для проведения временного мониторинга при планировании, например, шестимесячного или ежегодного, если значения очень низкие, и выполнение плана; 9) анализ результатов и разработка конкретного плана действий по сокращению сбросов соответствующих веществ, которые будут включены в систему экологического мониторинга.		
НДТ 9. Контроль качества атмосферного воздуха на границе зоны воздействия	Для качественного мониторинга и контроля эмиссий в атмосферный воздух от производственной деятельности необходимо осуществлять контроль качества выбросов на границе воздействия путем проведения инструментальных замеров.	На границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ) будет организован систематический производственный экологический контроль состояния атмосферного воздуха. Программой ПЭК предусмотрено проведение регулярных инструментальных замеров аккредитованной лабораторией.	Соответствует
НДТ 10. Интеграция профильных и универсальных датчиков в АСМ	НДТ предусматривает непрерывный мониторинг эмиссий в атмосферный воздух посредством интеграции в АСМ профильных и универсальных датчиков мониторинга выбросов загрязняющих веществ:	В составе автоматизированной системы мониторинга (АСМ) на объекте предусмотрена установка специализированных датчиков и газоанализаторов для непрерывного инструментального контроля основных маркерных веществ: NO _x , SO ₂ , CO и пыли,	Соответствует

		1. Недисперсионный инфракрасный метод (NDIR): Анализ NH_3, CO, HCl, CH_4, NO_x, SO_2, CO_2, H_2O. 2. Инфракрасная спектроскопия на основе преобразования Фурье (FTIR): Анализ NH_3, CO, HCl, HF, CH_4, NO_x, SO_2. 3. Спектрометрия поглощения диодного лазера (TDL): Измерение NH_3, HCl, HF, CH_4, NO_x, SO_2. 4. Дифференциальное оптическое поглощение спектроскопии (DOAS): Анализ HCl, NH_3, Hg. 5. Недисперсионная ультрафиолетовая спектроскопия (NDUV): Анализ SO_2, NO, NO_2, H_2S, HCl, HF, NH_3. 6. Атомно-абсорбционная спектрометрия (AAS): Анализ тяжелых, переходных, щелочных металлов. 7. Атомно-флуоресцентная спектрометрия (AFS): Анализ Hg, гидридов металлов. 8. Газо-фильтрационная корреляция (GFC): Анализ CO, CO_2, NO_x, SO_x, HCl, CH_4, NH_3, H_2S, HF, ЛОС. 9. Оптические методы / NDUV: Анализ общей пыли, частиц PM_{10}, $\text{PM}_{2.5}$, SO_2, NO_x. 10. Оптическая сцинтилляция: Мониторинг твердых частиц. 11. Хроматография газов: Мониторинг ЛОС, CO. 12. Электрохимические датчики: Содержание CO на территории. 13. Трибоэлектрический метод: Измерение твердых частиц ниже 0.1 мг/м^3.	с передачей данных в систему АСМ в режиме реального времени.	
НДТ Непрерывный мониторинг физических	11.	НДТ предусматривает непрерывный мониторинг эмиссий в атмосферный воздух посредством внедрения АСМ с целью контроля физических параметров газов:	В составе автоматизированной системы мониторинга (АСМ) на дымовых трубах и организованных источниках выбросов предприятия предусматривается установка датчиков непрерывного контроля	Соответствует

параметров газов в составе АСМ	1. Ультразвуковые методы определения скорости потока газа: Измерение скорости потока газа в диапазоне от 0,1 до 40 м/с. Пыль не взаимодействует с измерительными элементами, эффективен в кислотных и запыленных средах. 2. Трубка Пито: применяется для непрерывных измерений скорости и объема воздушного потока в дымовых трубах и вытяжных системах. 3. Корреляционный метод: Измерение скорости потока и расхода. 4. ИК-кросс-корреляция турбулентности (инфракрасные детекторы): Измерение скорости потока, концентрации газов и других параметров (CO, CO_2, NO_x, SO_x, HCl, CH_4, NH_3, H_2S, HF). 5. Тепловые массовые расходомеры: Мониторинг массового расхода газов в процессах выброса.	физических параметров отходящих дымовых газов (скорость потока, объемный расход, температура, давление и влажность), с автоматическим пересчетом массового выброса загрязняющих веществ в режиме реального времени.	
Справочник по наилучшим доступным техникам (BREF) Крупнотоннажные неорганические химикаты — твёрдые вещества и прочие/ Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals - Solids and Others industry.			
BAT 1	Суммарное потребление соли в сыром рассоле в диапазоне 1,5–1,7 т NaCl /т кальцинированной соды (в ряде случаев допустимо до 1,8 т/т — с учётом качества рассола и температуры охлаждающей воды).	Норма расхода соли (в виде рассола, NaCl 100 % в пересчёте на сухое вещество) — 1600 кг/т, то есть 1,6 т NaCl /т кальцинированной соды.	Соответствует
BAT 2	Суммарное потребление известняка на входе завода в диапазоне 1,1–1,5 т/т кальцинированной соды (допустимо до 1,8 т/т при недоступности высококачественного известняка).	Норма расхода известняка составляет — 1200 кг/т в пересчёте на CaCO_3 100%, то есть 1,2 т/т кальцинированной соды.	Соответствует
BAT 3	Выбор известняка надлежащего качества: высокое содержание CaCO_3 (предпочтительно 95–99%); низкое содержание MgCO_3 , SiO_2 , SO_3 и $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$; надлежащие физические характеристики; ограниченное содержание тяжёлых металлов (As , Cd , Cr , Cu , Hg , Ni , Pb и Zn).	Качество известняка (CaCO_3) с месторождения Сарыкоба составляет около 97%, со сниженным содержанием примесей и тяжёлых металлов. При этом содержание оксида магния (MgO) и диоксида кремния (SiO_2) не превышает 1%.	Соответствует
BAT 4	Суммарное потребление энергии при производстве кальцинированной соды в	Тепловая энергия с паром — 8,90 ГДж/т.	Соответствует

	диапазоне 9,7–13,6 ГДж/т плотной кальцинированной соды (8,8–12,8 ГДж/т лёгкой), из которых 2,2–2,8 ГДж/т — в цехе известковых печей.	Электрическая энергия — 148,70 кВт·ч/т = 0,54 ГДж/т. Топливо известково-обжиговых печей — антрацит 100 кг/т, с учетом низшей теплоты сгорания составит 2,6–2,8 ГДж/т. Итого 12,0–12,2 ГДж/т.	
ВАТ 5	Оптимизированная эксплуатация содового завода для поддержания выбросов CO ₂ из процесса в диапазоне 0,2–0,4 т 100% CO ₂ /т кальцинированной соды (при интеграции с производством бикарбоната натрия — значительно ниже).	При расходе 1200 кг/т соды обжиг дает 0,512 т CO ₂ на тонну соды. При расходе антрацита 100 кг/т соды горение топлива дает 0,345 т CO ₂ на тонну соды. Суммарный приход из печи: 0,857 т CO ₂ на тонну готовой продукции. Газ из печей кальцинации (чистый CO ₂ , выделившийся при разложении бикарбоната) возвращается на 100% обратно в технологический процесс. В колоннах карбонизации химически связывается в готовую соду (Na ₂ CO ₃) 0,415 т CO ₂ на каждую тонну готовой продукции. Из 0,857 т CO ₂ , поступивших из печей обжига, 68% (0,583 т) утилизируется в процессе карбонизации, а оставшиеся 32% уходят с хвостовыми газами карбонизационных башен после скрубберной очистки: $0,857 \text{ т CO}_2 \times (1 - 0,68) = 0,274 \text{ т CO}_2 \text{ т соды}$. Расчетный показатель завода 0,274 т CO ₂ /т соды входит в нормативный интервал 0,2–0,4 т CO ₂ /т соды	Соответствует
ВАТ 6	Высокая концентрация газа CO ₂ в диапазоне 36–42% на выходе вертикальной шахтной известковой печи, обеспечивающая высокий КПД процесса. Для современных известковых печей и новых содовых заводов концентрация ожидается на верхнем пределе диапазона.	Расчётная объёмная доля CO ₂ в сухом печном газе составляет порядка 38,0 % (при коэффициенте избытка воздуха 1,10), что отвечает диапазону 36–42 % и является следствием применения шахтной печи на твёрдом топливе — решения, принятого именно для получения высококонцентрированного газа CO ₂ .	Соответствует

		Высокая концентрация CO_2 обеспечивается путем применения известняка с чистотой ~97% и качественного антрацита с высоким содержанием углерода. Поскольку основной причиной падения концентрации CO_2 на действующих заводах является подсос наружного воздуха в верхней и нижней зонах печи, на рассматриваемом объекте предусматривается подача дутьевого воздуха с поддержанием минимально необходимого коэффициента избытка воздуха = 1,05-1,08, что полностью предотвращает разбавление печной газовой смеси избыточным кислородом и азотом.	
BAT 7	Высокая степень регенерации аммиака в процессе: суммарные потери аммиака в сточных водах от дистилляционной установки менее 0,9 кг N-NH_3/т кальцинированной соды (на старом оборудовании достижение этого уровня может быть невозможным без значительных дополнительных затрат на пар).	Соблюдения норматива потерь аммиака в сточных водах обеспечивается путем глубокой отгонки аммиака в дистилляционной колонне и поддержанием общего замкнутого цикла с нормативным расходом свежего аммиака на подпитку не более 3,0 кг NH_3/т соды. Для полного извлечения аммиака из фильтратовой жидкости реализована двухстадийная схема: Перед подачей в отгонную часть колонны фильтрат смешивается с известковым молоком $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Это обеспечивает 100%-й перевод связанного аммиака (NH_4Cl) в свободный гидрат аммиака. В кубе дистиллятора при температуре 105-112$^{\circ}\text{C}$ подаваемый острый пар движется противотоком и полностью выдувает свободный аммиак из жидкой фазы, возвращая его в производство. На долю дистиллерной жидкости при	Соответствует

		нормативном объеме стока ($\sim 9,5 \text{ м}^3/\text{т}$ соды) приходится $\sim 1,05 \text{ кг NH}_3/\text{т}$ соды. Пересчет на азот аммиака (N-NH_3): Потери $\text{N-NH}_3 = 1,05 \text{ кг NH}_3 \times \frac{14 \text{ (атомная масса N)}}{17 \text{ (молярная масса NH}_3\text{)}} \sim 0,86 \text{ кг N-NH}_3/\text{т соды}$. Благодаря применению известковой обработки и высокотемпературной отгонке паром, расчетные потери аммиака со стоками составляют $0,86 \text{ кг N-NH}_3/\text{т соды}$.	
ВАТ 8	Объём сточных вод, сбрасываемых из дистилляционной установки в местный водоток, в диапазоне $8,5\text{--}10,7 \text{ м}^3/\text{т}$ кальцинированной соды.	Проектом принята бессточная схема водоотведения. Удельный объем образования дистиллерной жидкости в процессе десорбции аммиака на заводе составляет $\sim 9,5 \text{ м}^3/\text{т}$ кальцинированной соды. Прямой сброс дистиллерной жидкости в открытые речные или озерные системы проектными решениями не предусмотрен. Дистиллерная жидкость отправляется на стадию осветления (отстаивания) для отделения твердой фазы. Осветленная жидкая фаза (раствор CaCl_2 и NaCl) направляется по герметичному трубопроводу в накопители-испарители (оз. Сорколь), где происходит естественное испарение воды без загрязнения подземных и поверхностных вод. Осветленная вода частично возвращается в технологические процессы завода (приготовление известкового молока, размыв соли). Объем фактического сброса сточных вод в местные водотоки равен $0 \text{ м}^3/\text{т}$ кальцинированной соды.	Соответствует
ВАТ 9	Количество взвешенных веществ в сточных водах, сбрасываемых из дистилляционной	Соблюдение показателя (на уровне $0,09\text{--}0,24 \text{ т твёрдых веществ/т}$)	Соответствует

	установки, в диапазоне 0,09–0,24 т твёрдых веществ/т кальцинированной соды. (При использовании известняка 85–95% CaCO_3 при отсутствии более качественного эти уровни могут быть недостижимы.)	кальцинированной соды) гарантируется за счет использования известняка высокой чистоты (~97%) и эффективного разделения фаз на стадии осветления дистиллерной жидкости. При расходе известняка 1200 кг/т соды и содержании примесей не более 3%, а также с учетом недопала и образовавшегося CaSO_4 , суммарный выход твердых нерастворимых веществ в дистиллерную жидкость составляет ~0,12–0,15 т/т соды. Вся дистиллерная жидкость с содержанием взвешенных веществ направляется на установку осветления. Осветленная жидкая фаза отводится на испарительные пруды (оз. Сорколь), а сгущенный шлам подлежит складированию на гидроизолированной площадке твердых отходов без риска попадания взвешенных веществ в естественные водотоки.	
ВАТ 10	В отношении воздействия сточных вод (со взвешенными веществами и тяжёлыми металлами) на водные объекты: А. При сбросе в морскую среду: обеспечить рассеивание твёрдых веществ без локального накопления; минимизировать сброс тяжёлых металлов посредством выбора сырья. Б. При сбросе в пресные водоёмы: минимизировать выбросы тяжёлых металлов и взвешенных веществ путём применения хотя бы одного из следующих методов: выбор надлежащего сырья; удаление грубых твёрдых веществ; пруды-отстойники; подземное захоронение.	Проектными решениями полностью исключен сброс дистиллерной жидкости и любых других технологических стоков в естественные пресные водные объекты (реки, пресные озера, водохранилища). Выход взвешенных веществ и тяжелых металлов в пресную гидросеть равен 0 кг/год. Применение известняка с месторождения Сарыкоба высокой чистоты (CaCO_3 ~97%), очищенного рассола NaCl и высокоуглеродистого антрацита исключает попадание соединений тяжелых металлов (свинец, кадмий, ртуть, мышьяк) в технологический цикл и образующиеся шламы. Дистиллерная жидкость направляется по герметичному	Соответствует

		трубопроводу в специализированный пруд испаритель (оз. Сорколь). В нем происходит гравитационное осаждение 100% взвешенных веществ, исключая их рассеивание в окружающей среде. В качестве испарительной площадки используется естественная котловина высохшего солёного озера Сорколь площадью 658,0181 га (гос. акт № 2024-1302555, кадастровый номер 06-094-062-049), расположенного в 800 м к северу от промышленной площадки и являющегося месторождением каменной соли. Отводимые жидкости по составу соответствуют природной минерализации ложа солёного озера и подземных вод под ним, в связи с чем дополнительное противοfiltrационное экранирование основания не требуется.	
ВАТ 11	При отсутствии применения твёрдым отходам от очистки рассола (карбонаты, сульфаты, Са, Mg и тяжёлые металлы): утилизировать их в солевых полостях или, если это невозможно, аналогично жидким стокам от дистилляционной установки.	Сточные воды и жидкие осадки процессов известкования, химической очистки сырого рассола, а также промывные воды очистки печного газа подаются в буферную ёмкость осветления и сбора сточных жидкостей. Из буферной емкости осветленная жидкая фаза и растворенные потоки перекачиваются по трубопроводу на соляной рудник (участок подземного выщелачивания). Поступающие стоки используются в качестве растворителя при подземном выщелачивании соляного пласта для получения сырого рассола NaCl, что обеспечивают замкнутый технологический цикл без накопления отходов на поверхности.	Соответствует

БАТ 12	Сброс мелких фракций известняка и неретициловых зернистых остатков из гасителя в диапазоне 50–350 кг/т кальцинированной соды.	Дробление и грохочение известняка на рассматриваемом объекте не производятся, известняк поступает готовой фракцией 40–120 мм; неретициловые зернистые остатки представлены недопалом известково-обжиговых печей в объёме 9 000 т/год, что составляет 18 кг/т кальцинированной соды. Образование остатков происходит исключительно на стадии гашения обожженной извести. Остатки размещаются на площадке твердых отходов.	Соответствует
БАТ 13	Снижение выбросов пыли путём применения сочетания современных пылеулавливающих технологий и оптимального обращения с сырьём и продуктами: А. Для сухих газовых потоков: применение рукавных фильтров — суммарный уровень выбросов пыли в атмосферу <5–20 мг/Нм ³ . Б. Для влажных газовых потоков: применение влажных скрубберов — суммарный уровень выбросов пыли в атмосферу <25–50 мг/Нм ³ .	Сухие потоки: аспирационные системы силосов кальцинированной соды, извести и золы, узлов пересыпки, приёма известняка и упаковки оснащены рукавными фильтрами с коэффициентом очистки 99,7 %. Остаточные значения после прохождения типовых рукавных фильтров варьируются в диапазоне 10–20 мг/Нм ³ . Уловленная содовая пыль возвращается обратно в предварительный смеситель кальцинатора. Известняк, антрацит хранятся на полужакрытых площадках и в силосах; внутриплощадочные дороги поливаются поливомоечной машиной. Влажные потоки: сепаратор и скруббер печного газа, скруббер содовой пыли, скруббер газа кальцинатора, сепаратор сушильного газа тяжёлой соды. Остаточная концентрация пыли печного газа после системы газоочистки известково-обжиговых печей — 15 мг/м ³ .	Соответствует

2. АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ

Определение объектов технологического нормирования и маркерных веществ осуществляется посредством анализа имеющейся технической документации, регламентирующей проведение технологических операций (проектная (конструкторская) документация, технологические регламенты, руководства (инструкции) по эксплуатации, схемы, технические условия и другая эксплуатационная документация) по генеральному плану объекта, объему производства продукции, выполнению работ, оказанию услуг, и ее сравнения с соответствующими справочниками и заключениями по наилучшим доступным техникам.

Под технологическими нормативами понимаются экологические нормативы, устанавливаемые в комплексном экологическом разрешении в виде:

- 1) предельного количества (массы) маркерных загрязняющих веществ на единицу объема эмиссий;
- 2) количества потребления электрической и (или) тепловой энергии, иных ресурсов в расчете на единицу времени или единицу производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги.

Под маркерными загрязняющими веществами понимаются 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.

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.

Анализ объектов технологического нормирования для завода по производству кальцинированной соды ТОО «Qazaq Soda (Казах Сода)», как для вновь вводимого в эксплуатацию объекта, оказывающего антропогенное воздействие на окружающую среду, был проведен с использованием:

- Технологической спецификации производства.

2.1. Объекты технологического нормирования

На территории производственной площадки завода по производству кальцинированной соды ТОО «Qazaq Soda (Казах Сода)» с учетом технологического процесса и применяемого оборудования выявлены следующие объекты технологического нормирования:

Таблица 2.1-1 – Объекты технологического нормирования

№ п/п	Участок	№ ист.	Наименование загрязняющих веществ согласно проекту
1	Когенерационная установка	0001	Азота диоксид
			Азот оксид
			Сера диоксид
			Углерод оксид
			Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20
			Бенз/а/пирен

2.2. Маркерные загрязняющие вещества, образующиеся на объектах технологического нормирования

Маркерные загрязняющие вещества, образующиеся на выявленных возможных объектах технологического нормирования, с учетом используемых процессов (сжигание топлива на твердом топливе):

– Азот диоксид; Азот оксид; Сера диоксид; Углерод оксид; Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20.

2.3. Мониторинг выбросов по маркерным веществам

Проведение мониторинга выбросов маркерных загрязняющих веществ из дымовой трубы от основного источника выбросов основывается на: НДТ 4 (НДТ для мониторинга выбросов маркерных веществ в воздух с определенной периодичностью), Справочника по наилучшим доступным техникам «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии», утвержденный постановлением Правительства Республики Казахстан от 23 января 2024 года № 23.

Периодичность мониторинга эмиссий по маркерным веществам представлена в Таблицах 2.3.1.

Таблица 2.3.1 – Периодичность мониторинга эмиссий по маркерным веществам, в соответствии со справочником по наилучшим доступным техникам «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии» утвержденный Постановлением Правительства Республики Казахстан от 23 января 2024 года № 23:

№ п/п	Параметр	Контроль, относящийся к НДТ:	Минимальная периодичность контроля*	Примечание
1	2	3	4	5
1	NO _x	НДТ 18, НДТ 20	Непрерывно (ист. №0001)	Маркерное вещество
2	SO ₂	НДТ 21	Непрерывно (ист. №0001)	Маркерное вещество
3	CO	НДТ 20	Непрерывно (ист. №0001)	Маркерное вещество

4	Пыль	НДТ 22	Непрерывно (ист. №0001)	Маркерное вещество
5	N ₂ O	НДТ 20	1 раз/год (ист. №0001)	Маркерное вещество

* непрерывный контроль проводится посредством АСМ на организованных источниках согласно требованиям, к периодичности контроля, предусмотренной действующим законодательством (Приказ МЭГПР РК №208 от 22.06.2021г. «Об утверждении Правил ведения автоматизированной системы мониторинга эмиссий в окружающую среду при проведении производственного экологического контроля»).

* Закись азота (N₂O) отнесена таблицей 6.4 справочника по НДТ к маркерным загрязняющим веществам, подлежащим мониторингу в выбросах котлов с ЦКС. Технологический показатель эмиссий по данному веществу заключением по НДТ не установлен, в связи с чем технологический норматив выбросов *не устанавливается*; контроль осуществляется в рамках программы ПЭК с периодичностью, установленной справочником по НДТ.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ

Согласно Правилам определения нормативов допустимого антропогенного воздействия на атмосферный воздух, утверждённым приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 14 сентября 2021 года № 375, технологические нормативы разрабатываются для объекта и его частей, на которых реализуется деятельность, в отношении которой в справочниках по наилучшим доступным техникам описаны идентичные технологические процессы, оборудование, технические способы и методы и установлены соответствующие технологические показатели, а технологические нормативы выбросов — в отношении загрязняющих веществ, для которых установлены технологические показатели наилучших доступных техник (маркерных веществ).

Производство кальцинированной соды по методу Сольве (аммиачно-содовый процесс) в справочниках по наилучшим доступным техникам не описано. Справочник «Производство неорганических химических веществ», утверждённый постановлением Правительства Республики Казахстан от 21 сентября 2023 года № 821, содержит наилучшие доступные техники для производств жёлтого фосфора и фосфорсодержащей продукции, серной и экстракционной фосфорной кислот, аммофоса, термической кормовой фосфорной соли, плавиковой кислоты, аммиака, азотной кислоты и аммиачной селитры, хлора и каустической соды, соединений хрома; технологические показатели для производства карбоната натрия разделом 6.8 указанного справочника не установлены, в перечень производств и загрязняющих веществ, подлежащих непрерывному измерению, данное производство не включено. В связи с изложенным установка производства кальцинированной соды, известково-обжиговые печи и вспомогательные производства объектами технологического нормирования не являются; нормирование выбросов от указанных источников выполнено в составе проекта нормативов допустимых выбросов расчётным методом.

В соответствии со справочником по наилучшим доступным техникам «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии», утверждённым постановлением Правительства Республики Казахстан от 23 января 2024 года № 23, объектом технологического нормирования определена когенерационная установка (источник выбросов № 0001) в составе двух паровых котлов (130 т/пара в час, каждый) с циркулирующим кипящим слоем (ЦКС), работающих на каменном угле. При анализе объекта рассмотрены наилучшие доступные техники раздела 6.2 справочника, устанавливающие требования к процессу сжигания твёрдого топлива, — НДТ 18, НДТ 19, НДТ 20, НДТ 21 и НДТ 22. Маркерные загрязняющие вещества включают в себя оксиды азота (NO_x), диоксид серы (SO_2), оксид углерода (CO), пыль, закись азота (N_2O).

Технологические нормативы выбросов установлены по НДТ 20 (оксиды азота и оксид углерода), НДТ 21 (диоксид серы) и НДТ 22 (пыль), для которых

определены количественные технологические показатели эмиссий в атмосферу. Требования НДТ 18 и НДТ 19 количественных показателей эмиссий не содержат, соответствие им подтверждено в разделе оценки соответствия наилучшим доступным техникам.

В настоящем проекте проведён анализ соответствия выбранного объекта технологического нормирования технологическим показателям выбросов, установленным заключением по наилучшим доступным техникам «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии», утверждённым постановлением Правительства Республики Казахстан от 11 марта 2024 года № 161. Величины эмиссий приведены к стандартным условиям. Сводная таблица обоснования установления технологических нормативов приведена в таблице 3.1.

Технологические нормативы сбросов настоящим проектом не устанавливаются: проектом сброс сточных вод в поверхностные и подземные водные объекты и в системы водоотведения населённых пунктов отсутствует.

Проектом реализован полностью замкнутый технологический цикл оборотного водоснабжения: Осветленная и осветляемая жидкая фаза (дистиллерная жидкость) направляется в пруд-испаритель «Сорколь», откуда после отстаивания и аккумуляирования повторно забирается и используется в качестве рабочего агента при растворении соляного пласта и добыче сырого рассола. С учетом отсутствия поступления загрязняющих веществ в естественные водные объекты и на рельеф местности, а также организации замкнутого технологического оборота воды, разработка и установление нормативов допустимого сброса (НДС) для объекта не требуется. На основании пп. 3) и пп. 5) п. 3 ст. 213 Экологического кодекса РК данные операции не являются сбросом загрязняющих веществ, нормативы допустимого сброса (НДС) не разрабатываются и не утверждаются

В соответствии с подпунктом 4) пункта 2 статьи 40 Экологического кодекса Республики Казахстан к технологическим нормативам относятся *технологические удельные нормативы потребления тепловой и (или) электрической энергии*. Согласно пункту 3 указанной статьи технологические нормативы устанавливаются в комплексном экологическом разрешении и не должны превышать соответствующие технологические показатели (при их наличии), связанные с применением наилучших доступных техник, установленные в заключениях по наилучшим доступным техникам.

Производство кальцинированной соды аммиачно-содовым способом в справочниках по наилучшим доступным техникам не описано; уровни потребления электрической энергии на единицу производимой продукции для данного производства заключениями по наилучшим доступным техникам не установлены. В связи с отсутствием технологических показателей технологический удельный норматив потребления электрической энергии устанавливается на уровне проектного удельного потребления, обоснованного проектной документацией.

Таблица 3.1 – Обоснование показателей технологического нормирования выбросов

№ п/ п	Наименование технологическ ого процесса и/или оборудования	Наименова ние техники	Источник	Маркерн ые вещества	Текущая величина, мг/Нм ³ (среднесуточн ое)	Пороговая величина, мг/Нм ³ (среднесуточн ое)	Текущая величина, мг/Нм ³ (среднегодов ое)	Пороговая величина, мг/Нм ³ (среднегодовое)	Соответств ие наилучши м доступным техникам
1	Сжигание твёрдого топлива (угля) для получения пара	НДТ 18 НДТ 20	ист. № 0001 Когенерацион ная установка (паровой котёл № 1, № 2)	NO _x	100,2	80–130	85,7	50–100	Соответств ует
2		НДТ 21		SO ₂	27,9	135–200	56,6	80–150	Соответств ует
3		НДТ 20		CO	50,0	30–140 (ориентировоч ный уровень)	35,7	30–140 (ориентировоч ный уровень)	Соответств ует
4		НДТ 22		Пыль	22,7	35–60	6,2	30–50	Соответств ует

Объектом технологического нормирования принята когенерационная установка (источник № 0001) в составе двух паровых котлов с циркулирующим кипящим слоем паропроизводительностью 130 тонн/пара в час каждый, работающих на каменном угле. Отвод дымовых газов осуществляется через общую дымовую трубу высотой 60 м с диаметром устья 3,2 м.

Единичная тепловая мощность каждого котла превышает 50 МВт, в связи с чем установка относится к области применения справочника по наилучшим доступным техникам «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии», утверждённого постановлением Правительства Республики Казахстан от 23 января 2024 года №

23, и заключения по наилучшим доступным техникам по данной области применения, утверждённого постановлением Правительства Республики Казахстан от 11 марта 2024 года № 161.

Перечень маркерных загрязняющих веществ принят в соответствии с таблицей 6.4 справочника по НДТ для процесса сжигания твёрдого топлива и включает оксиды азота (NO_x), диоксид серы (SO_2), оксид углерода (CO) и пыль (твёрдые частицы).

Прочие загрязняющие вещества, учтённые при инвентаризации источников, к маркерным не относятся и технологическому нормированию не подлежат. Сопоставление показывает, что расчётные величины эмиссий маркерных загрязняющих веществ по источнику № 0001 не превышают верхних границ технологических показателей, связанных с применением наилучших доступных техник.

Технологические нормативы выбросов принимаются на уровне расчётных величин в пределах соответствующих технологических показателей. Разработка программы повышения экологической эффективности не требуется.

Расчёт приведённых концентраций маркерных загрязняющих веществ в дымовых газах когенерационной установки (ист. № 0001)

1. Метод расчёта и исходные данные

Расчёт выполнен по Методике определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для тепловых электростанций и котельных (приложение № 3 к приказу Министра охраны окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12 июня 2014 года № 221-Ө) в соответствии с проектом нормативов допустимых выбросов (НДВ).

Таблица 1.1 – Исходные данные

Наименование параметра	Обозначение	Значение
Низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг	$Q_{\text{гi}}$	20,817
Коэффициент, учитывающий характер топлива (каменные угли)	K	0,365
Объём сухих дымовых газов, $\text{нм}^3/\text{кг}$ топлива	$V_{\text{сг}} = K \cdot Q_{\text{гi}}$	7,600
Полный расход топлива при максимальной нагрузке на котёл, т/ч	B	20,13
Потери тепла от механической неполноты сгорания, %	q_4	3

Наименование параметра	Обозначение	Значение
Расчётный расход топлива при максимальной нагрузке на котёл, т/ч	$V_{пг} = (1 - q_4/100) \cdot B$	19,53
Среднегодовой расход топлива на котёл, т/год	B_m	161 040
Расчётный среднегодовой расход топлива на котёл, т/год	$V_{пм} = (1 - q_4/100) \cdot B_m$	156 208,8
Количество котлов, шт.	n	2
Время работы котла в год, ч	T	8 000

2. Расход сухих дымовых газов по источнику

При максимальной нагрузке:

$$V_{\text{макс}} = V_{\text{сг}} \cdot V_{\text{пг}} \cdot 1000 / 3600 \cdot n = 7,6 \cdot 19,53 \cdot 1000 / 3600 \cdot 2 = 82,46 \text{ нм}^3/\text{с}.$$

За год:

$$V_{\text{год}} = V_{\text{сг}} \cdot V_{\text{пм}} \cdot 1000 \cdot n = 7,6 \cdot 156 208,8 \cdot 1000 \cdot 2 = 2 374 373 760 \text{ нм}^3/\text{год}.$$

3. Условия приведения

Формула $V_{\text{сг}} = K \cdot Q_{\text{гi}}$ определяет объём сухих дымовых газов, отнесённый к нормальным условиям (273,15 К, 101,325 кПа), при коэффициенте избытка воздуха $\alpha = 1,4$. Содержание кислорода при указанном коэффициенте избытка воздуха составляет:

$$O_2 = 21 \cdot (1 - 1/\alpha) = 21 \cdot (1 - 1/1,4) = 6,0 \text{ \%}.$$

Следовательно, концентрации, полученные отнесением массового выброса к объёму $V_{\text{сг}}$, выражены в миллиграммах на кубический метр сухого газа при нормальных условиях и стандартном содержании кислорода 6 %, что соответствует условиям приведения, установленным общими положениями заключения по наилучшим доступным техникам «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии» (постановление Правительства Республики Казахстан от 11 марта 2024 года № 161): массовые концентрации загрязняющих веществ на объём отходящего газа при условиях 273,15

К, 101,325 кПа, после вычитания содержания водяного пара. Дополнительное приведение к стандартному содержанию кислорода не требуется и не применяется.

4. Массовые выбросы по источнику

Значения приняты по расчёту проекта нормативов допустимых выбросов для источника № 0001 и отнесены к двум котлам. По оксидам азота принята величина выбросов NO_x в пересчёте на диоксид азота, к которой относится технологический показатель; приведённые в итоговой таблице проекта НДВ значения по кодам 0301 и 0304 представляют собой продукты пересчёта NO_x по коэффициентам 0,8 и 0,13 и в сумме величине NO_x не равны.

Таблица 4.1 – Массовые выбросы по источнику № 0001 (два котла)

Вещество	Максимальный разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год	Основание
Оксиды азота NO_x (в пересчёте на NO_2)	8,260	203,40	$\text{GNO}_x = 4,13$; $\text{MNO}_x = 101,7$ на котёл
Диоксид серы SO_2 (с учётом очистки)	2,298	134,40	$\text{GSO}_2 = 38,3 \cdot (1 - 0,97)$; $\text{MSI} = 67,2$ на котёл
Оксид углерода CO	4,126	84,80	$\text{GCO} = 2,063$; $\text{MCO} = 42,4$ на котёл
Пыль неорганическая (с учётом очистки)	1,875	14,80	$\text{GTV} = 312,5 \cdot (1 - 0,997)$; $\text{MTV} = 7,4$ на котёл

5. Расчёт концентраций

Среднесуточная величина определена из максимального разового выброса:

$$C = G \cdot 1000 / V_{\text{макс}}, \text{ мг/м}^3.$$

Среднегодовая величина определена из годового выброса:

$$C = M \cdot 10^9 / V_{\text{год}}, \text{ мг/м}^3.$$

Таблица 5.1 – Результаты расчёта

Вещество	Расчёт среднесуточной величины	Результат, мг/Нм³	Расчёт среднегодовой величины	Результат, мг/Нм³
Оксиды азота NO _x	$8,260 \cdot 1000 / 82,46$	100,2	$203,40 \cdot 10^9 / 2\,374\,373\,760$	85,7
Диоксид серы SO ₂	$2,298 \cdot 1000 / 82,46$	27,9	$134,40 \cdot 10^9 / 2\,374\,373\,760$	56,6
Оксид углерода CO	$4,126 \cdot 1000 / 82,46$	50,0	$84,80 \cdot 10^9 / 2\,374\,373\,760$	35,7
Пыль неорганическая	$1,875 \cdot 1000 / 82,46$	22,7	$14,80 \cdot 10^9 / 2\,374\,373\,760$	6,2

Таблица 3.2.1 – Исходные данные для расчёта потребления электрической энергии

№ п/п	Наименование объекта потребления	Расчётная активная мощность, кВт	Годовой фонд времени, ч	Годовое потребление, тыс. кВт·ч
1	Завод кальцинированной соды (принимаемая мощность 10 кВ с учётом коэффициента одновременности и потерь на подстанциях 10/0,4 кВ)	9 293,86	8 000	74 350,88
2	Водозаборные сооружения	—	8 000	1 500,00
3	Участок рассола (подготовка и передача сырого рассола)	—	8 000	5 707,00
	Итого по промышленной площадке и обеспечивающим участкам:			81 557,88

Расчётная активная мощность по позиции 1 включает нагрузки всех технологических процессов основного производства (упаковка и транспортировка соды, хранение и транспортировка угля и камня, известкование и гашение извести, охлаждение тяжёлой соды, кальцинация лёгкой соды, карбонизация и фильтрация, дистилляция и абсорбция, станция оборотной воды, компрессия, станция воздушных компрессоров, осветление рассола, осветление сточных жидкостей), а также нагрузки освещения, административного и технического зданий и высоковольтных потребителей 10 кВ.

Расчёт удельного потребления электрической энергии

Годовое потребление электрической энергии основным производством:

$$W = P \times T = 9\,293,86 \text{ кВт} \times 8\,000 \text{ ч} = 74\,350\,880 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 74\,350,88 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}.$$

Удельное потребление электрической энергии основным производством:

$$w = 74\,350\,880 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \div 500\,000 \text{ т} = 148,70 \text{ кВт} \cdot \text{ч/т} \text{ готовой кальцинированной соды}.$$

Удельное потребление электрической энергии с учётом обеспечивающих технологических участков (водозаборные сооружения, участок рассола):

$$w = 81\,557\,880 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \div 500\,000 \text{ т} = 163,12 \text{ кВт} \cdot \text{ч/т} \text{ готовой кальцинированной соды}.$$

Таблица 3.2.2 – Обоснование технологических удельных нормативов потребления электрической энергии

№ п/п	Объект нормирования	Единица измерения	Технологический норматив	Технологический показатель НДТ
1	Завод по производству кальцинированной соды (основное производство)	кВт·ч/т готовой кальцинированной соды	148,70	не установлен
2	Завод по производству кальцинированной соды с учётом водозаборных сооружений и участка рассола	кВт·ч/т готовой кальцинированной соды	163,12	не установлен

Поскольку технологические показатели потребления электрической энергии для производства кальцинированной соды заключениями по наилучшим доступным техникам не установлены, требование пункта 3 статьи 40 Экологического кодекса о не превышении технологических показателей к устанавливаемому нормативу не применяется.

Фактическое удельное потребление определяется как отношение количества электрической энергии, потреблённой за отчётный период всеми объектами, входящими в границы нормирования, к количеству выпущенной за тот же период кальцинированной соды, и включается в отчётность по результатам производственного экологического контроля.

Таблица 3.2.3 – Исходные данные для расчёта потребления электрической энергии

Степень давления пара и потребитель	Расход, т/ч	Энтальпия, кДж/кг	Тепловой поток, ГДж/ч	Доля, %
4,9 МПа (изб.), 480 °С — процесс компрессии	61,00	3 387	206,61	37,1
3,2 МПа (изб.), 280 °С — процесс кальцинации лёгкой соды	84,38	2 930	247,23	44,4
1,6 МПа (изб.), 204 °С — процесс охлаждения тяжёлой соды	8,83	2 795	24,68	4,4
0,3 МПа (изб.), 143,6 °С — процесс дистилляции и абсорбции	42,00	2 738	115,00	20,7
0,3 МПа (изб.), 143,6 °С — процесс озоления	8,25	2 738	22,59	4,1
Итого отпуск пара	204,46	—	616,11	110,8
Возврат конденсата 0,3 МПа (изб.), 143,6 °С (вычитается)	82,12	604	–49,60	–8,9
Подпитка обессоленной водой, 20 °С (вычитается)	122,34	84	–10,28	–1,8
Итого потребление тепловой энергии	—	—	556,23	100,0

Потребление тепловой энергии определено как разность энтальпии отпущенного пара и суммарной энтальпии возвращаемого конденсата и подпиточной воды, восполняющей невозвращённую часть теплоносителя. Такой порядок учитывает, что из 204,46 т/ч отпущенного пара на когенерационную установку возвращается 82,12 т/ч конденсата (40,2 %), а остальная часть теплоносителя расходуется непосредственно в технологических процессах и восполняется обессоленной водой.

Расчёт удельного потребления тепловой энергии

Годовое потребление тепловой энергии:

$$Q = 556,23 \text{ ГДж/ч} \times 8\,000 \text{ ч} = 4\,449\,822 \text{ ГДж/год} = 1\,062,8 \text{ тыс. Гкал/год.}$$

Удельное потребление тепловой энергии на единицу продукции:

$$q = 4\,449\,822 \text{ ГДж} \div 500\,000 \text{ т} = 8,90 \text{ ГДж/т} = 2,126 \text{ Гкал/т кальцинированной соды.}$$

Удельный расход пара в массовом выражении:

$$204,46 \text{ т/ч} \div 62,5 \text{ т/ч} = 3,271 \text{ т пара на тонну готовой кальцинированной соды.}$$

Таблица 3.2.4 – Технологические удельные нормативы потребления тепловой энергии

№ п/п	Объект нормирования	Единица измерения	Технологический норматив	Технологический показатель НДТ
1	Завод по производству кальцинированной соды	ГДж/т (Гкал/т) кальцинированной соды	8,90 ГДж/т (2,126 Гкал/т)	не установлен

Поскольку технологические показатели потребления тепловой энергии для производства карбоната натрия заключениями по наилучшим доступным техникам не установлены, требование пункта 3 статьи 40 Экологического кодекса о не превышении технологических показателей к устанавливаемому нормативу не применяется.

Таблица 3.2.5 – Расчёт потребления свежей воды

Источник и направление использования	Производительность, м³/ч	Годовой фонд, ч	Годовой объём, м³/год	Удельное потребление, м³/т
Озёрная вода (оз. Акколь) — технологические процессы промышленной площадки, подпитка систем оборотного охлаждения, химводоочистка	1 000	8 000	8 000 000	16,0
Скважинная вода (4 артезианские скважины) — участок рассола (растворение соляных залежей)	162,5	8 000	1 300 000	2,6
Итого забор свежей воды	1162,5	8 000	9 300 000	18,6

Расчёт удельного потребления

Годовой объём потребления свежей воды:

$$V = 1162,5 \text{ м}^3/\text{ч} \times 8\,000 \text{ ч} = 9\,300\,000 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Удельное потребление свежей воды на единицу продукции:

$$V = 9\,300\,000 \text{ м}^3 \div 500\,000 \text{ т} = 18,6 \text{ м}^3/\text{т} \text{ кальцинированной соды}.$$

Таблица 3.2.6 – Обоснование технологических удельных нормативов потребления воды

№ п/п	Объект нормирования	Единица измерения	Технологический норматив	Технологический показатель НДТ
1	Завод по производству кальцинированной соды (потребление свежей воды в целом по объекту)	м³/т кальцинированной соды	18,6	не установлен

Поскольку технологические показатели потребления воды для производства карбоната натрия заключениями по наилучшим доступным техникам не установлены, требование пункта 3 статьи 40 Экологического кодекса о не

превышении технологических показателей к устанавливаемым нормативам не применяется. Контроль соблюдения технологических удельных нормативов обеспечивается приборным учётом.

Водопотребление является безвозвратным: проектом принята бессточная схема водоотведения, сброс сточных вод в поверхностные и подземные водные объекты и в системы водоотведения населённых пунктов отсутствует.

Проектом принята бессточная схема водоотведения производственных вод. Все производственные сточные воды после предварительной очистки на локальных очистных сооружениях (ЛОС) направляются в специализированный пруд-испаритель и повторно используются в замкнутом технологическом цикле. Также предусматривается самотечная внутриплощадная канализационная сеть из зданий пред производственной и административно-хозяйственной зон. Хозяйственно бытовые стоки собираются в бетонированный септик и вывозятся согласно договору

4. ТРЕБОВАНИЯ ПО МОНИТОРИНГУ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАИЛУЧШИХ ТЕХНИК

Согласно п.2 ст. 182 ЭК РК, целями производственного экологического контроля являются:

- 1) получение информации для принятия оператором объекта решений в отношении внутренней экологической политики, контроля и регулирования производственных процессов, потенциально оказывающих воздействие на окружающую среду;
- 2) обеспечение соблюдения требований экологического законодательства Республики Казахстан;
- 3) сведение к минимуму негативного воздействия производственных процессов на окружающую среду, жизнь и (или) здоровье людей;
- 4) повышение эффективности использования природных и энергетических ресурсов;
- 5) оперативное упреждающее реагирование на нештатные ситуации;
- 6) формирование более высокого уровня экологической информированности и ответственности руководителей и работников оператора объекта;
- 7) информирование общественности об экологической деятельности предприятия;
- 8) повышение эффективности системы экологического менеджмента.

Согласно ст. 183 ЭК РК, порядок проведения производственного экологического контроля:

1. Производственный экологический контроль проводится операторами объектов I и II категорий на основе программы производственного экологического контроля, являющейся частью экологического разрешения, а также программы повышения экологической эффективности.

2. Экологическая оценка эффективности производственного процесса в рамках производственного экологического контроля осуществляется на основе измерений и (или) расчетов уровня эмиссий в окружающую среду, вредных производственных факторов, а также фактического объема потребления природных, энергетических и иных ресурсов.

Согласно ст.184 ЭК РК, права и обязанности оператора объекта при проведении производственного экологического контроля:

1. Операторы объектов I и II категорий имеют право самостоятельно определять организационную структуру службы производственного экологического контроля и ответственность персонала за его проведение.

2. При проведении производственного экологического контроля оператор объекта обязан:

- 1) соблюдать программу производственного экологического контроля;
- 2) реализовывать условия программы производственного экологического контроля и представлять отчеты по результатам

производственного экологического контроля в соответствии с требованиями к отчетности по результатам производственного экологического контроля;

3) в отношении объектов I категории установить автоматизированную систему мониторинга эмиссий в окружающую среду на основных стационарных источниках эмиссий в соответствии с утвержденным уполномоченным органом в области охраны окружающей среды порядком ведения автоматизированного мониторинга эмиссий в окружающую среду и требованиями пункта 4 статьи 186 настоящего Кодекса;

4) создать службу производственного экологического контроля либо назначить работника, ответственного за организацию и проведение производственного экологического контроля и взаимодействие с органами государственного экологического контроля;

5) следовать процедурным требованиям и обеспечивать качество получаемых данных;

6) систематически оценивать результаты производственного экологического контроля и принимать необходимые меры по устранению выявленных несоответствий требованиям экологического законодательства Республики Казахстан;

7) представлять В установленном порядке отчеты по результатам производственного экологического контроля в уполномоченный орган в области охраны окружающей среды;

8) в течение трех рабочих дней сообщать в уполномоченный орган в области охраны окружающей среды о фактах нарушения требований экологического законодательства Республики Казахстан, выявленных в ходе осуществления производственного экологического контроля;

9) обеспечивать доступ общественности к программам производственного экологического контроля и отчетным данным по производственному экологическому контролю;

10) по требованию государственных экологических инспекторов представлять документацию, результаты анализов, исходные и иные материалы производственного экологического контроля, необходимые для осуществления государственного экологического контроля.

Мониторинг осуществляется в соответствии с национальными и/или международными стандартами, которые обеспечивают предоставление минимально достаточных данных для оценки соответствия фактических показателей технологическим показателям.

Мониторинг будет проводиться в соответствии с разработанной программой производственного экологического контроля.

Автоматизированная система мониторинга выбросов устанавливается на основных стационарных организованных источниках выбросов, соответствующих следующему критерию:

1) валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу 500 и более тонн в год от одного стационарного организованного источника;

2) для источников на станциях, работающих на топливе, за исключением газа, с общей электрической мощностью 50 МВт и более, для котельных с тепловой мощностью 100 Гкал/ч и более; для источников энергопроизводящих организаций, работающих на газе, с общей электрической мощностью 500 МВт и более, для котельных с тепловой мощностью 1200 Гкал/ч и более.

Так как ист. №0001 (когенерационная установка, паровой котел №1, №2) имеет общую тепловую мощность более 100 Гкал/час (~183 Гкал/час), он подлежит 2 пункту критериев по установке автоматизированной системы мониторинга выбросов загрязняющих веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экологический кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года №400-VI;
2. Методика определения нормативов эмиссий в окружающую среду, утвержденная приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10 марта 2021 года № 63;
3. 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;
4. «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.
5. Постановление Правительства Республики Казахстан от 23 января 2024 года № 24 Об утверждении справочника по наилучшим доступным техникам "Энергетическая эффективность при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности";
6. Постановление Правительства Республики Казахстан от 24 октября 2023 года №941 Об утверждении справочника по наилучшим доступным техникам "Производство цемента и извести";
7. Постановление Правительства Республики Казахстан от 21 сентября 2023 года №821 Об утверждении справочника по наилучшим доступным техникам "Производство неорганических химических веществ";
8. Постановление Правительства Республики Казахстан от 23 января 2024 года №23 «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии».
9. Постановление Правительства Республики Казахстан от 16 июня 2025 года № 447 Об утверждении справочника по наилучшим доступным техникам "Мониторинг эмиссий загрязняющих веществ в атмосферный воздух и водные объекты";
10. BREF «Крупнотоннажные неорганические химикаты — твёрдые вещества и прочие» (LVIC-S), Европейское бюро КПКЗ (EIPPCB), 2007.