

ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ENECO SOLUTIONS»

РАЗРАБОТАНО  
Директор ТОО «EnEco Solutions»

«    »  
М.П.



М.М. Яковлев

2026 г.

УТВЕРЖДЕНО  
Директор ТОО «Karaganda Insulation»

«28»  
М.П.



М.О. Салихов

2026 г.

# ПРОЕКТ

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ

### ЗАВОД ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

### ТОО «KARAGANDA INSULATION»

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

**Инженер-эколог**

**Инженер-эколог**



**Яковлев М.М.**

**Шипачёв В.О.**

## АННОТАЦИЯ

Настоящий проект технологических нормативов (далее - ПТН) разработан для объекта I категории - завода по производству теплоизоляционных плит из минеральной (каменной) ваты на синтетическом связующем ТОО «Karaganda Insulation», размещаемого в г. Сарань Карагандинской области в индустриальной зоне республиканского значения «Saran». Проект выполнен ТОО «EnEco Solutions» (государственная лицензия на выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды № 02964Р от 25.09.2025 г.).

Оператор объекта - ТОО «Karaganda Insulation», 101200, Республика Казахстан, Карагандинская область, г. Сарань, учётный квартал 046, строение № 787, БИН 231040006424; первый руководитель - Салихов Дмитрий Юрьевич.

ПТН разработан в соответствии с Правилами определения нормативов допустимого антропогенного воздействия на атмосферный воздух, утверждёнными приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 14 сентября 2021 года № 375, и Экологическим кодексом Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК (статьи 40, 113, 119, 184, 186). Технологические нормативы установлены на основе технологических показателей, связанных с применением наилучших доступных техник (НДТ), приведённых в справочнике по НДТ «Производство стекла» (раздел 1.7 «Производство минеральной ваты») на основании Исполнительного решения Комиссии Европейского Союза от 28 февраля 2012 года № 2012/134/EU (Директива 2010/75/EU).

Проектная мощность производства - 1,2 млн м<sup>3</sup>/год готовой продукции (около 100 тыс. т/год). Режим работы предприятия - круглогодичный, круглосуточный (8760 ч/год).

В проекте определены единый технологический процесс и технологические этапы производства, выделены объекты технологического нормирования и маркерные загрязняющие вещества, приведены существующие (проектные) уровни эмиссий по каждому объекту нормирования и объекту в целом, выполнена оценка соответствия применяемых техник наилучшим доступным техникам, установлены требования по мониторингу и предложены технологические нормативы выбросов, технологические удельные нормативы потребления воды и электрической энергии.

По результатам анализа установлено, что принятые технологические и природоохранные решения (электроплавление без сжигания кокса, использование природного газа как единственного топлива, термическое дожигание и окисление отходящих газов, механическая пылегазоочистка, возврат отходов в производство) соответствуют наилучшим доступным техникам для производства минеральной ваты, а проектные удельные показатели эмиссий не превышают технологических показателей НДТ. В связи с этим разработка программы повышения экологической эффективности (ППЭЭ) не требуется.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Список исполнителей.....</b>                                                                 | <b>2</b>  |
| <b>Аннотация .....</b>                                                                          | <b>3</b>  |
| <b>Содержание.....</b>                                                                          | <b>4</b>  |
| <b>Введение.....</b>                                                                            | <b>5</b>  |
| <b>1 Объекты технологического нормирования .....</b>                                            | <b>6</b>  |
| 1.1 Краткая характеристика предприятия и технологического процесса.....                         | 6         |
| 1.2 Анализ объектов технологического нормирования.....                                          | 7         |
| 1.3 Маркерные загрязняющие вещества .....                                                       | 8         |
| 1.4 Уровни эмиссий маркерных загрязняющих веществ по объектам и объекту в целом ..              | 9         |
| <b>2 Краткая характеристика существующих установок очистки газов .....</b>                      | <b>11</b> |
| <b>3 Оценка соответствия наилучшим доступным техникам .....</b>                                 | <b>14</b> |
| <b>4 Требования по мониторингу, связанные с применением НДТ .....</b>                           | <b>17</b> |
| <b>5 Технологические нормативы выбросов .....</b>                                               | <b>20</b> |
| <b>6 Иные технологические показатели и требования (потребление ресурсов) .....</b>              | <b>21</b> |
| 6.1 Технологические удельные нормативы потребления воды .....                                   | 21        |
| 6.2 Технологические удельные нормативы потребления тепловой и (или) электрической энергии ..... | 29        |
| 6.3 Иные технологические показатели .....                                                       | 35        |
| <b>7 Программа повышения экологической эффективности.....</b>                                   | <b>36</b> |
| <b>Основные выводы .....</b>                                                                    | <b>37</b> |
| <b>Список использованной литературы.....</b>                                                    | <b>38</b> |
| <b>Приложения .....</b>                                                                         | <b>40</b> |

### Список приложений

- Приложение 1 Государственная лицензия на выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды (ТОО «EnEco Solutions»)
- Приложение 2 Выкопировка из справочника по НДТ «Производство стекла» (раздел 1.7, таблицы 46–51)

## ВВЕДЕНИЕ

Технологические нормативы устанавливаются для объектов I категории и входят в комплект документов, представляемых оператором вместе с заявлением на получение комплексного экологического разрешения (КЭР). Согласно статье 40 Экологического кодекса Республики Казахстан к технологическим нормативам относятся: нормативы выбросов; нормативы сбросов; технологические удельные нормативы потребления воды; технологические удельные нормативы потребления тепловой и (или) электрической энергии. Технологические нормативы, устанавливаемые в КЭР, не должны превышать технологические показатели, связанные с применением наилучших доступных техник, установленные в заключениях по НДТ.

Предприятием - разработчиком настоящего проекта является ТОО «EnEco Solutions» (государственная лицензия № 02964Р от 25.09.2025 г.). Основанием для выполнения работы является договор между ТОО «Karaganda Insulation» и ТОО «EnEco Solutions».

Отправной точкой при определении технологических нормативов является применимое заключение (справочник) по НДТ. Для производства минеральной (каменной) ваты применимым является справочник по НДТ «Производство стекла» (раздел 1.7), устанавливающий перечень маркерных веществ, диапазоны уровней эмиссий, связанных с применением НДТ (BAT-AEL), и уровни потребления ресурсов.

Проект разработан в соответствии со следующими нормативными правовыми актами и нормативно-методическими документами:

- Экологический кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК (статьи 40, 113, 119, 184, 186);
- Правила определения нормативов допустимого антропогенного воздействия на атмосферный воздух, утверждённые приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 14 сентября 2021 года № 375;
- Методика определения нормативов эмиссий в окружающую среду, утверждённая приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10 марта 2021 года № 63 (с изменениями и дополнениями);
- Правила выдачи экологических разрешений, утверждённые приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 9 августа 2021 года № 319; Правила ведения автоматизированной системы мониторинга эмиссий (приказ МЭППР РК от 22 июня 2021 года № 208);
- Инструкция по определению категории объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду (приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 13 июля 2021 года № 246);
- Исполнительное решение Комиссии Европейского Союза от 28 февраля 2012 года № 2012/134/EU (заключения по НДТ согласно Директиве 2010/75/EU) и справочник по НДТ «Производство стекла» (раздел 1.7);
- проектная и техническая документация предприятия (рабочий проект «Завод теплоизоляционных материалов в г. Сарань Карагандинской области», шифр 29/03/24-ПИР), паспорта технологического и газоочистного оборудования, проект НДВ ТОО «Karaganda Insulation» на период 2026–2035 гг., проект удельных норм водопотребления и водоотведения.

## 1 ОБЪЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ

Определение объектов технологического нормирования и маркерных загрязняющих веществ выполнено посредством анализа технической документации предприятия (проектная документация, технологические схемы, технические условия, паспорта и руководства по эксплуатации оборудования) и её сопоставления с применимым справочником по НДТ «Производство стекла» (раздел 1.7 «Производство минеральной ваты»).

Поскольку объект является проектируемым, анализ проводится по данным проектной документации. Результатом анализа являются: выявленные объекты технологического нормирования; маркерные загрязняющие вещества, образующиеся на этих объектах; уровни эмиссий маркерных веществ по каждому объекту нормирования и по объекту в целом.

### 1.1 Краткая характеристика предприятия и технологического процесса

Сведения об операторе: ТОО «Karaganda Insulation», 101200, Республика Казахстан, Карагандинская область, г. Сарань, учётный квартал 046, строение № 787, БИН 231040006424; первый руководитель - Салихов Дмитрий Юрьевич, тел. +7(7212) 60-50-36, эл. почта info.krg@tn-ca.kz.

Согласно Приложению 1 Экологического кодекса Республики Казахстан (раздел 1, пункт 3, подпункт 3.5) намечаемая деятельность классифицируется как «плавление минеральных веществ, включая производство минеральных волокон, с плавильной мощностью, превышающей 20 тонн в сутки». В соответствии со статьёй 12 Экологического кодекса и Инструкцией по определению категории объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду (приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 13 июля 2021 года № 246), объект относится к I категории объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. По санитарной классификации производственных объектов (приложение 1 к Санитарным правилам «Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека», утверждённым приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2; раздел 4, пункт 15, подпункт 3 - «производство стеклянной и базальтовой ваты и шлаковой шерсти») объект относится ко II классу опасности; санитарно-защитная зона объекта установлена в соответствии с пунктом 29 Санитарных правил в составе комплексной вневедомственной экспертизы рабочего проекта (заключение РГП «Госэкспертиза» № 01-0412/25 от 08.10.2025), которым объект также отнесён ко II классу опасности.

Производство предназначено для выпуска теплоизоляционных плит из каменной (минеральной) ваты на синтетическом связующем; метод производства - непрерывный, режим работы - круглосуточный (365 дней в году, 24 часа в сутки, 8760 часов в год). Проектная мощность - 1,2 млн м<sup>3</sup>/год готовой продукции (около 100 тыс. т/год); производительность технологической линии по расплаву - до 15 т/ч.

Единый технологический процесс производства теплоизоляционных плит из каменной ваты включает следующие основные технологические этапы (переделы):

- приём, хранение и подготовка сырья в крытом складе сырья;
- приготовление раствора связующего;
- плавление сырья и получение расплава в электрической плавильной печи;
- переработка расплава в волокно (центрифугирование) и нанесение связующего;
- формирование минераловатного ковра (камера волокноосаждения);

- термообработка (полимеризация) ковра в камере полимеризации;
- охлаждение ковra (холодильная зона);
- раскрой, упаковка и складирование готовой продукции.

Основной плавильный агрегат - электрическая шахтная (плавильная) печь GAMMA MECCANICA (диаметр 8 м, печной трансформатор 18 МВА с коммутацией под нагрузкой (OLTC), три графитовых электрода типа UHP), номинальной производительностью по расплаву до 15 т/ч. Плавнение осуществляется электрическим током, без сжигания твёрдого топлива; отходящие газы печи обезвреживаются системой дожига SE-TECHNIC и очищаются в рукавном фильтре. Отверждение связующего производится в камере полимеризации Bernd Münstermann, оснащённой рекуперативным термоокислителем Procesni inženiring (рабочая температура 790–840 °C); очистка воздуха камеры волокноосаждения и холодильной зоны - механическая (фильтры лабиринтного типа из плит каменной ваты).

Приём, хранение и подготовка сырья осуществляются в крытом складе сырья - закрытом отапливаемом здании, в котором размещены отделение приёмных бункеров, отделение хранения сырья (бункеры Б1–Б10, 11 складских секций), отделение подготовки и сушки исходного сырья и королька, шихтовый тракт и тракт подачи шихты на плавление. Сырьё повышенной влажности и измельчённый королёк перед подачей в шихту высушиваются до влажности не более 5 % в двух сушильных барабанах (СБН-1,9-9 и СБН-1,6-8, изготовитель ООО «ДОЗА-АГРО») топочными газами, получаемыми при сжигании природного газа в горелках Riello R93A M и P71 M; режим работы барабанов периодический (650 и 1 300 ч/год соответственно). Отходящие газы сушильных барабанов очищаются от пыли в двухступенчатой системе (циклоны ЦН-15-800-4УП и ЦН-15-500-4УП соответственно и рукавные фильтры) и отводятся через дымовые трубы высотой 25 м (источники выбросов 0030, 0031); запылённый воздух помещения склада удаляется вытяжной вентиляцией через дефлекторы ВЕ1–ВЕ9 (источники 0021–0029).

В качестве топлива на системе дожига, рекуперативном термоокислителе, сушильных барабанах участков сушки исходного сырья и королька, блочно-модульной котельной и газопоршневых установках используется исключительно природный газ. Оборотные материалы производства (королёк, бракованные плиты, уловленная пыль, в том числе уловленная в циклонах и рукавных фильтрах сушильных барабанов) после измельчения и сушки возвращаются в технологический процесс.

## 1.2 Анализ объектов технологического нормирования

Объект технологического нормирования - объект (или его часть), на котором реализуется деятельность, для которой в справочниках по НДТ описаны идентичные технологические процессы. Исходя из технологических этапов производства минеральной ваты и структуры источников выбросов, для целей технологического нормирования выделены два объекта технологического нормирования, охватывающие основные (характерные для отрасли) переделы:

- **Объект ТН-1 - плавильный передел:** электрическая плавильная печь GAMMA MECCANICA с системой дожига отходящих газов SE-TECHNIC и рукавным фильтром (источник выбросов 0020).
- **Объект ТН-2 - передел волокнообразования, формирования ковra и термообработки:** камера полимеризации с рекуперативным термоокислителем, камера волокноосаждения и холодильная зона с фильтрами лабиринтного типа (источник выбросов 0001).

Указанные объекты технологического нормирования соответствуют характерным технологическим процессам производства минеральной ваты, описанным в разделе 1.7 справочника по НДТ «Производство стекла» (плавление минерального сырья; волокнообразование; отверждение связующего; охлаждение), для которых установлены уровни эмиссий, связанные с применением наилучших доступных техник (БАТ-AEL). Источники передела приёма, хранения и подготовки сырья - площадка разгрузки (источник 6001), крытый склад сырья (неорганизованные источники 6011, 6012 и дефлекторы вытяжной вентиляции 0021–0029) и сушильные барабаны участков сушки исходного сырья и королька (источники 0030, 0031) - относятся к процессам хранения, транспортирования и подготовки сырьевых материалов, для которых заключениями по НДТ предусмотрены техники сокращения выбросов пыли (закрытое хранение, укрытие узлов пересыпки и конвейеров, аспирация, пылеподавление, очистка отходящих газов в рукавных фильтрах) без установления отдельных уровней эмиссий (БАТ-AEL) для данного передела. Выбросы указанных источников нормируются в составе проекта НДВ, соответствие применяемых на них техник НДТ оценено в разделе 3, числовые технологические нормативы для них не устанавливаются. Вспомогательные и обеспечивающие источники (котельные установки, газопоршневые и дизельные установки энергоцентра, сварочные и механические посты, топливозаправочные объекты, лаборатория и т. п.) не образуют идентичных описанным в справочнике по НДТ технологическим процессам производства минеральной ваты, нормируются в составе проекта НДВ и в настоящем проекте в качестве самостоятельных объектов технологического нормирования не рассматриваются.

### 1.3 Маркерные загрязняющие вещества, образующиеся на объектах технологического нормирования

Маркерные загрязняющие вещества - наиболее значимые для эмиссий вещества, по которым можно оценить эмиссии всей характерной группы. Перечень маркерных веществ определён по разделу 1.7 справочника по НДТ «Производство стекла» (таблицы 46–51) применительно к производству каменной ваты. Маркерные вещества по объектам технологического нормирования приведены в таблице 1.1.

#### Маркерные загрязняющие вещества по объектам технологического нормирования

Таблица 1.1

| №  | Объект технологического нормирования (источник)                                                                                                              | Код вещества | Маркерное загрязняющее вещество                                    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1  | ТН-1. Плавильный передел - электропечь GAMMA MECCANICA, система дожига SE-TECHNIC, рукавный фильтр (ист. 0020)                                               | 0337         | Оксид углерода                                                     |
| 2  |                                                                                                                                                              | 0328         | Углерод (летучие органические соединения в пересчёте на углерод)   |
| 3  |                                                                                                                                                              | 0301         | Диоксид азота (оксиды азота, по NO <sub>2</sub> )                  |
| 4  |                                                                                                                                                              | 0304         | Оксид азота (оксиды азота, по NO)                                  |
| 5  |                                                                                                                                                              | 2908         | Пыль неорганическая, SiO <sub>2</sub> 20–70 % (взвешенные частицы) |
| 6  |                                                                                                                                                              | 0330         | Диоксид серы                                                       |
| 7  |                                                                                                                                                              | 0316         | Хлороводород                                                       |
| 8  |                                                                                                                                                              | 0342         | Фтороводород                                                       |
| 9  |                                                                                                                                                              | 0333         | Сероводород                                                        |
| 10 |                                                                                                                                                              | 1071         | Фенол                                                              |
| 11 |                                                                                                                                                              | 1325         | Формальдегид                                                       |
| 12 | ТН-2. Волокнообразование, формирование ковра и термообработка - камера полимеризации, термоокислитель, камера волоконосаждения, холодильная зона (ист. 0001) | 2908         | Пыль неорганическая, SiO <sub>2</sub> 20–70 % (взвешенные частицы) |
| 13 |                                                                                                                                                              | 1071         | Фенол                                                              |
| 14 |                                                                                                                                                              | 1325         | Формальдегид                                                       |
| 15 |                                                                                                                                                              | 0303         | Аммиак                                                             |
| 16 |                                                                                                                                                              | 1887         | Амины алифатические C10–C16                                        |
| 17 |                                                                                                                                                              | 0301         | Диоксид азота (оксиды азота, по NO <sub>2</sub> )                  |

| №  | Объект технологического нормирования (источник) | Код вещества | Маркерное загрязняющее вещество                                  |
|----|-------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------|
| 18 |                                                 | 0304         | Оксид азота (оксиды азота, по NO)                                |
| 19 |                                                 | 0337         | Оксид углерода                                                   |
| 20 |                                                 | 0328         | Углерод (летучие органические соединения в пересчёте на углерод) |

Выбор маркерных веществ обусловлен спецификой производства минеральной ваты: при плавлении минерального сырья характерны выбросы пыли, оксидов серы и азота, кислых газов (HCl, HF, H<sub>2</sub>S) и продуктов термоокисления органических соединений; при волокнообразовании, отверждении и охлаждении ковra, где применяется фенолоформальдегидное связующее, характерны выбросы пыли неорганической (минерального волокна и уноса связующего), фенола, формальдегида, аммиака и аминов. Летучие органические соединения в пересчёте на углерод (код 0328) по источнику 0001 нормируются проектом НДВ по камере полимеризации на уровне BAT-AEL для печи отверждения (30 мг/нм<sup>3</sup>) и отнесены к маркерным веществам объекта ТН-2; диоксид серы по источнику 0001 образуется только при сжигании природного газа в горелках камеры полимеризации и термоокислителя, маркерным веществом передела волокнообразования и термообработки не является и нормируется в составе проекта НДВ.

#### 1.4 Уровни эмиссий (выбросов) маркерных загрязняющих веществ для каждого объекта технологического нормирования и объекта в целом

Уровни эмиссий маркерных загрязняющих веществ приняты по проектным данным и паспортам газоочистного оборудования, а по кислым газам плавильного передела - по уровням выбросов, связанным с наилучшими доступными техниками (BAT-AEL), приведённым в справочнике по НДТ «Производство стекла» (раздел 1.7, таблицы 46–51). Значения удельных концентраций (мг/нм<sup>3</sup>) и валовых выбросов (т/год) по объектам технологического нормирования приведены в таблице 1.2.

##### Уровни эмиссий маркерных загрязняющих веществ по объектам технологического нормирования

Таблица 1.2

| №                                                                | Ист. | Маркерное загрязняющее вещество (код)                | Концентрация, мг/нм <sup>3</sup> | Макс.-раз. выброс, г/с | Валовый выброс, т/год |
|------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|-----------------------|
| <b>ТН-1. Плавильный передел (источник 0020)</b>                  |      |                                                      |                                  |                        |                       |
| 1                                                                | 0020 | Оксид углерода (0337)                                | 100,0                            | 0,777778               | 24,528000             |
| 2                                                                | 0020 | Углерод, ЛОС (0328)                                  | 20,0                             | 0,155556               | 4,905600              |
| 3                                                                | 0020 | Диоксид азота (0301)                                 | 120,0                            | 0,933333               | 29,433600             |
| 4                                                                | 0020 | Оксид азота (0304)                                   | 19,5                             | 0,151667               | 4,782960              |
| 5                                                                | 0020 | Пыль неорганическая, SiO <sub>2</sub> 20–70 % (2908) | 20,0                             | 0,155556               | 4,905600              |
| 6                                                                | 0020 | Диоксид серы (0330)                                  | 350,0                            | 2,723668               | 85,893590             |
| 7                                                                | 0020 | Хлороводород (0316)                                  | 30,0                             | 0,233333               | 7,358400              |
| 8                                                                | 0020 | Фтороводород (0342)                                  | 5,0                              | 0,038889               | 1,226400              |
| 9                                                                | 0020 | Сероводород (0333)                                   | 2,0                              | 0,015556               | 0,490560              |
| 10                                                               | 0020 | Фенол (1071)                                         | 5,0                              | 0,038889               | 1,226400              |
| 11                                                               | 0020 | Формальдегид (1325)                                  | 2,0                              | 0,015556               | 0,490560              |
| <b>ИТОГО по объекту ТН-1 (источник 0020):</b>                    |      |                                                      |                                  | <b>5,239779</b>        | <b>165,24167</b>      |
| <b>ТН-2. Волокнообразование и термообработка (источник 0001)</b> |      |                                                      |                                  |                        |                       |
| 12                                                               | 0001 | Пыль неорганическая, SiO <sub>2</sub> 20–70 % (2908) | 24,72                            | 2,47222                | 77,96400              |
| 13                                                               | 0001 | Фенол (1071)                                         | 8,26                             | 0,82639                | 26,06100              |
| 14                                                               | 0001 | Формальдегид (1325)                                  | 4,38                             | 0,43750                | 13,79700              |
| 15                                                               | 0001 | Аммиак (0303)                                        | 52,50                            | 5,25000                | 165,56400             |

| №                                             | Ист. | Маркерное загрязняющее вещество (код) | Концентрация, мг/м³ | Макс.-раз. выброс, г/с | Валовый выброс, т/год |
|-----------------------------------------------|------|---------------------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|
| 16                                            | 0001 | Амины алифатические C10–C16 (1887)    | 2,53                | 0,25278                | 7,97160               |
| 17                                            | 0001 | Диоксид азота (0301)                  | 18,51               | 1,851254               | 58,38115              |
| 18                                            | 0001 | Оксид азота (0304)                    | 3,01                | 0,300829               | 9,48694               |
| 19                                            | 0001 | Оксид углерода (0337)                 | 11,55               | 1,15507                | 36,42638              |
| 20                                            | 0001 | Углерод, ЛОС (0328)                   | 2,92                | 0,291667               | 9,198000              |
| <b>ИТОГО по объекту ТН-2 (источник 0001):</b> |      |                                       |                     | <b>12,837712</b>       | <b>404,850070</b>     |

*Примечание. Итог по объекту ТН-2 приведён по маркерным веществам. Диоксид серы по источнику 0001 (0,003361 г/с; 0,10601 т/год) образуется только при сжигании природного газа в горелках камеры полимеризации и термоокислителя, маркерным веществом передела не является и нормируется в составе проекта НДВ (по проекту НДВ выброс источника 0001 в целом - 12,841073 г/с; 404,95608 т/год).*

Уровни эмиссий по объекту в целом определены по результатам инвентаризации источников выбросов, приведённой в проекте НДВ. На объекте выделено 42 источника выбросов (30 организованных и 12 неорганизованных).

В атмосферный воздух поступает 33 наименования загрязняющих веществ. Суммарный валовый выброс по объекту в целом составляет 970,3615062 т/год при максимально-разовом выбросе 50,5769293 г/с, в том числе по организованным источникам - 967,7161656 т/год (50,4019396 г/с), по неорганизованным - 2,6453406 т/год (0,1749897 г/с).

На объекты технологического нормирования (ТН-1, ТН-2) приходится 570,09174 т/год по маркерным веществам (18,077491 г/с), или 58,8 % валового выброса объекта. Аварийные выбросы условиями работы объекта исключены и не нормируются; залповый выброс (кратковременная продувка газового оборудования энергоцентра через сбросную свечу ДУ50, источник 0015) учтён проектом НДВ в составе годовых нормативов.

## 2 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУЩЕСТВУЮЩИХ УСТАНОВОК ОЧИСТКИ ГАЗОВ, УКРУПНЁННЫЙ АНАЛИЗ ИХ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ

Для сокращения выбросов загрязняющих веществ на основных источниках объекта предусмотрены установки очистки (обезвреживания) отходящих газов, технические характеристики которых приняты по паспортам оборудования (проект НДВ, раздел 2.2, таблица 2.8). На объекте применяются: термические установки обезвреживания - система дожигания отходящих газов электропечи SE-TECHNIC (источник 0020) и рекуперативный термоокислитель камеры полимеризации Procesni inženiring (источник 0001); механические установки улавливания твёрдых частиц и минерального волокна - рукавный фильтр импульсной регенерации E6244A1 (источник 0020), фильтры лабиринтного типа из плит каменной ваты камеры полимеризации, камеры волокноосаждения и холодильной зоны (источник 0001), рукавный фильтр системы удаления пыли с пил (с возвратом очищенного воздуха в цех); двухступенчатая система пылеочистки сушильных барабанов в составе циклонов ЦН-15-800-4УП и ЦН-15-500-4УП и рукавных фильтров (источники 0030, 0031). Всего на объекте 11 установок (ступеней) очистки газов. Поскольку объект является проектируемым (вводимым в эксплуатацию), установки очистки принимаются в новом (проектном) техническом состоянии; поддержание проектных параметров работы обеспечивается автоматическим режимом управления и производственным экологическим контролем.

### Краткая характеристика установок очистки газов

Таблица 2.1

| № | Источник (номер)                   | Установка очистки газов, тип                                                                                                                                    | Основные технические характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                              | Улавливаемые / обезвреживаемые вещества                                               |
|---|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 0020 (электропечь GAMMA MECCANICA) | Система дожигания отходящих газов электропечи SE-TECHNIC s.r.o., проект 24-Z0009 (термическое дожигание)                                                        | Футерованная камера сгорания, 750–800 °С; горелка Kipetaх 4", 1000 кВт; топливо - природный газ; степень обезвреживания оксида углерода, принятая в расчёте, - 99 %                                                                                                                                              | Оксид углерода (преимущественно), органические соединения, ЛОС в пересчёте на углерод |
| 2 | 0020 (электропечь GAMMA MECCANICA) | Рукавный фильтр импульсной регенерации E6244A1 (механическая очистка)                                                                                           | 180 рукавов; площадь фильтрации 445 м²; фильтровальный материал - стеклопластик/тефлон; степень очистки, принятая в расчёте, - 99 %                                                                                                                                                                              | Пыль неорганическая SiO <sub>2</sub> 20–70 % (твёрдые частицы)                        |
| 3 | 0001 (камера полимеризации)        | Фильтр лабиринтного типа из плит каменной ваты - секция секционного фильтра холодильной зоны для системы циркуляции камеры полимеризации (механическая очистка) | Плиты каменной ваты собственного производства; очистка перед термоокислителем; степень очистки - 95 % (совокупно для фильтров источника 0001)                                                                                                                                                                    | Пыль неорганическая SiO <sub>2</sub> 20–70 %                                          |
| 4 | 0001 (камера полимеризации)        | Рекуперативный термоокислитель Procesni inženiring d.o.o. (тип TO, зав. № 26922)                                                                                | Рабочая температура 790–840 °С; производительность до 11 000 Нм³/ч; топливо - природный газ; степень обезвреживания оксида углерода, принятая в расчёте, - 99 %                                                                                                                                                  | Фенол, формальдегид, аммиак, амины, ЛОС (термическая деструкция); оксид углерода      |
| 5 | 0001 (камера волокноосаждения)     | Фильтр лабиринтного типа из плит каменной ваты (механическая очистка)                                                                                           | 4 секции по 184 м², в работе 3 - рабочая площадь фильтрации 3×184 = 552 м²; расход до 280 000 нм³/ч; водяное орошение плит (мера пожарной безопасности, отдельный коэффициент улавливания не назначается); периодическая очистка и замена секций; степень очистки - 95 % (совокупно для фильтров источника 0001) | Пыль неорганическая SiO <sub>2</sub> 20–70 % (минеральное волокно), унос связующего   |
| 6 | 0001 (холодильная зона)            | Секционный фильтр холодильной зоны из                                                                                                                           | 2 секции по 51,84 м² (103,68 м²); расход вентилятора 45 000 м³/ч;                                                                                                                                                                                                                                                | Пыль неорганическая SiO <sub>2</sub> 20–70 %                                          |

| №  | Источник (номер)                                       | Установка очистки газов, тип                                | Основные технические характеристики                                                                                                                                                                  | Улавливаемые / обезвреживаемые вещества      |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|    |                                                        | минераловатных плит (механическая очистка)                  | отвод в дымовую трубу, общую с камерой полимеризации; степень очистки - 95 % (совокупно для фильтров источника 0001)                                                                                 |                                              |
| 7  | Резка и распиловка изделий (возврат воздуха в цех)     | Рукавный фильтр системы удаления пыли с пил                 | Площадь фильтрации 720 м <sup>2</sup> ; расход до 80 000 м <sup>3</sup> /ч; очищенный воздух возвращается в производственный корпус, выброса в атмосферу нет (организованного источника не образует) | Пыль (взвешенные частицы)                    |
| 8  | 0030 (сушильный барабан участка сушки исходного сырья) | Циклон ЦН-15-800-4УП - первая ступень (инерционная очистка) | Эффективность 74,1 % ( $\delta 50 = 10$ мкм); температура газов до 400 °С; расход очищаемых газов 46 000 м <sup>3</sup> /ч                                                                           | Пыль неорганическая SiO <sub>2</sub> 20–70 % |
| 9  | 0030 (сушильный барабан участка сушки исходного сырья) | Рукавный фильтр - вторая ступень (тонкая очистка)           | Степень очистки 99,0–99,9 %; суммарная степень очистки двухступенчатой системы принята 99 %; остаточная запыленность $\leq 20$ мг/м <sup>3</sup> ; уловленная пыль возвращается в шихту              | Пыль неорганическая SiO <sub>2</sub> 20–70 % |
| 10 | 0031 (сушильный барабан участка сушки королька)        | Циклон ЦН-15-500-4УП - первая ступень (инерционная очистка) | Эффективность 74,1 % ( $\delta 50 = 10$ мкм); температура газов до 400 °С; расход очищаемых газов 11 300 м <sup>3</sup> /ч                                                                           | Пыль неорганическая SiO <sub>2</sub> 20–70 % |
| 11 | 0031 (сушильный барабан участка сушки королька)        | Рукавный фильтр - вторая ступень (тонкая очистка)           | Степень очистки 99,0–99,9 %; суммарная степень очистки двухступенчатой системы принята 99 %; остаточная запыленность $\leq 20$ мг/м <sup>3</sup> ; уловленная пыль возвращается в шихту              | Пыль неорганическая SiO <sub>2</sub> 20–70 % |

Установки очистки газов работают в автоматическом режиме с поддержанием проектных параметров (в том числе температуры дожигания и окисления), что является условием полноты обезвреживания органических соединений и оксида углерода.

Показатели работы пылегазоочистного оборудования приняты по среднеэксплуатационной степени очистки установок (проект НДВ, таблица 2.9): система дожига отходящих газов электропечи SE-TECHNIC и рекуперативный термоокислитель камеры полимеризации - 99 % по оксиду углерода; рукавный фильтр E6244A1 электропечи - 99 % по пыли неорганической; фильтры лабиринтного типа камеры полимеризации, камеры волокноосаждения и холодильной зоны - 95 % по пыли неорганической SiO<sub>2</sub> 20–70 % (совокупно для источника 0001); двухступенчатая система пылеочистки сушильных барабанов (циклон и рукавный фильтр) - 99 % по пыли неорганической. Рукавный фильтр системы удаления пыли с пил организованного источника выброса не образует (очищенный воздух возвращается в цех) и в баланс пылегазоочистного оборудования не включён.

Фильтр лабиринтного типа камеры волокноосаждения оборудован системой водяного орошения плит (мероприятие пожарной безопасности и температурного контроля), одновременно улучшающей фильтрующие свойства плит; данная система не является сертифицированным газоочистным устройством с нормированной степенью очистки, в связи с чем количественный коэффициент улавливания по ней не назначается, а удельные концентрации загрязняющих веществ на выходе источника приняты по нормативам BAT-AEL для производства каменной ваты.

В двухступенчатой системе пылеочистки сушильных барабанов (источники 0030, 0031) циклон осаждает крупные фракции пыли и защищает рукавный фильтр от перегрузки и абразивного износа, рукавный фильтр обеспечивает тонкую очистку; суммарная среднеэксплуатационная степень очистки принята консервативно равной 99 % (остаточная

запылённость очищенных газов не более  $20 \text{ мг/нм}^3$ ), уловленная пыль возвращается в шихту; контроль перепада давления на циклоне и рукавном фильтре и своевременная регенерация (замена) рукавов являются условием поддержания проектной степени очистки.

По данным проекта НДВ (таблица 2.9), на источниках, оснащённых пылегазоочистным оборудованием (0020, 0001, 0030, 0031), образуется  $290,118 \text{ г/с}$  ( $8\,234,458 \text{ т/год}$ ) загрязняющих веществ, из которых улавливается и обезвреживается  $285,239 \text{ г/с}$  ( $8\,089,742 \text{ т/год}$ ); в атмосферу после очистки поступает  $4,879 \text{ г/с}$  ( $144,716 \text{ т/год}$ ).

Контроль эффективности работы установок обеспечивается производственным экологическим контролем - периодическими инструментальными измерениями на дымовых трубах основных источников и непрерывным автоматическим контролем параметров работы установок очистки (раздел 4).

### 3 ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ ТЕХНИКАМ

Применяемые на объекте технологические решения и пылегазоочистное оборудование оценены на соответствие наилучшим доступным техникам (НДТ). Оценка выполнена применительно к заключениям по НДТ для производства минеральной ваты, установленным Исполнительным решением Комиссии Европейского Союза от 28 февраля 2012 года № 2012/134/EU (раздел 1.7) согласно Директиве 2010/75/EU, справочнику по НДТ «Производство стекла» (раздел 1.7), а также требованиям Экологического кодекса Республики Казахстан в части применения наилучших доступных техник объектами I категории. Схема теплоснабжения объекта оценена применительно к справочнику и заключению по НДТ «Энергетическая эффективность при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности» (постановления Правительства Республики Казахстан от 23 января 2024 года № 24 и от 11 марта 2024 года № 159) и справочнику по НДТ «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии» (постановление Правительства Республики Казахстан от 23 января 2024 года № 23).

Сокращение выбросов обеспечивается сочетанием первичных мероприятий (предотвращение образования выбросов в самой технологии) и вторичных мероприятий (очистка и обезвреживание отходящих газов).

#### ***Первичные мероприятия (технологические решения):***

- применение электрической плавильной печи (электроплавление) вместо коксовой вагранки; плавление минерального сырья осуществляется электрическим током через графитовые электроды, без сжигания твёрдого топлива, вследствие чего исключается образование диоксида серы и основной массы оксида углерода и продуктов неполного сгорания;
- использование природного газа в качестве единственного топлива на системе дожига, рекуперативном термоокислителе, сушильных барабанах участков сушки исходного сырья и королька, газопоршневых установках и котельной, что исключает выбросы золы, сажи и серосодержащих продуктов;
- теплоснабжение объекта (отопление, вентиляция, горячее водоснабжение) от основного источника - утилизации тепла контуров охлаждения двигателей газопоршневых установок энергоцентра (когенерация): располагаемая мощность утилизации при шести работающих агрегатах равная около 8,9 МВт с запасом покрывает расчётную тепловую нагрузку завода 5,13 МВт, что исключает сжигание дополнительного топлива на нужды теплоснабжения в базовом режиме эксплуатации, а блочно-модульная котельная используется только как резервно-пиковый источник;
- возврат обрезки и некондиционной продукции в производство (грануляция, брикетирование), обеспечивающий малоотходность производства;
- обратное (замкнутое) водоснабжение технологических контуров.

#### ***Вторичные мероприятия (установки очистки отходящих газов):***

- система дожига отходящих газов электропечи SE-TECHNIC (термическое дожигание оксида углерода и органических соединений);
- рекуперативный термоокислитель камеры полимеризации (термическое окисление фенола, формальдегида, аминов и ЛОС при 790–840 °C);
- фильтр лабиринтного типа камеры волокноосаждения из плит каменной ваты (механическое улавливание минерального волокна и частиц связующего);

- рукавные фильтры систем удаления пыли (улавливание пыли плавильного и распиловочного переделов);
- двухступенчатая система пылеочистки отходящих газов сушильных барабанов участков сушки исходного сырья и королька с применением циклонов и рукавных фильтров и возвратом уловленной пыли в шихту;
- размещение технологического оборудования крытого склада сырья в закрытом отапливаемом здании с удалением запылённого воздуха через дефлекторы вытяжной вентиляции и применение системы пылеподавления (форсуночное орошение) в бункерных секциях склада - техники сокращения диффузных выбросов пыли при хранении и транспортировании сырья.

**Оценка соответствия принятых мероприятий по сокращению выбросов наилучшим доступным техникам**

Таблица 3.1

| № | Источник / технологический процесс                                                                            | Техника сокращения выбросов                                                                                                                                                                                                                                                                        | Нормативная основа (НДТ) / статус                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Плавнение минерального сырья (электропечь)                                                                    | Электроплавнение без сжигания кокса; пылегазоочистка отходящих газов                                                                                                                                                                                                                               | НДТ 2012/134/EU, разд. 1.7.1; справочник НДТ, разд. 1.7 - внедрено                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2 | Отходящие газы электропечи                                                                                    | Система дожига SE-TECHNIC (термоокисление СО и органики)                                                                                                                                                                                                                                           | НДТ, разд. 1.7 (сжигание отработанных газов) - внедрено                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3 | Камера полимеризации (отверждение связующего)                                                                 | Рекуперативный термоокислитель, 790–840 °С                                                                                                                                                                                                                                                         | НДТ 2012/134/EU, выбросы из печей отверждения; разд. 1.7 - внедрено                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4 | Камера волокноосаждения                                                                                       | Лабиринтный фильтр из плит каменной ваты (механическое улавливание)                                                                                                                                                                                                                                | НДТ, разд. 1.7 (фильтры из каменной ваты) - внедрено                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 5 | Резка и распиловка изделий                                                                                    | Рукавный фильтр системы удаления пыли                                                                                                                                                                                                                                                              | НДТ, разд. 1.7.1 (рукавные фильтры) - внедрено                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6 | Обрезь и некондиция минеральной ваты                                                                          | Возврат в производство (грануляция, брикетирование)                                                                                                                                                                                                                                                | Малоотходность производства; НДТ, разд. 1.7 - внедрено                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7 | Сушильные барабаны участков сушки исходного сырья и королька (ист. 0030, 0031)                                | Двухступенчатая пылеочистка: циклон ЦН-15-800-4УП (ист. 0030) / ЦН-15-500-4УП (ист. 0031) (1-я ступень) + рукавный фильтр (2-я ступень); остаточная запылённость ≤ 20 мг/нм <sup>3</sup> ; возврат уловленной пыли в шихту                                                                         | НДТ 2012/134/EU, разд. 1.7.1 (рукавные фильтры); справочник НДТ, разд. 1.7 (ВАТ-AEL по пыли ≤ 20 мг/нм <sup>3</sup> ) - внедрено                                                                                                                                                                            |
| 8 | Приём, хранение и транспортирование сырья (крытый склад сырья, ист. 6011, 6012, 0021–0029)                    | Закрытое отапливаемое здание склада; укрытые узлы пересыпки и конвейеры в закрытой галерее; удаление воздуха через дефлекторы вытяжной вентиляции; пылеподавление «Эконау» (форсуночное орошение) в бункерных секциях                                                                              | НДТ 2012/134/EU, общие НДТ по хранению и транспортированию сырьевых материалов (сокращение диффузных выбросов пыли) - внедрено                                                                                                                                                                              |
| 9 | Теплоснабжение объекта (отопление, вентиляция, ГВС) - энергоцентр, ист. 0007–0014; котельная, ист. 0002, 0003 | Утилизация тепла контуров охлаждения двигателей ГПУ (когенерация): тепловые модули с пластинчатыми теплообменниками, до 11,5 МВт в сетевой контур 85/60 °С; располагаемая мощность при шести работающих агрегатах ≈ 8,9 МВт при расчётной нагрузке 5,13 МВт; котельная - резервно-пиковый источник | Справочник и заключение по НДТ «Энергетическая эффективность...» (ПП РК от 23.01.2024 № 24, от 11.03.2024 № 159) - утилизация остаточного тепла; справочник по НДТ «Сжигание топлива на крупных установках...» (ПП РК от 23.01.2024 № 23) - когенерация; BREF «Производство стекла», разд. 3.8.5 - внедрено |

Сопоставление проектных удельных концентраций маркерных загрязняющих веществ на выходе основных источников с уровнями эмиссий, связанными с применением НДТ (ВАТ-AEL) для производства каменной ваты, приведено в таблице 3.2.

### Сопоставление проектных удельных концентраций с уровнями эмиссий НДТ (ВАТ-AEL)

Таблица 3.2

| №  | Маркерное загрязняющее вещество (объект ТН)                     | Проектная концентрация, мг/нм <sup>3</sup> | Уровень НДТ (ВАТ-AEL), мг/нм <sup>3</sup> | Соответствие  |
|----|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------|
| 1  | Пыль неорганическая, SiO <sub>2</sub> 20–70 % (ТН-1, ист. 0020) | 20,0                                       | ≤ 20                                      | Соответствует |
| 2  | Диоксид серы (ТН-1)                                             | 350,0                                      | ≤ 350                                     | Соответствует |
| 3  | Хлороводород (ТН-1)                                             | 30,0                                       | ≤ 30                                      | Соответствует |
| 4  | Фтороводород (ТН-1)                                             | 5,0                                        | ≤ 5                                       | Соответствует |
| 5  | Сероводород (ТН-1)                                              | 2,0                                        | ≤ 2                                       | Соответствует |
| 6  | Оксид углерода (ТН-1)                                           | 100,0                                      | ≤ 100                                     | Соответствует |
| 7  | Оксиды азота, по NO <sub>2</sub> (ТН-1)                         | 120,0                                      | ≤ 150                                     | Соответствует |
| 8  | Фенол (ТН-1)                                                    | 5,0                                        | ≤ 5                                       | Соответствует |
| 9  | Формальдегид (ТН-1)                                             | 2,0                                        | ≤ 2                                       | Соответствует |
| 10 | Углерод, ЛОС (ТН-1)                                             | 20,0                                       | ≤ 20                                      | Соответствует |
| 11 | Пыль неорганическая, SiO <sub>2</sub> 20–70 % (ТН-2, ист. 0001) | 24,72                                      | ≤ 30                                      | Соответствует |
| 12 | Фенол (ТН-2)                                                    | 8,26                                       | ≤ 10                                      | Соответствует |
| 13 | Формальдегид (ТН-2)                                             | 4,38                                       | ≤ 5                                       | Соответствует |
| 14 | Аммиак (ТН-2)                                                   | 52,50                                      | ≤ 60                                      | Соответствует |
| 15 | Оксиды азота, по NO <sub>2</sub> (ТН-2)                         | 18,51                                      | ≤ 200                                     | Соответствует |
| 16 | Углерод, ЛОС (ТН-2, ист. 0001)                                  | 2,92                                       | ≤ 30                                      | Соответствует |

Поскольку основным плавильным агрегатом является электропечь, поправка на содержание кислорода (8 %), предусмотренная для непрерывных топливно-воздушных печей, не применяется. Проектные удельные концентрации маркерных веществ на выходе основных источников не превышают уровней эмиссий, связанных с применением НДТ. Остаточная запылённость очищенных газов сушильных барабанов участков сушки исходного сырья и королька (источники 0030, 0031; в состав объектов технологического нормирования не входят) после двухступенчатой пылеочистки - не более 20 мг/нм<sup>3</sup> - также не превышает уровня эмиссий НДТ по пыли для производства минеральной ваты (≤ 20 мг/нм<sup>3</sup>). Схема теплоснабжения объекта с утилизацией тепла газопоршневых установок энергоцентра соответствует наилучшим доступным техникам в области энергетической эффективности (утилизация остаточного тепла, когенерация) и исключает в базовом режиме эксплуатации выбросы продуктов сгорания от котельной. Таким образом, применяемая технология производства минеральной ваты и пылегазоочистное оборудование соответствуют наилучшим доступным техникам Европейского Союза для производства минеральной ваты; достижение установленных нормативов обеспечивается принятыми техническими и технологическими решениями без перепрофилирования производства или сокращения объёма выпуска продукции.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ ПО МОНИТОРИНГУ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНИК

Мониторинг эмиссий выполняется в соответствии со статьями 184 и 186 Экологического кодекса Республики Казахстан, требованиями заключений по НДТ и справочника по НДТ «Мониторинг эмиссий загрязняющих веществ в атмосферный воздух и водные объекты» (постановление Правительства Республики Казахстан от 16 июня 2025 года № 447).

Производственный мониторинг включает операционный мониторинг (непрерывный контроль параметров технологического процесса и установок очистки газов) и мониторинг эмиссий (периодические инструментальные измерения на организованных источниках).

Контроль за соблюдением технологических нормативов обеспечивается производственным экологическим контролем (ПЭК) в соответствии с планом-графиком контроля проекта НДВ.

Периодичность, методы и перечень контролируемых (маркерных) веществ по объектам технологического нормирования приведены в таблице 4.1.

##### Требования по мониторингу маркерных загрязняющих веществ

Таблица 4.1

| № | Источник / объект ТН                                                                | Контролируемые (маркерные) вещества                                                                                                                                                                                                             | Метод контроля                                                                                                                   | Периодичность                                                                                                        |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 0020 - плавильный передел (ТН-1)                                                    | Пыль неорганическая ( $\text{SiO}_2$ 20–70 %), $\text{CO}$ , $\text{NO}_x$ (по $\text{NO}_2$ ), $\text{SO}_2$ , $\text{HCl}$ , $\text{HF}$ , $\text{H}_2\text{S}$ , фенол, формальдегид, ЛОС                                                    | Инструментальные измерения аккредитованной лабораторией (прямой метод) на дымовой трубе после системы дожига и рукавного фильтра | 1 раз в квартал (план-график ПЭК по проекту НДВ) - не реже минимальной периодичности по НДТ 7 (не менее 2 раз в год) |
| 2 | 0001 - волокнообразование и термообработка (ТН-2)                                   | Пыль неорганическая ( $\text{SiO}_2$ 20–70 %), фенол, формальдегид, аммиак, амины, $\text{NO}_x$ (по $\text{NO}_2$ ), $\text{CO}$ , ЛОС                                                                                                         | Инструментальные измерения аккредитованной лабораторией (прямой метод) на дымовой трубе после термоокислителя и фильтров         | 1 раз в квартал (план-график ПЭК по проекту НДВ) - не реже минимальной периодичности по НДТ 7 (не менее 2 раз в год) |
| 3 | Параметры работы установок очистки (суррогатные параметры по НДТ 7)                 | Температура в камере дожига SE-TECHNIC (750–800 °C) и в термоокислителя (790–840 °C), контроль пламени горелок, перепад давления на рукавных фильтрах (в том числе сушильных барабанов) и циклонах, работа вентиляторов, расход природного газа | Автоматический контроль АСУ ТП с регистрацией и архивированием значений                                                          | Непрерывно                                                                                                           |
| 4 | Критерии отнесения источников к основным стационарным (пункт 11 Правил ведения АСМ) | Валовые выбросы по каждому организованному источнику по данным ПЭК и отчётности; мощность и вид топлива энергоустановок                                                                                                                         | Расчётно-аналитический (по результатам года, при изменении мощности или технологии)                                              | Ежегодно                                                                                                             |

В соответствии с подпунктом 3) пункта 2 статьи 184 и пунктом 4 статьи 186 Экологического кодекса Республики Казахстан оператор объекта I категории обязан установить автоматизированную систему мониторинга эмиссий на основных стационарных источниках эмиссий в порядке, определённом Правилами ведения автоматизированной системы мониторинга эмиссий в окружающую среду при проведении производственного экологического контроля, утверждёнными приказом Министра экологии, геологии и

природных ресурсов Республики Казахстан от 22 июня 2021 года № 208 (далее - Правила ведения АСМ). Согласно пункту 11 Правил ведения АСМ автоматизированная система мониторинга выбросов устанавливается на основных стационарных организованных источниках выбросов, соответствующих одному из следующих критериев: 1) валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу 500 и более тонн в год от одного стационарного организованного источника; 2) для источников энергопроизводящих организаций - станции, работающие на топливе, за исключением газа, с общей электрической мощностью 50 МВт и более и котельные с тепловой мощностью 100 Гкал/ч и более; станции, работающие на газе, с общей электрической мощностью 500 МВт и более и котельные с тепловой мощностью 1 200 Гкал/ч и более. Иных критериев (по концентрациям загрязняющих веществ, категории объекта или виду деятельности) Правилами ведения АСМ не установлено; суммарный валовый выброс по объекту в целом критерием не является.

Оценка организованных источников выбросов объекта на соответствие указанным критериям выполнена по данным проекта НДВ и приведена в таблице 4.2.

**Оценка источников выбросов на соответствие критериям отнесения к основным стационарным источникам (пункт 11 Правил ведения АСМ)**

*Таблица 4.2*

| № | Источник (группа источников) выбросов                                                                                                                                              | Валовый выброс, т/год                                                    | Критерий пункта 11 Правил ведения АСМ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Вывод                                                          |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1 | 0001 - дымовая труба производственного корпуса (камера полимеризации с термоокислителем, камера волокносаждения, холодильная зона)                                                 | 404,956                                                                  | Критерий 1 (500 т/год и более от одного источника) - не выполняется: 81,0 % порогового значения                                                                                                                                                                                                                                                                | Оснащение АСМ не требуется                                     |
| 2 | 0020 - электропечь GAMMA MECCANICA с системой дожига SE-TECHNIC и рукавным фильтром                                                                                                | 165,242                                                                  | Критерий 1 - не выполняется: 33,0 % порогового значения                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Оснащение АСМ не требуется                                     |
| 3 | 0007-0014 - газопоршневые установок MTU 20V4000 GS энергоцентра (8 ед., в работе не более 6; у каждой установки отдельная дымовая труба - самостоятельный организованный источник) | 64,497 на одну установку;<br>386,981 суммарно на шесть рабочих установок | Критерий 1 - не выполняется: валовый выброс от одной дымовой трубы 64,497 т/год (12,9 % порогового значения); суммарный выброс шести рабочих установок (386,981 т/год) ниже 500 т/год.<br>Критерий 2 - не выполняется: топливо - природный газ, общая установленная электрическая мощность 20,3 МВт (в работе 15,2 МВт) при пороге 500 МВт для газовых станций | Оснащение АСМ не требуется                                     |
| 4 | 0002, 0003 - блочно-модульная котельная (котлы ВВ-3000 и ВВ-2400; 5,4 МВт = 4,64 Гкал/ч; резервно-пиковый режим, 336 ч/год)                                                        | 1,332 / 1,066                                                            | Критерий 1 - не выполняется.<br>Критерий 2 - не выполняется: газовая котельная 4,64 Гкал/ч при пороге 1 200 Гкал/ч                                                                                                                                                                                                                                             | К основным источникам не относится; оснащение АСМ не требуется |
| 5 | 0030, 0031 - сушильные барабаны участков сушки исходного сырья и королька (650 и 1 300 ч/год)                                                                                      | 2,458 / 1,859                                                            | Критерий 1 - не выполняется (менее 0,5 % порогового значения)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | К основным источникам не относится; оснащение АСМ не требуется |
| 6 | 0004 (котёл КПП-1), 0006 (лаборатория), 0015 (свеча ДУ50), 0016-0019 (резервные ДЭС по 640 кВт), 0021-0029 (дефлекторы склада сырья)                                               | от 0,042 до 0,910 по каждому источнику                                   | Критерий 1 - не выполняется; ДЭС - резервные дизельные установки суммарной мощностью 2,56 МВт при пороге 50 МВт                                                                                                                                                                                                                                                | К основным источникам не относится; оснащение АСМ не требуется |

Таким образом, ни один организованный источник выбросов объекта не соответствует критериям отнесения к основным стационарным источникам эмиссий.

Суммарный валовый выброс по всем 30 организованным источникам (967,716 т/год) к отдельному источнику не относится и критерием пункта 11 Правил ведения АСМ не является. Следовательно, обязанность оснащения источников выбросов автоматизированной системой мониторинга эмиссий, предусмотренная подпунктом 3) пункта 2 статьи 184 Экологического кодекса Республики Казахстан, на объект ТОО «Karaganda Insulation» не распространяется, и разработка проекта АСМ в составе проектной документации (пункты 9 и 10 Правил ведения АСМ) не требуется.

Принятая схема контроля соответствует требованиям по мониторингу, связанным с применением наилучших доступных техник. Общей НДТ 7 заключений по НДТ для производства стекла (Исполнительное решение Комиссии 2012/134/EU, раздел 1.1.4) предусмотрены периодические измерения пыли,  $\text{NO}_x$  и  $\text{SO}_2$  не реже двух раз в год в сочетании с непрерывным контролем суррогатных параметров, подтверждающих надлежащую работу установок очистки между измерениями (температура, подача реагентов и воды, частота вращения вентиляторов, удаление пыли), а также регулярные периодические измерения  $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{CO}$ .

Планом-графиком ПЭК (проект НДВ, таблица 5.1) на источниках 0020 и 0001 предусмотрены инструментальные измерения по всем маркерным веществам один раз в квартал (четыре раза в год), что превышает минимальную периодичность по НДТ 7, а системы автоматического управления установок очистки (блок управления горелками BCU 560 и система безопасности FCU термоокислителя, ультрафиолетовый контроль пламени горелки Kinetaх системы дожига, автоматические заслонки секций лабиринтного фильтра, контроль перепада давления на рукавных фильтрах и циклонах) обеспечивают непрерывный контроль и регистрацию суррогатных параметров. Справочником по НДТ «Мониторинг эмиссий загрязняющих веществ в атмосферный воздух и водные объекты» и заключениями по НДТ к нему (постановление Правительства Республики Казахстан 2025 года № 887) для установок, не оснащаемых АСМ, предусмотрен периодический контроль инструментальными и расчётными методами, что и реализовано на объекте.

## 5 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ ВЫБРОСОВ

Технологические нормативы выбросов установлены на уровне технологических показателей, связанных с применением наилучших доступных техник для производства минеральной (каменной) ваты (справочник по НДТ «Производство стекла», раздел 1.7, таблицы 46–51), и не превышают их. Технологические нормативы выражены в виде предельных удельных концентраций маркерных загрязняющих веществ в отходящих газах (мг/нм<sup>3</sup>) на выходе объектов технологического нормирования, а также соответствующих им максимально-разовых (г/с) и валовых (т/год) выбросов.

Технологические нормативы выбросов по объектам технологического нормирования приведены в таблице 5.1. Год достижения нормативов - 2026 (год ввода объекта в эксплуатацию); нормативы действуют на период 2026–2035 гг.

### Технологические нормативы выбросов маркерных загрязняющих веществ

Таблица 5.1

| №                                                                       | Ист. | Маркерное вещество (код)                             | Технологический норматив, мг/нм <sup>3</sup> | Норматив, г/с    | Норматив, т/год   | Год дост. |
|-------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------|-------------------|-----------|
| <b>Объект ТН-1. Плавильный передел (источник 0020)</b>                  |      |                                                      |                                              |                  |                   |           |
| 1                                                                       | 0020 | Оксид углерода (0337)                                | 100,0                                        | 0,777778         | 24,528000         | 2026      |
| 2                                                                       | 0020 | Углерод, ЛОС (0328)                                  | 20,0                                         | 0,155556         | 4,905600          | 2026      |
| 3                                                                       | 0020 | Диоксид азота (0301)                                 | 120,0                                        | 0,933333         | 29,433600         | 2026      |
| 4                                                                       | 0020 | Оксид азота (0304)                                   | 19,5                                         | 0,151667         | 4,782960          | 2026      |
| 5                                                                       | 0020 | Пыль неорганическая, SiO <sub>2</sub> 20–70 % (2908) | 20,0                                         | 0,155556         | 4,905600          | 2026      |
| 6                                                                       | 0020 | Диоксид серы (0330)                                  | 350,0                                        | 2,723668         | 85,893590         | 2026      |
| 7                                                                       | 0020 | Хлороводород (0316)                                  | 30,0                                         | 0,233333         | 7,358400          | 2026      |
| 8                                                                       | 0020 | Фтороводород (0342)                                  | 5,0                                          | 0,038889         | 1,226400          | 2026      |
| 9                                                                       | 0020 | Сероводород (0333)                                   | 2,0                                          | 0,015556         | 0,490560          | 2026      |
| 10                                                                      | 0020 | Фенол (1071)                                         | 5,0                                          | 0,038889         | 1,226400          | 2026      |
| 11                                                                      | 0020 | Формальдегид (1325)                                  | 2,0                                          | 0,015556         | 0,490560          | 2026      |
| <b>ИТОГО по объекту ТН-1 (источник 0020):</b>                           |      |                                                      |                                              | <b>5,239779</b>  | <b>165,24167</b>  | <b>-</b>  |
| <b>Объект ТН-2. Волокнообразование и термообработка (источник 0001)</b> |      |                                                      |                                              |                  |                   |           |
| 12                                                                      | 0001 | Пыль неорганическая, SiO <sub>2</sub> 20–70 % (2908) | 24,72                                        | 2,47222          | 77,96400          | 2026      |
| 13                                                                      | 0001 | Фенол (1071)                                         | 8,26                                         | 0,82639          | 26,06100          | 2026      |
| 14                                                                      | 0001 | Формальдегид (1325)                                  | 4,38                                         | 0,43750          | 13,79700          | 2026      |
| 15                                                                      | 0001 | Аммиак (0303)                                        | 52,50                                        | 5,25000          | 165,56400         | 2026      |
| 16                                                                      | 0001 | Амины алифатические C10–C16 (1887)                   | 2,53                                         | 0,25278          | 7,97160           | 2026      |
| 17                                                                      | 0001 | Диоксид азота (0301)                                 | 18,51                                        | 1,851254         | 58,38115          | 2026      |
| 18                                                                      | 0001 | Оксид азота (0304)                                   | 3,01                                         | 0,300829         | 9,48694           | 2026      |
| 19                                                                      | 0001 | Оксид углерода (0337)                                | 11,55                                        | 1,15507          | 36,42638          | 2026      |
| 20                                                                      | 0001 | Углерод, ЛОС (0328)                                  | 2,92                                         | 0,291667         | 9,198000          | 2026      |
| <b>ИТОГО по объекту ТН-2 (источник 0001):</b>                           |      |                                                      |                                              | <b>12,837712</b> | <b>404,850070</b> | <b>-</b>  |

Установленные технологические нормативы выбросов не превышают технологических показателей, связанных с применением наилучших доступных техник. Нормативы сбросов загрязняющих веществ в составе технологических нормативов не устанавливаются: сброс сточных вод в водные объекты и на рельеф отсутствует, водоснабжение технологических контуров - обратное (замкнутое). При наличии специального водопользования и сбросов соответствующие нормативы устанавливаются в порядке, предусмотренном Правилами определения нормативов допустимого воздействия на водные объекты (приказ № 254 от 16.07.2021 г.).

## **6 ИНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ТРЕБОВАНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНИК, В ТОМ ЧИСЛЕ УРОВНИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ, ВОДНЫХ И ИНЫХ РЕСУРСОВ**

### **6.1 Технологические удельные нормативы потребления воды**

Раздел подготовлен на основании рабочего проекта № 29/03/24-ПИР и Проекта удельных норм водопотребления и водоотведения ТОО «Karaganda Insulation».

#### **6.1.1 Правовые основания и метод нормирования**

В соответствии со статьёй 40 Экологического кодекса Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК под технологическими нормативами понимаются экологические нормативы, устанавливаемые в комплексном экологическом разрешении, в том числе в виде удельного количества потребления воды и иных ресурсов в расчёте на единицу времени или единицу производимой продукции (товара).

Для области деятельности «плавление минеральных веществ, включая производство минеральных волокон» отраслевые справочник и заключение по НДТ в Республике Казахстан не утверждены. Применимым техническим источником является справочник по НДТ «Производство стекла» (Исполнительное решение Комиссии ЕС от 28 февраля 2012 года № 2012/134/EU, раздел 1.7 «Производство минеральной ваты»), который нормирует техники обращения с водой (НДТ 12, НДТ 13), но не устанавливает обязательных числовых уровней удельного потребления воды на единицу продукции.

Отраслевые удельные нормы водопотребления и водоотведения для производства минеральной (каменной) ваты в Республике Казахстан также не утверждены.

В качестве справочных диапазонов использованы: справочник НДТ ЕС «Производство стекла» (BREF Glass Manufacturing, 2013), а также ОНТП 444-86.

Полный справочный документ по НДТ «Производство стекла» (BREF Glass Manufacturing, Объединённый исследовательский центр Европейской комиссии, 2013) наряду с заключениями (глава 5) содержит описательные главы, в том числе главу 3 «Текущие уровни потребления и эмиссий», обобщающую сведения, представленные европейскими предприятиями отрасли. Приведённый в разделе 3.8.1 диапазон полного водопотребления при производстве каменной ваты 0,8–10 м<sup>3</sup>/т продукции является отраслевой статистикой с разбросом более чем на порядок (в зависимости от схемы охлаждения плавильного агрегата, степени замкнутости водооборотных контуров и климатических условий), а не технологическим показателем НДТ и не требованием. Поэтому в настоящем проекте он применён только как справочный ориентир для проверки правдоподобности расчётного норматива; сам норматив определён расчётным методом по Методике № 116-НҚ по проектным данным. Положение предлагаемого норматива (1,25634 м<sup>3</sup>/т) в нижней части справочного диапазона характеризует принятую схему водопользования (замкнутые контуры охлаждения, возврат стоков в оборот) как эффективную, но не является основанием для установления норматива на уровне границ диапазона.

ОНТП 444-86/ММСС СССР «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий по производству минераловатных изделий и конструкций» (ВНИПИТеплопроект; утверждены Минмонтажспецстроем СССР 21.03.1986, введены с 01.07.1986 взамен ОНТП 444-83) - нормы проектирования заводов минеральной ваты с плавлением в ваннных печах, печах-шлакоприёмниках и вагранках, содержащие в разделе 4 удельные расходы сырья, топлива, воды и электроэнергии на единицу продукции. По

таблицам 15–16 расход воды на линии плит на синтетическом связующем составляет 0,08–0,45 м<sup>3</sup> на 1 м<sup>3</sup> плит марок 50–200, что при плотностях 50–200 кг/м<sup>3</sup> соответствует 1,6–2,3 м<sup>3</sup>/т (без учёта 0,5–0,8 м<sup>3</sup> на 1 м<sup>3</sup> ваты-полуфабриката по таблице 14 - воды на проточное охлаждение плавильных агрегатов). ОНТП 444-86 не является нормативным правовым актом Республики Казахстан и разработан для технологии 1980-х годов (ванновые печи и вагранки, проточное охлаждение, связующее на фенолоспиртах), поэтому применён исключительно как исторический отраслевой ориентир. Предлагаемый норматив 1,25634 м<sup>3</sup>/т ниже нижней границы этого диапазона за счёт электроплавления с замкнутыми контурами охлаждения, возврата стоков в оборот и обратного осмоса при водоподготовке.

Технологические удельные нормативы потребления воды определены расчётным методом - теоретическим и расчётно-аналитическим методами по Методике расчёта удельных норм водопотребления и водоотведения (приказ Министра водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан от 9 июня 2025 года № 116-НҚ).

Нормируемым технологическим потреблением приняты производственные (технологические) нужды по Методике № 116-НҚ: техническая вода В3 производственного корпуса и крытого склада сырья и вода питьевого качества В1 на пылеподавление склада сырья; хозяйственно-питьевые и вспомогательные нужды к технологическим не относятся и приведены справочно.

#### **6.1.2 Схема водоснабжения и водоотведения, основные потребители**

Источником водоснабжения предприятия являются сети индустриальной зоны «Saran» (АО «УК СЭЗ «Сарыарқа»): хозяйственно-питьевой водопровод В1 (ТУ № 01-06/15 от 13.01.2025 г.) и технический водопровод В3 (ТУ № 285 от 12.06.2024 г.); сточные воды отводятся в сети канализации по ТУ № 286 от 12.06.2024 г. Собственные водозаборы отсутствуют. Учёт воды ведётся водомерными узлами на вводах: по техническому водопроводу - счётчиком Ду80 мм на вводе в производственный корпус, по хозяйственно-питьевому - приборами учёта на вводах зданий; коммерческий учёт - по договорам с АО «УК СЭЗ «Сарыарқа».

Проектом предусмотрены системы: хозяйственно-питьевой водопровод В1, водопровод горячего водоснабжения Т3 (от электроводонагревателей), противопожарный водопровод В2, водопровод технической воды В3 (ввод из труб PE100 SDR11, водомерный узел Ду80 мм, потребный напор 54,1 м вод. ст.), системы оборотного и повторного водоснабжения В31/В31Н очищенных дождевых вод, бытовая К1, дождевая К2 и производственная К3 канализация.

Техническая вода В3 расходуется на технологические нужды производственного корпуса по следующей схеме. На охлаждение оборудования - собственные нужды плавильной печи (разомкнутый контур охлаждения корпуса печи на умягчённой воде - 2 м<sup>3</sup>/сут), охлаждение колёс центрифуги умягчённой водой по открытому принципу (48 м<sup>3</sup>/сут), гашение королька и обводного расплава в грануляторе (30 м<sup>3</sup>/сут), охлаждение пластинчатого конвейера королька (3 м<sup>3</sup>/сут), увлажнение камеры и канала фильтра камеры волокноосаждения (24 м<sup>3</sup>/сут), охлаждение каналов от фильтра к воздуходувкам и вытяжной трубе (30 м<sup>3</sup>/сут), смачивание фильтра КВО (15 м<sup>3</sup>/сут) - всего 152 м<sup>3</sup>/сут; вода испаряется при контакте с раскалённым корольком, горячими поверхностями и отходящими газами. На очистку перфорированных планок камеры волокноосаждения насосами высокого давления (внутреннюю и наружную, по 18 м<sup>3</sup>/сут) вода подаётся в поток горячих газов и испаряется. Регулярное регламентное орошение внутренних поверхностей камеры полимеризации и её

газоходов (вход и выход камеры - 18 и 12 м<sup>3</sup>/сут, всего 30 м<sup>3</sup>/сут) предотвращает возгорание отложений связующего; вода испаряется в потоке отходящих газов. Замкнутый контур водяного охлаждения оборудования печи (электрододержатели, токоподвод) работает на обессоленной воде - пермеате установки обратного осмоса - без сброса.

Промывка ёмкостей хранения связующего (10 м<sup>3</sup>/сут по режиму мойки цистерн 30 м<sup>3</sup>), ёмкостей и насосной группы приготовления связующего (20 м<sup>3</sup>/сут), промывочная вода системы каширования (6 м<sup>3</sup>/сут) и подключения для чистки и обслуживания оборудования (3,5 м<sup>3</sup>/сут) образуют возвратную воду технологического контура - 39,5 м<sup>3</sup>/сут; вместе с концентратом установки обратного осмоса (0,6 м<sup>3</sup>/сут) приход возвратной воды в бассейн технологической воды составляет 40,1 м<sup>3</sup>/сут. Эта вода, загрязнённая связующим, фильтруется (осадок фильтрации смолы - 30 т/год), собирается в бассейне технологической воды и используется для разбавления связующего. Потребность в воде на разбавление определена материальным балансом: при годовом расходе фенолформальдегидной смолы 6 000 т (концентрация 47–52 %) и противопылевой эмульсии 3 200 т (50–53 %) и концентрации рабочего раствора 10 % по сухому веществу (нижняя граница проектного диапазона 10–17 %) она составляет 38 960 м<sup>3</sup>/год (106,7 м<sup>3</sup>/сут); принято 110 м<sup>3</sup>/сут (40 150 м<sup>3</sup>/год). В бассейн также подаётся очищенный на локальных очистных сооружениях сток смыва и промывки бункеров крытого склада сырья (28,5 м<sup>3</sup>/сут, система В31) - возврат в оборот; итого приход возвратной воды - 68,6 м<sup>3</sup>/сут. Дефицит восполняется свежей водой из технического водопровода - подпитка бассейна 41,4 м<sup>3</sup>/сут (15 111 м<sup>3</sup>/год). Сток орошения и охлаждения (планки КВО, канал и фильтры ФКВО, гранулятор, центрифуга) в приход бассейна не включён и учтён в балансе как безвозвратные потери. Сброс воды технологического контура в канализацию не производится.

Установка обратного осмоса участка связующего (паспортная производительность 12 м<sup>3</sup>/ч пермеата) вырабатывает обессоленную воду для замкнутого контура водяного охлаждения печи; умягчённая вода для разомкнутого контура печи и охлаждения центрифуги готовится умягчителем. Замкнутый контур объёмом 20 м<sup>3</sup> работает без сброса; подпитка контура обессоленной водой принята 0,25 % объёма в час - 1,2 м<sup>3</sup>/сут пермеата, что при выходе пермеата 2/3 требует 1,8 м<sup>3</sup>/сут свежей воды; концентрат (0,6 м<sup>3</sup>/сут) направляется в бассейн технологической воды; сброс от установки отсутствует. Запас на неучтённые расходы в нормативы не включён - расходы приняты по позициям проекта с учётом разбора мест водопотребления; пусковой режим (заполнение бассейна, приготовление связующего на свежей воде) является переходным процессом и не нормируется.

Крытый склад сырья (отдельное здание) оборудован системой пылеподавления форсуночными увлажнителями (водяной туман высокого давления; вода питьевого качества В1 с фильтрацией - 15 м<sup>3</sup>/сут) и производственным водопроводом В3 для смыва наледи и грязи и промывки бункеров (28,5 м<sup>3</sup>/сут). Сток склада отводится по производственной канализации К3 в наружную сеть дождевой канализации на локальные очистные сооружения (15 л/с) и после очистки подаётся в бассейн технологической воды (система В31) - возврат в оборот. Пылеподавление сырья является технологической операцией подготовки сырья и отнесено к производственным нуждам.

Суммарный расход воды на технологические нужды составляет 344,2 м<sup>3</sup>/сут (125 634 м<sup>3</sup>/год), или 1,25634 м<sup>3</sup> на 1 т готовой продукции (0,10470 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>) при производственной программе 100 000 т/год (1 200 000 м<sup>3</sup>/год): производственный корпус - 300,7 м<sup>3</sup>/сут технической воды, крытый склад сырья - 43,5 м<sup>3</sup>/сут (в том числе 15 м<sup>3</sup>/сут воды питьевого качества). Дождевые и талые воды с кровли производственного корпуса и территории (К2)

аккумулируются в ёмкости 1000 м<sup>3</sup>, очищаются на локальных очистных сооружениях (15 л/с) и из резервуара 1200 м<sup>3</sup> повторно подаются на технические нужды и полив (системы В31/В31Н) в объёме до 78,4 м<sup>3</sup>/сут (28 614 м<sup>3</sup>/год), снижая внешний водозабор технической воды; в нормативах этот объём учтён справочно.

### 6.1.3 Исходные данные

Исходные данные для расчёта технологических удельных нормативов потребления воды приведены в таблице 6.1.

#### Исходные данные для расчёта технологических удельных нормативов потребления воды

Таблица 6.1

| Показатель                                                                            | Значение                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Готовая продукция, т/год                                                              | 100 000 (1 200 000 м <sup>3</sup> /год)                                                                                                                                                                     |
| Режим работы                                                                          | 8 760 ч/год (365 сут); 2 смены по 12 ч                                                                                                                                                                      |
| Техническая вода В3 производственного корпуса                                         | 300,7 м <sup>3</sup> /сут                                                                                                                                                                                   |
| Крытый склад сырья: пылеподавление (В1) / смыв наледи и грязи, промывка бункеров (В3) | 15,0 / 28,5 м <sup>3</sup> /сут                                                                                                                                                                             |
| Валовый технологический спрос по проектной таблице ВК (справочно)                     | 440,5 м <sup>3</sup> /сут                                                                                                                                                                                   |
| Внешний водозабор технической воды по заводу (проектный)                              | 362,08 м <sup>3</sup> /сут (57,14 м <sup>3</sup> /ч; 15,85 л/с)                                                                                                                                             |
| Хозяйственно-питьевая вода В1 по заводу (проектный максимум)                          | 91,88 м <sup>3</sup> /сут (13,79 м <sup>3</sup> /ч; 9,62 л/с)                                                                                                                                               |
| Хозяйственно-питьевые нужды по расчёту норм (справочно)                               | 56,941 м <sup>3</sup> /сут воды питьевого качества (20 784 м <sup>3</sup> /год); полив зелёных насаждений - 53,682 м <sup>3</sup> /сут технической воды в поливной сезон 80 сут (4 295 м <sup>3</sup> /год) |
| Вспомогательные нужды по расчёту норм (справочно)                                     | 15,63 м <sup>3</sup> /сут в отопительный период (3 502 м <sup>3</sup> /год)                                                                                                                                 |

### 6.1.4 Расчёт удельных нормативов потребления воды

Нормируемым технологическим потреблением приняты производственные (технологические) нужды: техническая (технологическая) вода системы В3 производственного корпуса и крытого склада сырья и вода питьевого качества В1 на пылеподавление склада сырья. Расчёт выполнен по позициям проектной таблицы производственного водопотребления (позиции W1–W11, bW1–bW3 проекта ВК) с учётом разбора мест водопотребления по руководствам поставщиков оборудования и ОПЗ, с группировкой по целям использования: добавлено охлаждение колёс центрифуги (48 м<sup>3</sup>/сут; в проектной таблице отдельной позицией не выделено), расход на промывку ёмкостей хранения связующего принят по режиму мойки цистерн (10 вместо 100 м<sup>3</sup>/сут), расход свежей воды на установку обратного осмоса - по балансу замкнутого контура печи (1,8 м<sup>3</sup>/сут вместо проектной производительности узла водоподготовки 150 м<sup>3</sup>/сут), введена подпитка бассейна технологической воды свежей водой по балансу контура (41,4 м<sup>3</sup>/сут), регулярное орошение камеры полимеризации и её газоходов (позиции W3/W9) принято по паспортным данным аналогичного оборудования (30 м<sup>3</sup>/сут); позиции, учтённые в других позициях, и аварийные расходы исключены. Годовое потребление определено умножением суточного расхода на 365 сут (непрерывный круглогодичный режим работы); удельные нормативы - делением годового потребления на производственную программу 100 000 т/год готовой продукции. Периодические расходы (промывки, очистки) приняты по валовому суточному спросу проекта.

### Расчёт технологических удельных нормативов потребления воды по группам потребителей

Таблица 6.2

| №                                                                          | Группа потребителей (цель использования)                                                                                                                                                                          | м³/сут       | м³/год         | м³/т ГП        |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|----------------|
| 1                                                                          | Охлаждение плавильной печи и технологического оборудования (собственные нужды печи, колёса центрифуги, гранулятор королька, конвейер, камера и канал ФКВО, каналы вытяжки, фильтр КВО)                            | 152,0        | 55 480         | 0,55480        |
| 2                                                                          | Водоподготовка (обратный осмос - подпитка замкнутого контура печи), подпитка бассейна технологической воды свежей водой на разбавление связующего, система каширования, подключение для чистки участка связующего | 49,7         | 18 141         | 0,18141        |
| 3                                                                          | Промывка и очистка технологического оборудования (перфорированные планки КВО, ёмкости хранения и приготовления связующего, насосная группа, подключения для чистки зоны КВО)                                      | 69,0         | 25 185         | 0,25185        |
| 4                                                                          | Регулярное орошение внутренних поверхностей камеры полимеризации и её газоходов                                                                                                                                   | 30,0         | 10 950         | 0,10950        |
| <b>Итого производственный корпус (техническая вода В3)</b>                 |                                                                                                                                                                                                                   | <b>300,7</b> | <b>109 756</b> | <b>1,09756</b> |
| 5                                                                          | Крытый склад сырья - смыв наледи и грязи, промывка бункеров (техническая вода В3; сток после ЛОС возвращается в оборот)                                                                                           | 28,5         | 10 403         | 0,10403        |
| 6                                                                          | Крытый склад сырья - пылеподавление форсуночными увлажнителями (вода питьевого качества В1)                                                                                                                       | 15,0         | 5 475          | 0,05475        |
| <b>ИТОГО технологические нужды - предлагаемый технологический норматив</b> |                                                                                                                                                                                                                   | <b>344,2</b> | <b>125 634</b> | <b>1,25634</b> |

Итоговый технологический норматив потребления воды составляет 125 634 м³/год, или 1,25634 м³ на 1 т готовой продукции (0,10470 м³ на 1 м³ готовой продукции), в том числе техническая вода - 1,20159 м³/т, вода питьевого качества (пылеподавление склада сырья) - 0,05475 м³/т. В составе технологического потребления безвозвратное потребление (вода в составе связующего, наносимого на волокно) составляет 40 151 м³/год (0,40151 м³/т), безвозвратные потери (испарение при охлаждении, орошении и очистке оборудования, влага сырья) - 85 483 м³/год (0,85483 м³/т), возврат в оборот (оборотная вода бассейна технологической воды) - 25 040 м³/год (0,25040 м³/т); производственное водоотведение отсутствует. Хозяйственно-питьевое водопотребление (56,941 м³/сут; 20 784 м³/год; 0,20784 м³/т), полив зелёных насаждений (4 295 м³/год; 0,04295 м³/т) и вспомогательные нужды (3 502 м³/год; 0,03502 м³/т) к технологическому потреблению не относятся и в норматив не включены; совокупная удельная норма водопотребления свежей воды по Методике № 116-НҚ составляет 1,54215 м³/т (154 215 м³/год).

#### 6.1.5 Водоотведение

Водоотведение предприятия - хозяйственно-бытовые сточные воды в объёме 20 901 м³/год (57,26 м³/сут; хозяйственно-питьевые нужды - 20 784, лаборатория - 117 м³/год), отводимые по сетям бытовой канализации К1 в сети канализации индустриальной зоны по ТУ № 286 от 12.06.2024 г. Постоянные производственные сточные воды отсутствуют: вода технологического контура, включая концентрат установки обратного осмоса, расходуется на испарение и в состав связующего; охлаждающая вода испаряется; замкнутый контур охлаждения печи и контуры газопоршневых установок работают без сброса; производственная канализация К3 служит только для отвода воды опорожнения ёмкостей и систем при ремонтах, конденсата и случайных стоков. Сток крытого склада сырья (28,5 м³/сут; 10 403 м³/год) отводится по К3 в наружную сеть дождевой канализации на локальные очистные сооружения и после очистки возвращается в оборот (система В31 → бассейн технологической воды) - в водоотведение предприятия не входит. Сброс сточных вод в поверхностные водные объекты, на рельеф и в недра отсутствует.

Дождевые и талые воды с кровли производственного корпуса (13 798 м<sup>2</sup>) и территории (К2) собираются в аккумулирующую ёмкость 1000 м<sup>3</sup>, очищаются на локальных очистных сооружениях (15 л/с) и из резервуара 1200 м<sup>3</sup> повторно подаются на технические нужды и полив (системы В31/В31Н). Хозяйственно-бытовые сточные воды отводятся по сетям К1 через КНС-1, КНС-2, КНС-3 ( $Q = 59,51 \text{ м}^3/\text{ч}$ ); сточные воды столовой пропускаются через жиросеиватель.

#### 6.1.6 Предлагаемые технологические удельные нормативы

Предлагаемые технологические удельные нормативы потребления воды приведены в таблице 6.3 по форме таблицы 11 заявления на получение (пересмотр) комплексного экологического разрешения.

#### Предлагаемые технологические удельные нормативы потребления воды (по форме таблицы 11 заявления на получение (пересмотр) КЭР)

Таблица 6.3

| №<br>пп                                                                                           | Источник<br>водоснабжения                                | Цель использования                                                                                                                                                                                                | Потребление воды  |                 |                     |                     | Удельный, м <sup>3</sup> /т ГП<br>(на единицу<br>продукции) |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------|----------------|
|                                                                                                   |                                                          |                                                                                                                                                                                                                   | средний,<br>л/сут | макс.,<br>л/сут | м <sup>3</sup> /сут | м <sup>3</sup> /год | до                                                          | после          |
| 1                                                                                                 | Технический водопровод В3 сетей СЭЗ «Сарыарқа»           | Охлаждение плавильной печи и технологического оборудования (собственные нужды печи, колёса центрифуги, гранулятор королька, конвейер, камера и канал ФКВО, каналы вытяжки, фильтр КВО)                            | 152 000           | 152 000         | 152,0               | 55 480              | 0,55480                                                     | 0,55480        |
| 2                                                                                                 | Технический водопровод В3 сетей СЭЗ «Сарыарқа»           | Водоподготовка (обратный осмос - подпитка замкнутого контура печи), подпитка бассейна технологической воды свежей водой на разбавление связующего, система каширования, подключение для чистки участка связующего | 49 700            | 49 700          | 49,7                | 18 141              | 0,18141                                                     | 0,18141        |
| 3                                                                                                 | Технический водопровод В3 сетей СЭЗ «Сарыарқа»           | Промывка и очистка технологического оборудования (перфорированные планки КВО, ёмкости хранения и приготовления связующего, насосная группа, подключения для чистки зоны КВО)                                      | 69 000            | 69 000          | 69,0                | 25 185              | 0,25185                                                     | 0,25185        |
| 4                                                                                                 | Технический водопровод В3 сетей СЭЗ «Сарыарқа»           | Регулярное орошение внутренних поверхностей камеры полимеризации и её газоходов (регламентный технологический расход)                                                                                             | 30 000            | 30 000          | 30,0                | 10 950              | 0,10950                                                     | 0,10950        |
| 5                                                                                                 | Технический водопровод В3 сетей СЭЗ «Сарыарқа»           | Крытый склад сырья - смыв наледи и грязи, промывка бункеров (сток после ЛОС возвращается в оборот)                                                                                                                | 28 500            | 28 500          | 28,5                | 10 403              | 0,10403                                                     | 0,10403        |
| 6                                                                                                 | Хозяйственно-питьевой водопровод В1 сетей СЭЗ «Сарыарқа» | Крытый склад сырья - пылеподавление форсуночными увлажнителями (водяной туман)                                                                                                                                    | 15 000            | 15 000          | 15,0                | 5 475               | 0,05475                                                     | 0,05475        |
| <b>ИТОГО технологические нужды (технологическая вода) - предлагаемый технологический норматив</b> |                                                          |                                                                                                                                                                                                                   | <b>344 200</b>    | <b>344 200</b>  | <b>344,2</b>        | <b>125 634</b>      | <b>1,25634</b>                                              | <b>1,25634</b> |
| <b>Справочно (к технологическим нуждам не относится, в норматив не включаются)</b>                |                                                          |                                                                                                                                                                                                                   |                   |                 |                     |                     |                                                             |                |

| №<br>пп | Источник<br>водоснабжения           | Цель использования                                                                                      | Потребление воды  |                 |        |        | Удельный, м³/т ГП<br>(на единицу<br>продукции) |         |
|---------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|--------|--------|------------------------------------------------|---------|
|         |                                     |                                                                                                         | средний,<br>л/сут | макс.,<br>л/сут | м³/сут | м³/год | до                                             | после   |
| -       | Хозяйственно-питьевой водопровод В1 | Хозяйственно-питьевые нужды (персонал, душевые, столовая, влажная уборка помещений)                     | 56 941            | 56 941          | 56,941 | 20 784 | 0,20784                                        | 0,20784 |
| -       | Технический водопровод В3           | Полив зелёных насаждений в границах ограждения территории (8 947 м²; поливной сезон 80 сут)             | 11 767            | 53 682          | 53,682 | 4 295  | 0,04295                                        | 0,04295 |
| -       | В3 / В1                             | Вспомогательные нужды (подпитка закрытых контуров охлаждения ГПУ и системы теплоснабжения, лаборатория) | 9 595             | 15 630          | 15,630 | 3 502  | 0,03502                                        | 0,03502 |

### 6.1.7 Валовое потребление воды по заводу

Для таблицы 26 заявления «Потребление воды» плановые величины по заводу в целом приняты по водохозяйственному балансу Проекта удельных норм (год работы на проектную мощность) (таблица 6.4).

#### Валовое потребление воды по заводу (для таблицы 26 заявления на получение (пересмотр) КЭР)

Таблица 6.4

| Вид воды                                                       | Годовое потребление, м³/год | Примечание                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пресная (хозяйственно-питьевая; сети СЭЗ, ТУ № 01-06/15)       | 26 376                      | 72,26 м³/сут: хозяйственно-питьевые нужды 20 784, пылеподавление склада сырья 5 475, лаборатория 117 м³/год; проектный максимальный расход В1 по заводу - 91,88 м³/сут (33 536 м³/год)                                                                                       |
| Техническая (внешний водозабор; сети СЭЗ, ТУ № 285)            | 127 839                     | технологические нужды 120 159, полив 4 295, вспомогательные нужды 3 385 м³/год; проектный внешний водозабор - 362,08 м³/сут (132 159 м³/год); при использовании очищенных дождевых вод (до 28 614 м³/год) ожидаемый внешний водозабор технической воды - около 99 225 м³/год |
| Морская                                                        | -                           | не потребляется                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Сточная (повторно используемая очищенная вода систем В31/В31Н) | до 28 614                   | очищенные на ЛОС дождевые и талые воды и сток склада сырья - 78,4 м³/сут                                                                                                                                                                                                     |
| Оборотная (возврат в бассейн технологической воды)             | 25 040                      | промывные воды, концентрат обратного осмоса и очищенный сток склада сырья, повторно использованные на разбавление связующего (68,6 м³/сут)                                                                                                                                   |

### 6.1.8 Соответствие наилучшим доступным техникам

Принятые водохозяйственные решения соответствуют справочнику по НДТ «Производство стекла». В части снижения потребления воды (НДТ 12) применяются минимизация проливов и утечек, повторное использование охлаждающей и промывной воды, эксплуатация квазизамкнутой системы технологической воды: бассейн технологической воды с возвратом промывных вод, концентрата обратного осмоса и очищенного стока склада сырья на разбавление связующего, замкнутый и оборотный контуры охлаждения печи, аккумулирование и повторное использование очищенных дождевых вод. Ввиду отсутствия сброса производственных сточных вод в водные объекты требования НДТ 13 и уровни ВАТ-АЕЛ для сбросов к объекту не применяются. Числовые уровни удельного потребления воды справочником не установлены (нормируются техники, а не удельные объёмы); справочный диапазон полного водопотребления при производстве каменной ваты по справочнику НДТ ЕС

(2013, раздел 3.8.1) составляет 0,8–10 м<sup>3</sup>/т продукции, советские проектные нормы ОНТП 444-86 для плит на синтетическом связующем - 1,6–2,3 м<sup>3</sup>/т. Предлагаемый технологический норматив 1,25634 м<sup>3</sup>/т находится в нижней части диапазона справочника НДТ и ниже проектных норм ОНТП 444-86 (статус и происхождение справочных диапазонов пояснены в подразделе 6.1.1).

#### **6.1.9 Учёт и контроль**

Учёт потребления воды обеспечивается водомерными узлами на вводах: по технической воде ВЗ - счётчиком Ду80 мм (производственный корпус), по хозяйственно-питьевому водопроводу В1 - приборами учёта по вводам зданий; коммерческий учёт - по договорам с АО «УК СЭЗ «Сарыарқа». Первичный учёт вод ведётся по всем вводам (В1, ВЗ) и выпускам (К1, КЗ) в соответствии с Правилами первичного учёта вод (приказ Министра водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан от 4 июня 2025 года № 109-НК) с ведением журналов учёта и ежемесячным сопоставлением фактического удельного водопотребления с установленными нормативами. Забор воды осуществляется из сетей водоснабжения СЭЗ; забор воды из поверхностных или подземных водных объектов отсутствует, разрешение на специальное водопользование не требуется. В соответствии со статьями 182–183 Экологического кодекса РК фактический объём потребления воды учитывается при экологической оценке эффективности производственного процесса в рамках производственного экологического контроля; сведения о фактическом удельном потреблении воды на 1 т продукции включаются в отчётность ПЭК (периодичность - ежегодно).

#### **6.1.10 Мероприятия по рациональному использованию водных ресурсов**

На период действия нормативов предусматриваются следующие мероприятия по рациональному использованию водных ресурсов (не изменяют предлагаемые нормативы):

- организация первичного учёта водопотребления по всем вводам (В1, ВЗ) и выпускам (К1, КЗ) с ведением журналов учёта, ежеквартальным представлением сведений в бассейновую инспекцию и ежемесячным сопоставлением фактического удельного водопотребления с нормативами;
- эксплуатация системы аккумулирования, очистки и повторного использования дождевых и талых вод (ёмкость 1000 м<sup>3</sup>, ЛОС 15 л/с, резервуар 1200 м<sup>3</sup>, системы ВЗ1/ВЗ1Н) для технических нужд и полива;
- эксплуатация квазизамкнутого контура технологической воды с возвратом промывных вод, концентрата обратного осмоса и очищенного стока склада сырья в бассейн технологической воды и повторным использованием на разбавление связующего; исключение сброса промывных вод в канализацию;
- пооперационный учёт расхода воды на промывки и очистки оборудования и на охлаждение по расходомерам в составе систем управления линии и печи с ежемесячным анализом удельных показателей;
- организация возврата в бассейн технологической воды стока орошения планок и канала камеры волокноосаждения, фильтров, гранулятора и центрифуги из ёмкостей-уловителей, что позволяет исключить подпитку бассейна свежей водой (41,4 м<sup>3</sup>/сут; 15 111 м<sup>3</sup>/год) и направить избыток возвратной воды на увлажнение канала и воздухопроводов ФКВО взамен свежей воды;
- установка водосберегающей арматуры (аэраторы смесителей, душевые сетки с ограничителями расхода, унитазы с двухрежимным смывом) в АБК и бытовых помещениях; механизированная влажная уборка производственных помещений

- поломоечными машинами с дозированной подачей воды и сухая вакуумная уборка между влажными уборками;
- регулярное обследование внутриплощадочных сетей, ёмкостей и контуров на предмет утечек; поддержание закрытых контуров охлаждения ГПУ и системы теплоснабжения в герметичном состоянии;
- ежегодный анализ водопотребления и пересмотр удельных норм не реже одного раза в пять лет в соответствии со статьёй 42 Водного кодекса Республики Казахстан.

## **6.2 Технологические удельные нормативы потребления тепловой и (или) электрической энергии**

Раздел подготовлен на основании рабочего проекта № 29/03/24-ПИР (альбомы электротехнических, отопительно-вентиляционных и тепломеханических решений), технической документации изготовителей оборудования и расчётной книги энергопотребления предприятия; нормируется электрическая энергия.

### **6.2.1 Правовые основания и метод нормирования**

В соответствии со статьёй 40 Экологического кодекса Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК к технологическим нормативам относятся, в том числе, технологические удельные нормативы потребления тепловой и (или) электрической энергии, устанавливаемые в комплексном экологическом разрешении в расчёте на единицу производимой продукции. Для объекта в составе заявления на пересмотр КЭР предлагается установить технологические удельные нормативы потребления электрической энергии; тепловая энергия на технологические нужды не потребляется (пункт 6.2.5), потребление природного газа как топлива отражается справочно в таблице 25 заявления.

Для области деятельности «плавление минеральных веществ, включая производство минеральных волокон» отраслевые справочник и заключение по НДТ в Республике Казахстан не утверждены; применимым техническим источником является справочник по НДТ «Производство стекла» (Исполнительное решение Комиссии ЕС от 28.02.2012 № 2012/134/EU; BREF EUR 25786 EN, раздел 1.7 и глава 3.8), который обязательных числовых уровней потребления энергии (BAT-AEEL) не устанавливает.

Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 394 «Об утверждении нормативов энергопотребления» (в действующей редакции с изменениями от 13.01.2023 № 20 и от 25.09.2024 № 332) нормативов энергопотребления для производства минеральной (каменной) ваты не содержит.

На основании изложенного, с учётом того, что объект является вновь вводимым, нормативы определены расчётным методом по данным проектной документации и технической документации изготовителей оборудования.

### **6.2.2 Схема электроснабжения и основные потребители**

Электроснабжение объекта организовано от двух источников. Электрическая плавильная печь Gamma Meccanica (печной трансформатор типа OLTC установленной мощностью 18 МВА) питается по выделенной линии 6,3 кВ расчётной мощностью 18 000 кВт от собственного энергоцентра - автономной газопоршневой электростанции в составе 8 ГПУ mtu 20V4000 GS единичной электрической мощностью 2537 кВт (суммарно 20 296 кВт; в работе одновременно не более 6 установок, 2 - в резерве). Потребители производственного корпуса и вспомогательных объектов запитаны от внешней сети (ЗРУ-6 кВ №2 ПС «РТИ», ТУ

№ 2025-0357 от 27.03.2025 г. ТОО «Караганды Жарык») через встроенные подстанции ТП-1 (2×3150 кВА) и ТП-2 (2×2500 кВА); резервирование - дизель-генераторными установками.

### 6.2.3 Исходные данные

Исходные данные для расчёта технологических удельных нормативов потребления электрической энергии приведены в таблице 6.5.

#### Исходные данные для расчёта технологических удельных нормативов потребления электрической энергии

Таблица 6.5

| Показатель                                             | Значение              |
|--------------------------------------------------------|-----------------------|
| Готовая продукция, т/год                               | 100 000               |
| Сырьё/расплав, т/год (1,30 т/т продукции)              | 130 000               |
| Режим работы                                           | 8760 ч/год            |
| Удельный расход электроэнергии на плавление (принятый) | 1000 кВт·ч/т расплава |
| Установленная / расчётная мощность ТП-1, ТП-2          | 9609,3 / 5381,3 кВт   |
| Годовое электропотребление ТП-1, ТП-2                  | 43 050,4 тыс. кВт·ч   |

### 6.2.4 Расчёт удельных нормативов потребления электрической энергии

Норматив операции «плавление» определён по паспортному удельному расходу электропечи. С учётом того, что гарантированное значение изготовителем не выделено, а фактический расход зависит от состава сырья, принята верхняя граница паспортного диапазона - 1000 кВт·ч/т расплава; при коэффициенте пересчёта 1,30 т расплава на 1 т готовой продукции удельное потребление плавильного передела составляет 1300 кВт·ч/т готовой продукции (130,0 млн кВт·ч/год), средняя электрическая мощность печи - 14,8 МВт. Значение подлежит уточнению в меньшую сторону (без превышения) по результатам пусконаладочных работ и первого года эксплуатации.

Потребление остальных технологических операций определено распределением годового электропотребления производственного корпуса по Альбому № 10 ПР (ЭОМ) (43 050,4 тыс. кВт·ч/год) пропорционально установленной мощности фидеров РУ-0,4 кВ ТП-1/ТП-2 при единых по альбому коэффициенте использования 0,56 и годовом числе часов использования нагрузки 8000 ч. Технологическая часть составляет 34 926,3 тыс. кВт·ч/год (349,3 кВт·ч/т); нетехнологическое потребление (АБК, ОВКВ, вспомогательные здания, котельная, насосные станции, освещение - 8381,1 тыс. кВт·ч/год, 83,8 кВт·ч/т) в технологический норматив не включено. Детальный расчёт - в расчётной книге «Энергопотребление\_Karaganda\_Insulation\_ТН.xlsx» (листы «Электроэнергия», «Свод ТН»).

Итоговый технологический удельный норматив потребления электрической энергии составляет 164 926,3 тыс. кВт·ч/год, или 1649,3 кВт·ч на 1 тонну готовой продукции. Всего по заводу, с учётом нетехнологического потребления, - 173 307,4 тыс. кВт·ч/год. Распределение потребления по технологическим операциям приведено в таблице 6.6.

#### Расчёт технологического удельного норматива потребления электрической энергии по технологическим операциям

Таблица 6.6

| Технологическая операция                   | кВт·ч/год   | кВт·ч/т ГП | Руст, кВт |
|--------------------------------------------|-------------|------------|-----------|
| Плавление минерального сырья (электропечь) | 130 000 000 | 1 300,0    | 18 МВА    |
| Подготовка и загрузка сырья                | 2 343 264   | 23,4       | 523       |
| Собственные нужды печи, чиллеры            | 5 801 600   | 58,0       | 1 295     |
| Волокнообразование (центрифуга, отдув)     | 5 376 000   | 53,8       | 1 200     |

| Технологическая операция              | кВт·ч/год          | кВт·ч/т ГП     | Руст, кВт |
|---------------------------------------|--------------------|----------------|-----------|
| Волокноосаждение (КВО)                | 5 600 000          | 56,0           | 1 250     |
| Приготовление связующего              | 913 920            | 9,1            | 204       |
| Полимеризация (электроприводы)        | 3 727 360          | 37,3           | 832       |
| Зона охлаждения                       | 896 000            | 9,0            | 200       |
| Резка и обработка                     | 1 626 240          | 16,3           | 363       |
| Рециклинг и аспирация                 | 1 939 840          | 19,4           | 433       |
| Упаковка                              | 4 789 120          | 47,9           | 1 069     |
| Сжатый воздух (компрессорная)         | 1 800 960          | 18,0           | 402       |
| Контроль и газоочистка (CEMS, осмос)  | 112 000            | 1,1            | 25        |
| <b>ИТОГО технологический норматив</b> | <b>164 926 304</b> | <b>1 649,3</b> | -         |

### 6.2.5 Теплоснабжение и теплопотребление объекта

Тепловая энергия на технологические нужды проектом не предусматривается и не требуется. Все теплопотребляющие стадии технологического процесса обеспечиваются прямым нагревом продуктами сгорания природного газа непосредственно в технологических установках: поддержание температуры теплоносителя (циркулирующего воздуха) камеры полимеризации 180–280 °С - газовыми горелками зон камеры; термическое обезвреживание отходящих газов - горелками установок дожига электропечи и камеры полимеризации (рабочие температуры 750–850 °С). Пар, высокотемпературные органические теплоносители и сетевая горячая вода в технологических операциях не используются; тепловые сети предприятия подведены исключительно к системам отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий (раздел «Наружные сети теплоснабжения»: расход теплоты на технологические цели - отсутствуют).

Расчётное теплопотребление завода в целом определено разделами ОВ и ТМ рабочего проекта и приведено в таблице 6.7; годовое потребление оценено методом градусо-суток отопительного периода (207 сут,  $t_n = -28,9$  °С,  $t_{от} = -4,8$  °С,  $t_w = +18$  °С) и составляет около 13,5 тыс. МВт·ч ( $\approx 11,6$  тыс. Гкал) в год, или 0,116 Гкал/т готовой продукции - полностью нетехнологическое потребление. Сторонняя тепловая энергия не приобретается.

#### Расчётная тепловая нагрузка и годовое теплопотребление объекта (нетехнологическое потребление)

Таблица 6.7

| Показатель                               | МВт           | Гкал/ч       | Примечание                                |
|------------------------------------------|---------------|--------------|-------------------------------------------|
| Отопление                                | 2,2523        | 1,937        | расчётная нагрузка                        |
| Вентиляция                               | 2,6970        | 2,319        | расчётная нагрузка                        |
| Горячее водоснабжение (средняя)          | 0,1765        | 0,152        | круглогодично                             |
| <b>ИТОГО расчётная тепловая нагрузка</b> | <b>5,1258</b> | <b>4,407</b> | <b>технологические нужды - нет</b>        |
| Годовое теплопотребление                 | 13 499 МВт·ч  | 11 607 Гкал  | оценка по градусо-суткам; 0,116 Гкал/т ГП |

Основным источником теплоснабжения принят съём тепла с контуров охлаждения двигателей газопоршневых установок энергоцентра (утилизация тепла рубашки охлаждения, смазочного масла и первой ступени охладителя топливной смеси). Тепловая мощность съёма составляет 1477 кВт с одного агрегата при 100 % нагрузки (температурный график двигательного контура 92/77 °С, теплоноситель - этиленгликолевый раствор); установленная мощность утилизации по восьми агрегатам - 11 816 кВт. Тепло передаётся в закрытый сетевой контур 85/60 °С через пластинчатые теплообменники тепловых модулей ГПУ (по проекту тепломеханических решений энергоцентра в тепловую сеть предприятия передаётся до 11,5 МВт) и сетевыми насосами подаётся в котельную и далее в тепловые сети завода. При шести

одновременно работающих агрегатах располагаемая мощность утилизации ( $\approx 8,9$  МВт при полной нагрузке;  $\approx 6,6$  МВт при 75 %) с запасом покрывает расчётную тепловую нагрузку завода 5,13 МВт. Блочно-модульная котельная (5,4 МВт, 4032 ч/год) выполняет функцию резервно-пикового источника с последовательным включением при снижении температуры прямой сетевой воды ниже 85 °С; неостребованное тепло двигательных контуров отводится аварийными сухими охладителями (1596 кВт на агрегат). Такое решение исключает сжигание дополнительного топлива на нужды отопления, вентиляции и ГВС в базовом режиме эксплуатации.

Принятая схема относится к наилучшим доступным техникам. Справочник по НДТ «Энергетическая эффективность при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности» (постановление Правительства РК от 23.01.2024 № 24) относит к НДТ утилизацию остаточного тепла (бросовых энергетических потоков технологических процессов) и методы рекуперации тепловой энергии; аналогичные требования содержит заключение по НДТ «Энергетическая эффективность...» (постановление Правительства РК от 11.03.2024 № 159). Справочник по НДТ «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии» (постановление Правительства РК от 23.01.2024 № 23) определяет когенерацию - комбинированное производство электрической и тепловой энергии с утилизацией тепла охлаждающих контуров и выхлопных газов двигателей - как НДТ для энергоустановок; европейский справочник BREF «Производство стекла» (раздел 3.8.5) также относит рекуперацию избыточного тепла к техникам повышения энергоэффективности производства минеральной ваты.

#### **6.2.6 Предлагаемые технологические удельные нормативы**

Предлагаемые нормативы приведены в таблице 6.8 по форме таблицы 12 заявления на получение (пересмотр) КЭР. Нормируется электрическая энергия; в графах тепловой энергии проставлен прочерк в связи с отсутствием технологического теплопотребления.

**Предлагаемые технологические удельные нормативы потребления тепловой и (или) электрической энергии (по форме таблицы 12 заявления на КЭР)**

Таблица 6.8

| №<br>пп          | Наименование<br>технологических<br>операций | Наименование<br>оборудования                                                                               | Наименование<br>продукта                         | Ед. изм.<br>продукта | Теплоэнергия |                  |       | Электроэнергия |                  |         |
|------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------|--------------|------------------|-------|----------------|------------------|---------|
|                  |                                             |                                                                                                            |                                                  |                      | Гкал<br>/год | Гкал/<br>ед., до | после | кВт·ч/год      | кВт·ч/ед.,<br>до | после   |
| 1                | Плавление<br>минерального сырья             | Электродпечь<br>Gamma Meccanica<br>(зав. №<br>G91.6823.24.0816),<br>печной<br>трансформатор<br>OLTC 18 MVA | Теплоизоляционные<br>изделия из<br>каменной ваты | тонна                | -            | -                | -     | 130 000 000    | 1300,0           | 1300,0  |
| 2                | Подготовка и<br>загрузка сырья              | Крытый склад<br>сырья, ж/д<br>разгрузка,<br>конвейеры (ВРУ-<br>КСС, ЩР-КСС,<br>ЩР-ЖД)                      |                                                  |                      | -            | -                | -     | 2 343 264      | 23,4             | 23,4    |
| 3                | Собственные нужды<br>электродпечи           | Щиты P03/1, P03/2<br>(подача сырья,<br>водоохлаждение,<br>гидравлика,<br>дожиг), чиллеры<br>CH1-CH2        |                                                  |                      | -            | -                | -     | 5 801 600      | 58,0             | 58,0    |
| 4                | Волокнообразование                          | Центрифуга BKL с<br>системами отдува<br>(P06/1, P07/1–<br>P07/4, C8)                                       |                                                  |                      | -            | -                | -     | 5 376 000      | 53,8             | 53,8    |
| 5                | Волокноосаждение                            | Камера<br>волоконоосаждения,<br>вентиляторы,<br>маятниковый<br>раскладчик (P09/1,<br>P09/5–P09/8)          |                                                  |                      | -            | -                | -     | 5 600 000      | 56,0             | 56,0    |
| 6                | Приготовление<br>связующего                 | Участок<br>связующего (C9/1)                                                                               |                                                  |                      | -            | -                | -     | 913 920        | 9,1              | 9,1     |
| 7                | Полимеризация<br>ковра<br>(электроприводы)  | Камера<br>полимеризации<br>Münstermann:<br>вентиляторы,<br>приводы (P12/1–<br>P12/3)                       |                                                  |                      | -            | -                | -     | 3 727 360      | 37,3             | 37,3    |
| 8                | Охлаждение ковра                            | Зона охлаждения с<br>вытяжной<br>системой (P13)                                                            |                                                  |                      | -            | -                | -     | 896 000        | 9,0              | 9,0     |
| 9                | Резка и<br>механическая<br>обработка        | Пилы, линия<br>обработки,<br>ламинирование<br>(P11, P15/1, P17,<br>P22/1)                                  |                                                  |                      | -            | -                | -     | 1 626 240      | 16,3             | 16,3    |
| 10               | Рециклинг обрезки и<br>аспирация            | Система FAS:<br>возврат обрезки,<br>удаление пыли<br>(P21/1, P21/2)                                        |                                                  |                      | -            | -                | -     | 1 939 840      | 19,4             | 19,4    |
| 11               | Упаковка готовой<br>продукции               | Упаковочные<br>машины,<br>штабелер, роботы-<br>полетайзеры<br>(PM1–PM13, ЩР-<br>уп)                        |                                                  |                      | -            | -                | -     | 4 789 120      | 47,9             | 47,9    |
| 12               | Производство<br>сжатого воздуха             | Компрессоры GA<br>110/GA 132 VSD,<br>осушитель BD<br>850+ (COMP1–<br>COMP3, DRYER)                         |                                                  |                      | -            | -                | -     | 1 800 960      | 18,0             | 18,0    |
| 13               | Контроль эмиссий и<br>водоподготовка        | Система CEMS,<br>установка<br>обратного осмоса                                                             |                                                  |                      | -            | -                | -     | 112 000        | 1,1              | 1,1     |
| ИТОГО по объекту |                                             |                                                                                                            |                                                  |                      | -            | -                | -     | 164 926 304    | 1 649,3          | 1 649,3 |

### 6.2.7 Потребление природного газа и собственная генерация

Электрическая энергия для электропечи вырабатывается собственным энергоцентром из природного газа; во избежание двойного учёта в технологический норматив включена электрическая энергия, потребляемая технологической линией, а первичная энергия газа на генерацию нормативом не охватывается (в случае собственного производства энергии нормативы её потребления со стороны не устанавливаются). Для таблиц 24–25 заявления: технологическое потребление газа (горелки камеры полимеризации - 2540,4; дожиг камеры полимеризации - 1533,0; дожиг электропечи - 1752,0) - 5825,4 тыс. м<sup>3</sup>/год (58,3 м<sup>3</sup>/т); ГПУ энергоцентра (6 × 542,1 нм<sup>3</sup>/ч) - 28 492,8 тыс. нм<sup>3</sup>/год; БМК, котёл КПП-1, сбросная свеча - ≈145 тыс. м<sup>3</sup>/год; всего ≈34 463 тыс. м<sup>3</sup>/год. Сторонняя электроэнергия (внешняя сеть, ТП-1/ТП-2) - 43 050,4 тыс. кВт·ч/год; собственная выработка (до 133,3 млн кВт·ч/год при 6 ГПУ) - справочно.

### 6.2.8 Сопоставление с уровнями энергопотребления НДТ

Сопоставление предлагаемых удельных нормативов энергопотребления со справочными уровнями справочника по НДТ приведено в таблице 6.9.

#### Сопоставление удельных нормативов энергопотребления со справочными уровнями справочника по НДТ

Таблица 6.9

| Показатель                                                         | Проект Karaganda Insulation | Справочный уровень (BREF)                             | Источник          |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|
| Плавнение, на 1 т готовой продукции                                | 1300 кВт·ч/т (4,68 ГДж/т)   | 2,7–5,5 ГДж/т - электрическое плавление               | BREF, разд. 3.8.5 |
| Суммарная технологическая энергия (электроэнергия + газ), ГДж/т ГП | ≈8,0                        | 7–14 - каменная/шлаковая вата (все способы плавления) | BREF, табл. 3.47  |
| Доля плавления в суммарной технологической энергии, %              | ≈58                         | 60–80 (топливные печи)                                | BREF, табл. 3.47  |

Предлагаемые значения находятся внутри справочных диапазонов справочника по НДТ: по суммарной технологической энергии - в нижней (энергоэффективной) части отраслевого диапазона 7–14 ГДж/т, что обусловлено применением электрического плавления, требующего примерно втрое меньше энергии, чем плавление на топливе (BREF, раздел 3.8.5).

### 6.2.9 Учёт и контроль

Учёт электрической энергии обеспечивается автоматизированной системой коммерческого и технического учёта: счётчики на вводах 6 кВ и РУ-0,4 кВ ТП-1/ТП-2 (Меркурий 234 ART-00 (D)PR) с передачей данных по GSM/GPRS (Альбом № 10), учёт выработки и отпуска энергоцентра - в РУ-6,3 кВ и РУ-0,4 кВ энергоцентра (Меркурий 230 ART-03, Альбом 34.8), включая выделенную линию печного трансформатора. Учёт природного газа - счётчиком RVG G400 (производственный корпус) и счётчиками СГТ G650-150 по каждой ГПУ. В соответствии со статьями 182–183 Экологического кодекса РК фактическое потребление энергетических ресурсов и фактический удельный расход электроэнергии на 1 т продукции подлежат учёту и включению в отчётность ПЭК (ежегодно). Предприятие подлежит включению в Государственный энергетический реестр с проведением обязательного энергоаудита не реже одного раза в пять лет (статья 16 Закона РК от 13.01.2012 № 541-IV).

**6.2.10 Основания последующего уточнения нормативов**

Нормативы приняты расчётным методом по проектным данным и подлежат уточнению без превышения принятых значений: по результатам пусконаладочных работ и первого года эксплуатации (фактический удельный расход электропечи в пределах паспортного диапазона 850–1000 кВт·ч/т расплава); после получения ведомостей электрических нагрузок поставщика комплектной технологической линии; после актуализации альбомов 10 (ЭОМ) и 36 (ЭС) рабочего проекта с учётом электропечи.

**6.3 Иные технологические показатели**

К иным технологическим показателям производства минеральной ваты относятся, в частности, диапазон рабочей температуры процессов термического обезвреживания (система дожига - 750–800 °С; рекуперативный термоокислитель - 790–840 °С), поддержание которых является условием полноты обезвреживания органических соединений и оксида углерода. Указанные параметры контролируются непрерывно в составе операционного мониторинга (таблица 4.1).

## **7 ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

Программа повышения экологической эффективности (ППЭЭ) разрабатывается в случае, если существующие (проектные) показатели эмиссий по каким-либо источникам превышают технологические показатели, связанные с применением наилучших доступных техник, установленные в заключениях по НДТ (статья 119 Экологического кодекса Республики Казахстан).

По результатам выполненного анализа (раздел 3, таблица 3.2) установлено, что проектные удельные концентрации маркерных загрязняющих веществ на выходе объектов технологического нормирования не превышают уровней эмиссий, связанных с применением НДТ (BAT-AEL) для производства каменной ваты. Принятые технологические и природоохранные решения соответствуют наилучшим доступным техникам. В связи с этим необходимость разработки программы повышения экологической эффективности отсутствует.

## ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Настоящий проект технологических нормативов разработан для объекта I категории - завода по производству теплоизоляционных плит из минеральной (каменной) ваты ТОО «Karaganda Insulation» - в соответствии с Правилами № 375 и Экологическим кодексом Республики Казахстан в составе документов для получения комплексного экологического разрешения.
2. Определён единый технологический процесс производства минеральной ваты и выделены два объекта технологического нормирования: плавильный передел (электропечь GAMMA MECCANICA с системой дожига SE-TECHNIC, источник 0020) и передел волокнообразования и термообработки (камера полимеризации с термоокислителем, камера волокноосаждения и холодильная зона, источник 0001).
3. Определены маркерные загрязняющие вещества по каждому объекту технологического нормирования и приведены уровни эмиссий по объектам и объекту в целом (по проекту НДВ: 42 источника выбросов, 33 загрязняющих вещества, суммарный валовый выброс - 970,36 т/год, в том числе по объектам технологического нормирования (по маркерным веществам) - 570,09 т/год).
4. Выполнена оценка соответствия применяемых техник наилучшим доступным техникам для производства минеральной ваты (справочник по НДТ «Производство стекла», раздел 1.7); проектные удельные концентрации маркерных веществ не превышают уровней эмиссий, связанных с применением НДТ (ВАТ-AEL); теплоснабжение объекта за счёт утилизации тепла газопоршневых установок энергоцентра соответствует НДТ в области энергетической эффективности.
5. Установлены технологические нормативы выбросов на уровне технологических показателей НДТ; разработка программы повышения экологической эффективности не требуется.
6. Установлено, что источники выбросов объекта не соответствуют критериям отнесения к основным стационарным источникам эмиссий (пункт 11 Правил ведения АСМ, приказ МЭГПР РК от 22.06.2021 № 208): максимальный валовый выброс одного организованного источника - 404,96 т/год при пороговом значении 500 т/год, энергоцентр на природном газе мощностью 20,3 МВт при пороге 500 МВт; оснащение источников автоматизированной системой мониторинга эмиссий не требуется, контроль соблюдения технологических нормативов обеспечивается ежеквартальными инструментальными измерениями и непрерывным контролем параметров установок очистки в соответствии с НДТ 7.
7. Установлены технологические удельные нормативы потребления воды на технологические нужды - 1,25634 м<sup>3</sup> на 1 т готовой продукции (125 634 м<sup>3</sup>/год; техническая вода - 1,20159 м<sup>3</sup>/т, вода питьевого качества на пылеподавление склада сырья - 0,05475 м<sup>3</sup>/т) и электрической энергии - 1 649,3 кВт·ч на 1 т готовой продукции (164 926,3 тыс. кВт·ч/год, в том числе плавление минерального сырья - 1 300 кВт·ч/т); тепловая энергия на технологические нужды не потребляется, теплоснабжение зданий обеспечивается утилизацией тепла газопоршневых установок энергоцентра; технологическое потребление природного газа (58,3 м<sup>3</sup>/т) приведено справочно.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Экологический кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК.
2. Правила определения нормативов допустимого антропогенного воздействия на атмосферный воздух, утверждённые приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 14 сентября 2021 года № 375.
3. Методика определения нормативов эмиссий в окружающую среду, утверждённая приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10 марта 2021 года № 63.
4. Правила выдачи экологических разрешений, утверждённые приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 9 августа 2021 года № 319.
5. Правила ведения автоматизированной системы мониторинга эмиссий в окружающую среду при проведении производственного экологического контроля, утверждённые приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 22 июня 2021 года № 208 (с изменениями).
6. Методика расчёта удельных норм водопотребления и водоотведения, утверждённая приказом Министра водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан от 9 июня 2025 года № 116-НК; Правила первичного учёта вод, утверждённые приказом Министра водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан от 4 июня 2025 года № 109-НК.
7. Нормативы энергопотребления, утверждённые приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 394 (с изменениями).
8. Справочник по наилучшим доступным техникам «Энергетическая эффективность при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности» (постановление Правительства Республики Казахстан от 23 января 2024 года № 24); заключение по наилучшим доступным техникам «Энергетическая эффективность при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности» (постановление Правительства Республики Казахстан от 11 марта 2024 года № 159); справочник по наилучшим доступным техникам «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии» (постановление Правительства Республики Казахстан от 23 января 2024 года № 23).
9. Справочник по наилучшим доступным техникам «Мониторинг эмиссий загрязняющих веществ в атмосферный воздух и водные объекты», утверждённый постановлением Правительства Республики Казахстан от 16 июня 2025 года № 447; заключения по наилучшим доступным техникам, утверждённые постановлением Правительства Республики Казахстан 2025 года № 887.
10. Инструкция по определению категории объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду, утверждённая приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 13 июля 2021 года № 246.
11. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека», утверждённые приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2.
12. Исполнительное решение Комиссии Европейского Союза от 28 февраля 2012 года № 2012/134/EU (заключения по НДТ согласно Директиве 2010/75/EU). Справочник по НДТ «Производство стекла», раздел 1.7 «Производство минеральной ваты».

13. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Manufacture of Glass (BREF Glass Manufacturing). - Joint Research Centre, European Commission, 2013 (глава 3 «Текущие уровни потребления и эмиссий», раздел 3.8.1; справочно).
14. ОНТП 444-86/ММСС СССР. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий по производству минераловатных изделий и конструкций. - М.: ВНИПИТеплопроект, 1986 (справочно).
15. Проект нормативов эмиссий (нормативов допустимых выбросов) завода теплоизоляционных материалов ТОО «Karaganda Insulation» на период 2026–2035 гг. - Караганда: ТОО «EnEco Solutions», 2026.
16. Заключение комплексной вневедомственной экспертизы РГП «Госэкспертиза» № 01-0412/25 от 08.10.2025 на рабочий проект «Завод теплоизоляционных материалов в Республике Казахстан, Карагандинская область, г. Сарань, учетный квартал 046, строение 787».
17. Проект удельных норм водопотребления и водоотведения ТОО «Karaganda Insulation» (редакция от 15.09.2026); расчётные книги «Водопотребление\_Karaganda\_Insulation\_СВОД.xlsx» и «Энергопотребление\_Karaganda\_Insulation\_ТН.xlsx». - Караганда, 2026.
18. Проектная и техническая документация, паспорта технологического и газоочистного оборудования ТОО «Karaganda Insulation».

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**



## ЛИЦЕНЗИЯ

**25.09.2025 года**

**02964P**

**Выдана**

**Товарищество с ограниченной ответственностью "EnEco Solutions"**

**М01G2B8, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН, КАРАГАНДИНСКАЯ ОБЛАСТЬ,  
КАРАГАНДА Г.А., Г.КАРАГАНДА, улица Алиханова, дом № 1, 401  
БИН: 101040001308**

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

**на занятие**

**Выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды**

(наименование лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

**Особые условия**

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

**Примечание**

**Неотчуждаемая, класс 1**

(отчуждаемость, класс разрешения)

**Лицензиар**

**Республиканское государственное учреждение "Комитет экологического регулирования и контроля Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан". Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан.**

(полное наименование лицензиара)

**Руководитель  
(уполномоченное лицо)**

**Бекмухаметов Алибек Муратович**

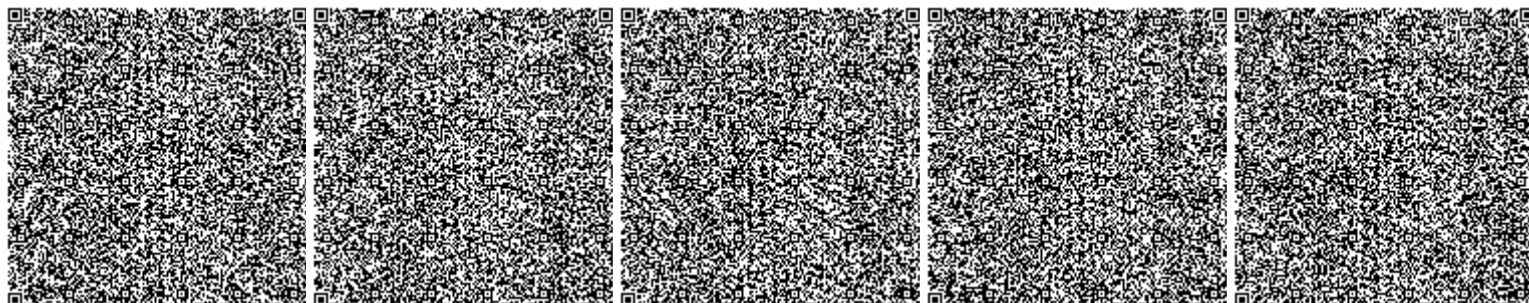
(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

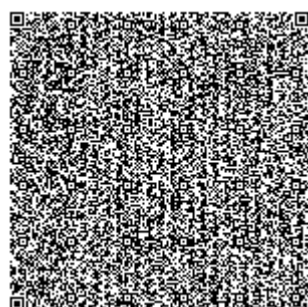
**Дата первичной выдачи**

**Срок действия  
лицензии**

**Место выдачи**

**Г.АСТАНА**







## ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии 02964Р

Дата выдачи лицензии 25.09.2025 год

### Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

- Природоохранное проектирование, нормирование для объектов I категории

(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

### Лицензиат

Товарищество с ограниченной ответственностью "EnEco Solutions"

М01G2B8, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН, КАРАГАНДИНСКАЯ ОБЛАСТЬ, КАРАГАНДА Г.А., Г.КАРАГАНДА, улица Алиханова, дом № 1, 401, БИН: 101040001308

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

### Производственная база

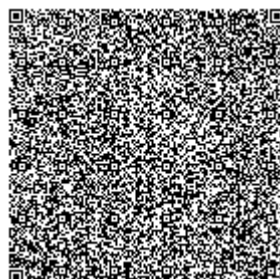
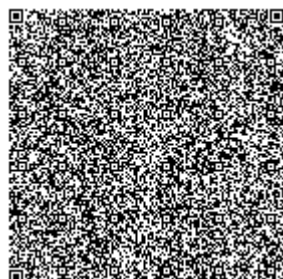
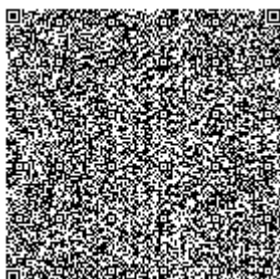
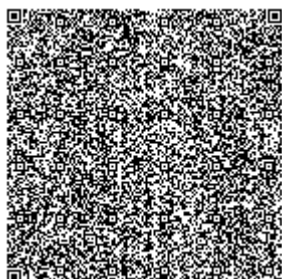
город Караганда, улица Алиханова, дом 1, офис 401

(местонахождение)

### Особые условия действия лицензии

Горные породы, руды, продукты их переработки(концентраты) и отходы, минерального происхождения; Руды марганцевые, концентраты и агломераты; Руды железные, концентраты и агломераты, , неагломераты, обожженный , пирит; Золотосодержащие руды; Руды хромовые и концентраты; Алюминиевые руды (бокситы); Концентраты вольфрамовые; Концентраты медные; Концентраты молибденовые; Концентраты оловянные; Концентраты свинцовые; Концентраты цинковые; Почва (грунты); Донные отложения; Атмосферный воздух в рабочей зоне; Атмосферный воздух населенных мест; Атмосферные осадки (вода, в жидком или твердом состоянии, выпавшая на землю); Вода природная (подземная, поверхностная); Вода питьевая, вода из источников хозяйственно-питьевого водоснабжения; Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые; Сточная вода; Негалогенированные изоляционные жидкости; Растительность; Отходы растительного, минерального и химического происхождения, отходы коммунальные, синтетические, масляные отходы, шламы, отходы нефтепереработки.

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)



Лицензиар

Республиканское государственное учреждение "Комитет экологического регулирования и контроля Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан". Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

(полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)

Руководитель  
(уполномоченное лицо)

Бекмухаметов Алибек Муратович

(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

Номер приложения

001

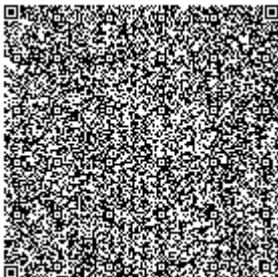
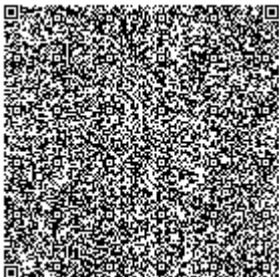
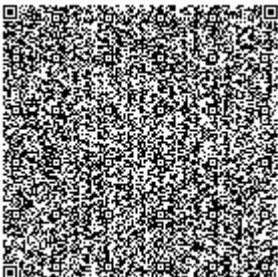
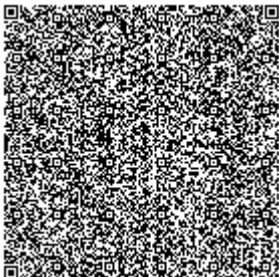
Срок действия

Дата выдачи  
приложения

25.09.2025

Место выдачи

Г.АСТАНА



# **ИСПОЛНИТЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ КОМИССИИ**

**от 28.02.2012,**

**устанавливающее заключения по наилучшим доступным технологиям (НДТ)  
согласно Директиве 2010/75/EU  
Европейского парламента и Совета по промышленным выбросам при  
производстве стекла**

(извещено согласно документу C(2012) 865)

**(Текст распространяется на ЕЭЗ)**

(2012/134/EU)

ЕВРОПЕЙСКАЯ КОМИССИЯ,

в соответствии с Договором о функционировании Европейского Союза,

учитывая положения Директивы 2010/75/EU Европейского парламента и Совета от 24 ноября 2010 года по промышленным выбросам (комплексное предотвращение и контроль загрязнений)<sup>1</sup>, в частности, п. 5 статьи 13 Директивы, принимая во внимание, что:

- (1) Согласно п. 1 статьи 13 Директивы 2010/75/EU, Комиссия обязана организовать обмен информацией по промышленным выбросам между ней и государствами-членами, представителями затронутых областей промышленности и неправительственными организациями, занимающимися охраной окружающей среды, с целью упрощения составления справочных документов по наилучшим доступным технологиям (НДТ), как приведено в п. 11 статьи 3 указанной Директивы.
- (2) Согласно п. 2 статьи 13 Директивы 2010/75/EU, обмен информацией необходим для решения вопросов, связанных с рабочими показателями установок и технологий в части выбросов, выраженных в виде средних кратко- и долгосрочных значений, если применимо, а также с соответствующими исходными условиями, потреблением и характером сырья, водопотреблением, использованием энергии и образованием отходов и применяемыми технологиями, соответствующим контролем, межсредовому влиянию, экономической и технической целесообразностью и соответствующими разработками, а также с наилучшими доступными технологиями и новыми методиками, выявленным после изучения вопросов, приведенных в подпунктах (а) и (b) п. 2 статьи 13 указанной Директивы.
- (3) «Заключения по НДТ», как определено в п. 12 статьи 3 Директивы 2010/75/EU, являются ключевым элементом справочных документов по НДТ и содержат заключения по наилучшим доступным технологиям, их

---

<sup>1</sup> ОЖ L 334, 17.12.2010, стр. 17.

описание, информацию для оценки их применимости, уровни выбросов, соответствующие наилучшим доступным технологиям, информацию по сопутствующему мониторингу, соответствующим уровням потребления и, в конкретных случаях, применимым мерам по восстановлению территории.

- (4) Согласно п. 3 статьи 14 Директивы 2010/75/EU, заключения по НДТ необходимо использовать в качестве основы для установления условий получения разрешений для установок, указанных в главе 2 данной Директивы.
- (5) Согласно п. 3 статьи 15 Директивы 2010/75/EU, компетентные органы обязаны установить предельные значения выбросов, которые при нормальных условиях работы обеспечивают непревышение уровней выбросов, соответствующих наилучшим доступным технологиям, как указано в заключениях по НДТ, упомянутых п. 5 статьи 13 Директивы 2010/75/EU.
- (6) В п. 4 статьи 15 Директивы 2010/75/EU приводятся условия исключений из требований, приведенных в п. 3 статьи 15, допустимых в случаях, если расходы, связанные с достижением уровней выбросов, несоразмерно превосходят положительный эффект для окружающей среды ввиду географического положения, местных природных условий или технических характеристик соответствующей установки.
- (7) В п. 1 статьи 16 Директивы 2010/75/EU предусмотрено, что требования к мониторингу, указываемые в разрешении, как приведено в пп. (с) п.1 статьи 14 Директивы, должны основываться на заключениях по мониторингу, как описано в заключениях по НДТ.
- (8) Согласно п. 3 статьи 21 Директивы 2010/75/EU, в течение 4 лет с даты публикации решений в отношении заключений по НДТ компетентные органы обязаны пересмотреть и, если необходимо, внести изменения в условия выдачи разрешений и убедиться, что установка соответствует таким условиям выдачи разрешений.
- (9) В соответствии с Решением Комиссии от 16 мая 2011 года, для обмена информацией согласно статье 13 Директивы 2010/75/EU по промышленным выбросам<sup>2</sup> учреждается форум, состоящий из представителей государств-членов, представителей затронутых областей промышленности и неправительственных организаций, занимающихся охраной окружающей среды.
- (10) Согласно п. 4 статьи 13 Директивы 2010/75/EU, 13 сентября 2011 года Комиссия получила мнение<sup>3</sup> указанного форума по предложенному содержанию справочного документа по НДТ, связанного с производством стекла, и опубликовала его для общего доступа.
- (11) Меры, предусмотренные в данном Решении, соответствуют мнению Комитета, учрежденного согласно п. 1 статьи 75 Директивы 2010/75/EU,

ПРИНЯЛА НАСТОЯЩЕЕ РЕШЕНИЕ:

#### *Статья 1*

Заключения по НДТ в отношении производства стекла приведены в Приложении к настоящему Решению.

---

<sup>2</sup> ОЖ С 146, 17.05.2011, стр. 3.

<sup>3</sup> [http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ied/library?l=ied\\_art\\_13\\_forum/opinions\\_article](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ied/library?l=ied_art_13_forum/opinions_article)

## Статья 2

Настоящее Решение адресовано государствам-членам.

Принято в Брюсселе, 28.02.2012.

*От имени Комиссии*

*Янез ПОТОЧНИК (Janez POTOČNIK)*

*Член Комиссии*

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Заключения по НДТ в отношении производства стекла

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....                                                             | 6  |
| ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....                                                                    | 6  |
| ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....                                                                | 8  |
| Периоды усреднения и базовые условия выбросов в атмосферу .....                      | 8  |
| Преобразование в исходную концентрацию кислорода .....                               | 9  |
| Преобразование концентрации в удельную массу выбросов .....                          | 10 |
| Определение некоторых загрязнителей воздуха .....                                    | 12 |
| Периоды усреднения для сбросов сточных вод .....                                     | 12 |
| 1.1 Общие заключения по НДТ для производства стекла .....                            | 12 |
| 1.1.1 Системы экологического менеджмента .....                                       | 12 |
| 1.1.2 Энергоэффективность .....                                                      | 14 |
| 1.1.3 Хранение и транспортировка материалов .....                                    | 14 |
| 1.1.4 Общие основные технологии .....                                                | 16 |
| 1.1.5 Выбросы в воду в процессе производства стекла .....                            | 20 |
| 1.1.6 Отходы от процессов производства стекла .....                                  | 22 |
| 1.1.7 Шум, образующийся при производстве стекла .....                                | 23 |
| 1.2 Заключения по НДТ для производства тарного стекла .....                          | 24 |
| 1.2.1 Выбросы пыли от стекловаренных печей .....                                     | 24 |
| 1.2.2 Оксиды азота (NO <sub>x</sub> ) из стекловаренных печей .....                  | 24 |
| 1.2.3 Выбросы оксидов серы (SO <sub>x</sub> ) из стекловаренных печей .....          | 28 |
| 1.2.4 Выбросы хлороводорода (HCl) и фтороводорода (HF) из стекловаренных печей ..... | 29 |
| 1.2.5 Выбросы металлов от стекловаренных печей .....                                 | 30 |
| 1.2.6 Выбросы, образующиеся в ходе последующих технологических процессов .....       | 31 |
| 1.3 Заключения по НДТ для производства листового стекла .....                        | 34 |
| 1.3.1 Выбросы пыли от стекловаренных печей .....                                     | 34 |
| 1.3.2 Оксиды азота (NO <sub>x</sub> ) из стекловаренных печей .....                  | 34 |
| 1.3.3 Выбросы оксидов серы (SO <sub>x</sub> ) из стекловаренных печей .....          | 38 |
| 1.3.4 Выбросы хлороводорода (HCl) и фтороводорода (HF) из стекловаренных печей ..... | 39 |
| 1.3.5 Выбросы металлов от стекловаренных печей .....                                 | 39 |
| 1.3.6 Выбросы, образующиеся в ходе последующих технологических процессов .....       | 41 |
| 1.4 Заключения по НДТ для производства стекловолокна с непрерывной нитью .....       | 42 |
| 1.4.1 Выбросы пыли от стекловаренных печей .....                                     | 42 |

|                 |                                                                                                                               |    |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.4.2           | Оксиды азота ( $\text{NO}_x$ ) из стекловаренных печей.....                                                                   | 43 |
| 1.4.3           | Выбросы оксидов серы ( $\text{SO}_x$ ) из стекловаренных печей.....                                                           | 44 |
| 1.4.4           | Выбросы хлороводорода ( $\text{HCl}$ ) и фтороводорода ( $\text{HF}$ ) из стекловаренных печей.....                           | 45 |
| 1.4.5           | Выбросы металлов от стекловаренных печей.....                                                                                 | 46 |
| 1.4.6           | Выбросы, образующиеся в ходе последующих технологических процессов.....                                                       | 47 |
| 1.5             | Заклучения по НДТ для производства сортового стекла.....                                                                      | 49 |
| 1.5.1           | Выбросы пыли от стекловаренных печей.....                                                                                     | 49 |
| 1.5.2           | Оксиды азота ( $\text{NO}_x$ ) из стекловаренных печей.....                                                                   | 50 |
| 1.5.3           | Выбросы оксидов серы ( $\text{SO}_x$ ) из стекловаренных печей.....                                                           | 53 |
| 1.5.4           | Выбросы хлороводорода ( $\text{HCl}$ ) и фтороводорода ( $\text{HF}$ ) из стекловаренных печей.....                           | 54 |
| 1.5.5           | Выбросы металлов от стекловаренных печей.....                                                                                 | 55 |
| 1.5.6           | Выбросы, образующиеся в ходе последующих технологических процессов.....                                                       | 57 |
| 1.6             | Заклучения по НДТ для производства специального стекла.....                                                                   | 59 |
| 1.6.1           | Выбросы пыли от стекловаренных печей.....                                                                                     | 59 |
| 1.6.2           | Оксиды азота ( $\text{NO}_x$ ) из стекловаренных печей.....                                                                   | 60 |
| 1.6.3           | Выбросы оксидов серы ( $\text{SO}_x$ ) из стекловаренных печей.....                                                           | 64 |
| 1.6.4           | Выбросы хлороводорода ( $\text{HCl}$ ) и фтороводорода ( $\text{HF}$ ) из стекловаренных печей.....                           | 65 |
| 1.6.5           | Выбросы металлов от стекловаренных печей.....                                                                                 | 66 |
| 1.6.6           | Выбросы, образующиеся в ходе последующих технологических процессов.....                                                       | 66 |
| 1.7             | Заклучения по НДТ для производства минеральной ваты.....                                                                      | 68 |
| 1.7.1           | Выбросы пыли от стекловаренных печей.....                                                                                     | 68 |
| 1.7.2           | Оксиды азота ( $\text{NO}_x$ ) из стекловаренных печей.....                                                                   | 68 |
| 1.7.3           | Выбросы оксидов серы ( $\text{SO}_x$ ) из стекловаренных печей.....                                                           | 71 |
| 1.7.4           | Выбросы хлороводорода ( $\text{HCl}$ ) и фтороводорода ( $\text{HF}$ ) из стекловаренных печей.....                           | 72 |
| 1.7.5           | Выбросы сероводорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ) из стекловаренных печей для производства<br>каменной ваты.....                  | 73 |
| 1.7.6           | Выбросы металлов от стекловаренных печей.....                                                                                 | 75 |
| 1.7.7           | Выбросы, образующиеся в ходе последующих технологических процессов.....                                                       | 75 |
| 1.8             | Заклучения по НДТ для производства термостойкой изоляционной ваты (НТИВ).....                                                 | 78 |
| 1.8.1           | Выбросы пыли, образующиеся в процессах варки и последующей обработки<br>стекла.....                                           | 78 |
| 1.8.2           | Выбросы оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ), образующиеся в процессе варки стекла и<br>последующих технологических процессах..... | 80 |
| 1.8.3           | Выбросы оксидов серы ( $\text{SO}_x$ ), образующиеся в процессе варки стекла и<br>последующих технологических процессах.....  | 80 |
| 1.8.4           | Выбросы хлороводорода ( $\text{HCl}$ ) и фтороводорода ( $\text{HF}$ ) из стекловаренных печей.....                           | 81 |
| 1.8.5           | Выбросы металлов из стекловаренных печей и в ходе последующих<br>технологических процессов.....                               | 81 |
| 1.8.6           | Летучие органические соединения, образующиеся в последующих<br>технологических процессах обработки стекла.....                | 82 |
| 1.9             | Заклучения по НДТ для производства фритты.....                                                                                | 83 |
| 1.9.1           | Выбросы пыли от стекловаренных печей.....                                                                                     | 83 |
| 1.9.2           | Оксиды азота ( $\text{NO}_x$ ) из стекловаренных печей.....                                                                   | 83 |
| 1.9.3           | Выбросы оксидов серы ( $\text{SO}_x$ ) из стекловаренных печей.....                                                           | 85 |
| 1.9.4           | Выбросы хлороводорода ( $\text{HCl}$ ) и фтороводорода ( $\text{HF}$ ) из стекловаренных печей.....                           | 86 |
| 1.9.5           | Выбросы металлов от стекловаренных печей.....                                                                                 | 87 |
| 1.9.6           | Выбросы, образующиеся в ходе последующих технологических процессов.....                                                       | 87 |
| Глоссарий:..... |                                                                                                                               | 89 |
| 1.10            | Описание технологий.....                                                                                                      | 89 |
| 1.10.1          | Выбросы пыли.....                                                                                                             | 89 |
| 1.10.2          | Выбросы $\text{NO}_x$ .....                                                                                                   | 89 |
| 1.10.3          | Выбросы $\text{SO}_x$ .....                                                                                                   | 92 |
| 1.10.4          | Выбросы $\text{HCl}$ , $\text{HF}$ .....                                                                                      | 92 |
| 1.10.5          | Выбросы металлов.....                                                                                                         | 93 |
| 1.10.6          | Смешанные газообразные выбросы (например, $\text{SO}_x$ , $\text{HCl}$ , $\text{HF}$ , соединения бора).....                  | 94 |
| 1.10.7          | Смешанные выбросы (твердые + газообразные).....                                                                               | 94 |
| 1.10.8          | Выбросы, образующиеся при выполнении операций резки, шлифования и<br>полировки.....                                           | 94 |
| 1.10.9          | Выбросы $\text{H}_2\text{S}$ , ЛОС.....                                                                                       | 95 |

## 1.7 Заключение по НДТ для производства минеральной ваты

Если не указано иное, заключения по НДТ, представленные в настоящем разделе, могут применяться ко всем предприятиям по производству минеральной ваты.

### 1.7.1 Выбросы пыли от стекловаренных печей

**56. НДТ предусматривает сокращение выбросов пыли из отработанных газов стекловаренных печей за счет применения электростатических пылеуловителей или системы рукавных фильтров**

| Технология <sup>(1)</sup>                                                | Применение                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Система фильтрации: электростатический пылеуловитель или рукавный фильтр | Технология является общеприменимой.<br>Вагранки для производства каменной ваты не могут быть оснащены электростатическими осадителями вследствие риска взрыва по причине возгорания угарного газа, образующегося в печи |
| <sup>(1)</sup> Описание технологий приведено в разделе 1.10.1.           |                                                                                                                                                                                                                         |

**Таблица 46: BAT-AEL для выбросов пыли из стекловаренных печей в секторе производства минеральной ваты**

| Параметр                                                                                                                                                                                                                                                          | BAT-AEL            |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                   | мг/Нм <sup>3</sup> | кг/т расплавленного стекла <sup>(1)</sup> |
| Пыль                                                                                                                                                                                                                                                              | <10–20             | <0,02–0,050                               |
| <sup>(1)</sup> Для определения нижнего и верхнего значения диапазона BAT-AEL были применены коэффициенты преобразования $2 \times 10^{-3}$ и $2,5 \times 10^{-3}$ соответственно (см. таблицу 2), чтобы охватить секторы производства стекловаты и каменной ваты. |                    |                                           |

### 1.7.2 Оксиды азота (NO<sub>x</sub>) из стекловаренных печей

**57. НДТ предусматривает снижение выбросов NO<sub>x</sub> из стекловаренных печей за счет внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:**

| Технология <sup>(1)</sup>                | Применение |
|------------------------------------------|------------|
| i. Модификация процесса сжигания топлива |            |

|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (g) Уменьшение соотношения воздуха и топлива                                                                                                           | <p>Метод применяется к серийным печам, работающим на топливно-воздушной смеси.</p> <p>Максимальные преимущества данного метода достигаются при проведении стандартной или полной реконструкции печи в сочетании с оптимизацией конструкции и геометрии печи</p>                                                                                                                                                                                                                         |
| (h) Снижение температуры воздуха горения                                                                                                               | <p>Применение метода возможно только в особых условиях производства в связи с более низким КПД печей и более высоким расходом топлива в топливе (т. е. эксплуатация рекуперативных печей вместо регенеративных печей)</p>                                                                                                                                                                                                                                                               |
| (i) Ступенчатое сжигание топлива: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ступенчатая подача воздуха</li> <li>• Ступенчатая подача топлива</li> </ul> | <p>Метод ступенчатой подачи топлива применим к большинству серийных печей, работающих на топливно-воздушной смеси.</p> <p>Метод ступенчатой подачи воздуха имеет очень ограниченную область применения вследствие высокой технической сложности</p>                                                                                                                                                                                                                                     |
| (j) Рециркуляция дымовых газов                                                                                                                         | <p>Возможность применения данной технологии ограничена использованием специальных горелок с автоматической рециркуляцией отработанного газа</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (k) Горелки с низким выбросом NO <sub>x</sub>                                                                                                          | <p>Технология является общеприменимой.</p> <p>Как правило, для печей с поперечным направлением пламени и газовым обогревом достигаемые таким образом преимущества значительно ниже с точки зрения экологичности. Это обусловлено техническими ограничениями и более низкой степенью адаптивности печи.</p> <p>Максимальные преимущества данного метода достигаются при проведении стандартной или полной реконструкции печи в сочетании с оптимизацией конструкции и геометрии печи</p> |
| (l) Выбор топлива                                                                                                                                      | <p>Возможность применения данного метода обусловлена ограничениями, связанными с доступностью различных видов топлива, на которые может повлиять энергетическая политика государства-члена</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ii. Электрическая варка стекла                                                                                                                         | <p>Технология не применяется в условиях производства стекла в больших объемах (&gt;300 т/сутки).</p> <p>Технология не применяется в условиях производств, требующих значительных колебаний тяги.</p> <p>Для применения метода требуется полная реконструкция печи</p>                                                                                                                                                                                                                   |
| iii. Варка стекла с использованием горения топлива в кислороде                                                                                         | <p>Максимальные преимущества использования данного метода с точки зрения экологичности достигаются после полной реконструкции печи</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| (1) Описание технологий представлено в разделе 1.10.2.                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

**Таблица 47: BAT-AEL для выбросов NO<sub>x</sub> из стекловаренных печей в секторе производства минеральной ваты**

| Параметр | Продукция | Технология варки | BAT-AEL |
|----------|-----------|------------------|---------|
|----------|-----------|------------------|---------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |                                                                             | мг/Нм <sup>3</sup> | кг/т<br>расплавленное стекло<br>( <sup>1</sup> ) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------|
| NO <sub>x</sub><br>в пересчете<br>на NO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                                  | Стекловата    | Печи, работающие на топливно-воздушной смеси, и электрические печи          | <200 – 500         | <0,4–1,0                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | Варка стекла с использованием сжигания топлива в кислороде ( <sup>2</sup> ) | не приемлемо       | <0,5                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Каменная вата | Все типы печей                                                              | <400 – 500         | <1,0 – 1,25                                      |
| <p>(<sup>1</sup>) Были применены коэффициенты преобразования 2 x 10<sup>-3</sup> для стекловаты и 2,5 x 10<sup>-3</sup> для каменной ваты (см. таблицу 2).</p> <p>(<sup>2</sup>) Достижимые уровни зависят от качества доступного природного газа и кислорода (содержание азота).</p> |               |                                                                             |                    |                                                  |

**58. В случаях, когда для производства стекловаты в рецептуру шихты добавляются нитраты, НДТ представляет собой сокращение выбросов NO<sub>x</sub> посредством внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:**

| Технология ( <sup>1</sup> )                                                                                                                                                                                                                                           | Применение                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>i. Сведение к минимуму содержания нитратов в рецептуре шихты</p> <p>В рецептурах шихты с высоким содержанием внешнего стеклобоя в качестве окислителя применяются нитраты, чтобы компенсировать присутствие органических компонентов, содержащихся в стеклобое</p> | <p>Применение данной технологии, как правило, обусловлено ограничениями, налагаемыми требованиями к качеству готовой продукции</p>                                                |
| <p>ii. Электрическая варка стекла</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Технология является общеприменимой.</p> <p>Для применения технологии электрической варки требуется полная реконструкция печи</p>                                               |
| <p>iii. Варка стекла с использованием горения топлива в кислороде</p>                                                                                                                                                                                                 | <p>Технология является общеприменимой.</p> <p>Максимальные преимущества использования данного метода с точки зрения экологичности достигаются после полной реконструкции печи</p> |
| <p>(<sup>1</sup>) Описание технологий представлено в разделе 1.10.2.</p>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                   |

**Таблица 48: BAT-AEL для выбросов NO<sub>x</sub> из стекловаренных печей в секторе производства стекловаты в случаях, когда в рецептуре шихты используются нитраты**

| Параметр                                                                                                                                                                                                                                                              | НДТ                                                                                                     | BAT-AEL            |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | мг/Нм <sup>3</sup> | кг/т расплавленного стекла <sup>(1)</sup> |
| NO <sub>x</sub> в виде NO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                                | Сведение добавления нитратов в рецептуру шихты к минимуму в сочетании с применением основных технологий | <500 – 700         | <1,0–1,4 <sup>(2)</sup>                   |
| <p><sup>(1)</sup> Был применен коэффициент преобразования, равный <math>2 \times 10^{-3}</math> (см. таблицу 2).</p> <p><sup>(2)</sup> Более низкие уровни диапазонов предполагают применение процесса варки стекла с использованием горения топлива в кислороде.</p> |                                                                                                         |                    |                                           |

### 1.7.3 Выбросы оксидов серы (SO<sub>x</sub>) из стекловаренных печей

**59. НДТ предусматривает снижение выбросов SO<sub>x</sub> из стекловаренных печей за счет внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:**

| Технология <sup>(1)</sup>                                                                              | Применение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| i. Минимизация содержания серы в рецептуре шихты и оптимизация поддержания определенных пропорций серы | <p>В производстве стекловаты данная технология, как правило, применяется в условиях ограниченной доступности сырья с низким содержанием серы, в частности стеклобоя. Высокие уровни внешнего стеклобоя в рецептуре шихты ограничивают возможность оптимизации массового соотношения серы, т. к. ее содержание постоянно меняется.</p> <p>При производстве каменной ваты для оптимизации массового соотношения серы может потребоваться компромиссный подход между удалением выбросов SO<sub>x</sub> из дымовых газов и управлением твердыми отходами, возникающими в процессе очистки дымовых газов (пыль из фильтров) и/или в процессе образования волокон, которые могут быть переработаны и добавлены в шихту (цементные брикеты) или утилизированы в дальнейшем</p> |
| ii. Использование топлива с низким содержанием серы                                                    | Возможность применения данного метода обусловлена ограничениями, связанными с доступностью топлива с низким содержанием серы, на которые может повлиять энергетическая политика государства-члена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| iii. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации | Вагранки для производства каменной ваты не подлежат оснащению электростатическими осадителями (см. НДТ 56)                                                              |
| iv. Использование влажной очистки                                                | Как правило, применение данной технологии может быть обусловлено техническими ограничениями; т. е. необходимостью наличия специальной установки для очистки сточных вод |
| (1) Описание технологий приведено в разделах 1.10.3 и 1.10.6.                    |                                                                                                                                                                         |

**Таблица 49: BAT-AEL для выбросов SO<sub>x</sub> из стекловаренных печей в секторе производства минеральной ваты**

| Параметр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Продукция/условия                                                     | BAT-AEL            |                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                       | мг/Нм <sup>3</sup> | кг/т расплавленное стекло (1) |
| SO <sub>x</sub><br>в пересчете<br>на SO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <i>Стекловата</i>                                                     |                    |                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Печи, работающие на газовом топливе, и электрические печи (2)         | <50–150            | <0,1–0,3                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <i>Каменная вата</i>                                                  |                    |                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Печи, работающие на газовом топливе, и электрические печи             | <350               | <0,9                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Вагранки, в которых не предусмотрена переработка брикетов и шлака (3) | <400               | <1,0                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Вагранки, в которых предусмотрена переработка брикетов и шлака (4)    | <1400              | <3,5                          |
| <p>(1) Были применены коэффициенты преобразования 2 x 10<sup>-3</sup> для стекловаты и 2,5 x 10<sup>-3</sup> для каменной ваты (см. таблицу 2).</p> <p>(2) Более низкие уровни диапазонов предполагают применение процесса электрической варки стекла. Более высокие уровни обусловлены наличием большого количества перерабатываемого стеклобоя.</p> <p>(3) BAT-AEL относится к условиям, в которых сокращение выбросов SO<sub>x</sub> имеет более высокий приоритет по сравнению с уменьшением образования твердых отходов.</p> <p>(4) Когда сокращение отходов имеет более высокий приоритет по сравнению с контролем выбросов SO<sub>x</sub>, количество выбросов может возрасти. Достижимые уровни должны основываться на массовом соотношении серы.</p> |                                                                       |                    |                               |

#### 1.7.4 Выбросы хлороводорода (HCl) и фтороводорода (HF) из стекловаренных печей

**60. НДТ предусматривает снижение выбросов HCl и HF из стекловаренных печей за счет внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:**

| Технология <sup>(1)</sup>                                                       | Описание                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| i. Выбор сырья для рецептуры шихты с низким содержанием хлора и фтора           | Как правило, применение данной технологии обусловлено ограничениями, связанными с рецептурой шихты и наличием сырья |
| ii. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации | Вагранки для производства каменной ваты не подлежат оснащению электростатическими осадителями (см. НДТ 56)          |
| <sup>(1)</sup> Описание технологий приведено в разделе 1.10.4.                  |                                                                                                                     |

**Таблица 50: BAT-AEL для выбросов HCl и HF из стекловаренных печей в секторе производства минеральной ваты**

| Параметр                                                                                                                                                                           | Продукция          | BAT-AEL            |                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                    |                    | мг/Нм <sup>3</sup> | кг/т<br>расплавленное стекло <sup>(1)</sup> |
| Хлороводород (HCl)                                                                                                                                                                 | Стекловата         | <5 – 10            | <0,01 – 0,02                                |
|                                                                                                                                                                                    | Каменная вата      | <10 – 30           | <0,025 – 0,075                              |
| Фтороводород (HF)                                                                                                                                                                  | Все виды продукции | <1–5               | <0,002 – 0,013 <sup>(2)</sup>               |
| <sup>(1)</sup> Были применены коэффициенты преобразования $2 \times 10^{-3}$ для стекловаты и $2,5 \times 10^{-3}$ для каменной ваты (см. таблицу 2).                              |                    |                    |                                             |
| <sup>(2)</sup> Были применены коэффициенты преобразования $2 \times 10^{-3}$ и $2,5 \times 10^{-3}$ для определения нижнего и верхнего значений диапазона BAT-AEL (см. таблицу 2). |                    |                    |                                             |

### 1.7.5 Выбросы сероводорода (H<sub>2</sub>S) из стекловаренных печей для производства каменной ваты

**61. НДТ представляет собой сокращение выбросов H<sub>2</sub>S из стекловаренных печей за счет применения системы сжигания отработанных газов для окисления сероводорода до SO<sub>2</sub>**

| Технология <sup>(1)</sup>                                         | Применение                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Система сжигания отработанных газов                               | Как правило, данная технология применяется к вагранкам для производства каменной ваты |
| <sup>(1)</sup> Описание технологии представлено в разделе 1.10.9. |                                                                                       |

**Таблица 51: BAT-AEL для выбросов H<sub>2</sub>S из стекловаренных печей в секторе производства каменной ваты**

| Параметр | BAT-AEL |
|----------|---------|
|----------|---------|

---

|                                                                                                        |                    |                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|
|                                                                                                        | мг/Нм <sup>3</sup> | кг/т<br>расплавленное стекло <sup>(1)</sup> |
| Сероводород (H <sub>2</sub> S)                                                                         | <2                 | <0,005                                      |
| <sup>(1)</sup> Был применен коэффициент преобразования, равный 2,5 x 10 <sup>-3</sup> (см. таблицу 2). |                    |                                             |

## 1.7.6 Выбросы металлов от стекловаренных печей

62. НДТ предусматривает снижение выбросов металлов от стекловаренных печей за счет внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:

| Технология <sup>(1)</sup>                                         | Применение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| i. Выбор сырья для рецептуры шихты с низким содержанием металлов  | <p>Как правило, применение данной технологии обусловлено ограничениями, связанными с наличием сырья.</p> <p>При производстве стекловаты использование марганца в рецептуре шихты в качестве окислителя зависит от количества и качества внешнего стеклобоя, используемого в рецептуре шихты, и, соответственно, может быть сведено к минимуму</p> |
| ii. Использование системы фильтрации                              | Вагранки для производства каменной ваты не подлежат оснащению электростатическими осадителями (см. НДТ 56)                                                                                                                                                                                                                                        |
| <sup>(1)</sup> Описание технологий представлено в разделе 1.10.5. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

**Таблица 52: BAT-AEL для выбросов металлов из стекловаренных печей в секторе производства минеральной ваты**

| Параметр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | BAT-AEL <sup>(1)</sup> |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | мг/Нм <sup>3</sup>     | кг/т<br>расплавленное стекло<br><sup>(2)</sup> |
| Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <0,2–1 <sup>(3)</sup>  | <0,4 – 2,5 x 10 <sup>-3</sup>                  |
| Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <1–2 <sup>(3)</sup>    | <2 – 5 x 10 <sup>-3</sup>                      |
| <p><sup>(1)</sup> Расчет диапазонов производится на основании общего содержания металлов, присутствующих в дымовых газах как в твердой, так и в газообразной фазах.</p> <p><sup>(2)</sup> Были применены коэффициенты преобразования 2 x 10<sup>-3</sup> и 2,5 x 10<sup>-3</sup> для определения нижнего и верхнего значений диапазона BAT-AEL (см. таблицу 2).</p> <p><sup>(3)</sup> Более высокие значения предполагают использование вагранок для производства каменной ваты.</p> |                        |                                                |

## 1.7.7 Выбросы, образующиеся в ходе последующих технологических процессов

63. НДТ предусматривает снижение выбросов, образующихся в последующих процессах обработки стекла, за счет внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:

| Технология (¹)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Применение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>i. Форсунки ударного типа и циклоны</p> <p>Технология основана на удалении частиц и капель из отработанных газов путем их столкновения/соударения, а также удалении газообразных веществ путем частичного поглощения водой. Как правило, для форсунок ударного типа используется техническая вода. Перед повторной подачей оборотная техническая вода подлежит фильтрации</p> | <p>Как правило, данная технология применяется в секторе производства минеральной ваты, в частности, в процессах производства стекловаты, для очистки выбросов из зоны формования (нанесения покрытия на волокна).</p> <p>Возможность применения технологии к процессам обработки каменной ваты довольно ограничена, поскольку ее применение может снизить эффективность других используемых методов контроля выбросов.</p> |
| <p>ii. Мокрые скрубберы</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Как правило, данная технология применяется для очистки отработанных газов, образующихся в процессе формования (нанесения покрытия на волокна), а также для очистки смешанных отработанных газов (образующихся в процессах формирования и отверждения)</p>                                                                                                                                                               |
| <p>iii. Мокрые электрофильтры</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Как правило, данная технология применяется для очистки отработанных газов, образующихся в процессе формования (нанесения покрытия на волокна), в печах отверждения, а также для очистки смешанных отработанных газов (образующихся в процессах формирования и отверждения)</p>                                                                                                                                          |
| <p>iv. Фильтры из каменной ваты</p> <p>Такой фильтр представляет собой стальную или бетонную конструкцию, в которую монтируются маты из каменной ваты, действующие как фильтрующий материал. Фильтрующий материал подлежит периодической очистке или замене. Такой фильтр подходит для очистки отработанных газов с высоким содержанием влаги и липких твердых частиц</p>        | <p>Область применения данной технологии ограничена, в основном, процессами очистки отработанных газов, образующихся при производстве каменной ваты. Кроме того, технология применяется в зоне формования и/или в печах отверждения</p>                                                                                                                                                                                     |
| <p>v. Сжигание отработанных газов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Как правило, данная технология применяется для очистки отработанных газов из печей отверждения, в частности, в процессах производства каменной ваты.</p> <p>Применение технологии для очистки смешанных отработанных газов (образующихся в процессах формовки и отверждения) экономически нецелесообразно вследствие больших объемов, низкой концентрации и низкой температуры отработанных газов</p>                   |

(<sup>1</sup>) Описание технологий приведено в разделах 1.10.7 и 1.10.9.

**Таблица 53: BAT-AEL для выбросов в атмосферу, образующихся в ходе последующих технологических процессов в секторе производства минеральной ваты (в случае, когда очистка производится отдельно)**

| Параметр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | BAT-AEL            |                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | мг/Нм <sup>3</sup> | кг/т<br>готовая продукция |
| <i>Зона формования – Комбинированные выбросы, образующиеся в процессах формования и отверждения – Комбинированные выбросы, образующиеся в процессах формования, отверждения и охлаждения</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                           |
| Общее содержание твердых частиц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <20–50             | -                         |
| Фенол                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <5–10              | -                         |
| Формальдегид                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <2–5               | -                         |
| Аммиак                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 30–60              | -                         |
| Амины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <3                 | -                         |
| Общее количество летучих органических соединений (в пересчете на C)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10–30              | -                         |
| <b>Выбросы из печей отверждения (<sup>1</sup>) (<sup>2</sup>)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                           |
| Общее содержание твердых частиц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <5 – 30            | <0,2                      |
| Фенол                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <2 – 5             | <0,03                     |
| Формальдегид                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <2 – 5             | <0,03                     |
| Аммиак                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <20 – 60           | <0,4                      |
| Амины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <2                 | <0,01                     |
| Общее количество летучих органических соединений (в пересчете на C)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <10                | <0,065                    |
| NO <sub>x</sub> в пересчете на NO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <100 – 200         | <1                        |
| <p>(<sup>1</sup>) Уровни выбросов, выраженные в кг/т готовой продукции, не зависят от толщины производимых матов из минеральной ваты, а также от чрезмерно высокой или низкой концентрации дымовых газов. Был применен коэффициент преобразования, равный <math>6,5 \times 10^{-3}</math>.</p> <p>(<sup>2</sup>) При производстве минеральной ваты с высокой плотностью или высоким содержанием связующего агента, уровни выбросов, соответствующие технологиям, указанным в качестве НДТ для данного сектора производства, могут быть значительно выше, чем указанные BAT-AEL. Если указанные типы изделий составляют большую часть продукции, производимой на предприятии, в таком случае следует рассмотреть возможность применения других технологий.</p> |                    |                           |