

## 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 не превышение 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

<b>ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ</b> .....	<b>6</b>
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЯ</b> .....	<b>6</b>
<b>ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b> .....	<b>8</b>
<b>Периоды усреднения и базовые условия выбросов в атмосферу</b> .....	<b>8</b>
<b>Преобразование в исходную концентрацию кислорода</b> .....	<b>9</b>
<b>Преобразование концентрации в удельную массу выбросов</b> .....	<b>10</b>
<b>Определение некоторых загрязнителей воздуха</b> .....	<b>12</b>
<b>Периоды усреднения для сбросов сточных вод</b> .....	<b>12</b>
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 (NO <sub>x</sub> ) из стекловаренных печей.....	43
1.4.3	Выбросы оксидов серы (SO <sub>x</sub> ) из стекловаренных печей.....	44
1.4.4	Выбросы хлороводорода (HCl) и фтороводорода (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	Заключения по НДТ для производства сортового стекла.....	49
1.5.1	Выбросы пыли от стекловаренных печей.....	49
1.5.2	Оксиды азота (NO <sub>x</sub> ) из стекловаренных печей.....	50
1.5.3	Выбросы оксидов серы (SO <sub>x</sub> ) из стекловаренных печей.....	53
1.5.4	Выбросы хлороводорода (HCl) и фтороводорода (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 (NO <sub>x</sub> ) из стекловаренных печей.....	60
1.6.3	Выбросы оксидов серы (SO <sub>x</sub> ) из стекловаренных печей.....	64
1.6.4	Выбросы хлороводорода (HCl) и фтороводорода (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 (NO <sub>x</sub> ) из стекловаренных печей.....	68
1.7.3	Выбросы оксидов серы (SO <sub>x</sub> ) из стекловаренных печей.....	71
1.7.4	Выбросы хлороводорода (HCl) и фтороводорода (HF) из стекловаренных печей.....	72
1.7.5	Выбросы сероводорода (H <sub>2</sub> S) из стекловаренных печей для производства 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 стекла.....	78
1.8.2	Выбросы оксидов азота (NO <sub>x</sub> ), образующиеся в процессе варки стекла и последующих технологических процессах.....	80
1.8.3	Выбросы оксидов серы (SO <sub>x</sub> ), образующиеся в процессе варки стекла и последующих технологических процессах.....	80
1.8.4	Выбросы хлороводорода (HCl) и фтороводорода (HF) из стекловаренных печей.....	81
1.8.5	Выбросы металлов из стекловаренных печей и в ходе последующих технологических процессов.....	81
1.8.6	Летучие органические соединения, образующиеся в последующих 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 (NO <sub>x</sub> ) из стекловаренных печей.....	83
1.9.3	Выбросы оксидов серы (SO <sub>x</sub> ) из стекловаренных печей.....	85
1.9.4	Выбросы хлороводорода (HCl) и фтороводорода (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 NO <sub>x</sub> .....	89
1.10.3	Выбросы SO <sub>x</sub> .....	92
1.10.4	Выбросы HCl, HF.....	92
1.10.5	Выбросы металлов.....	93
1.10.6	Смешанные газообразные выбросы (например, SO <sub>x</sub> , HCl, HF, соединения бора).....	94
1.10.7	Смешанные выбросы (твердые + газообразные).....	94
1.10.8	Выбросы, образующиеся при выполнении операций резки, шлифования и полировки.....	94
1.10.9	Выбросы H <sub>2</sub> S, ЛОС.....	95



## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящие заключения по НДТ касаются видов деятельности, указанных в Приложении I к Директиве 2010/75/EU, а именно:

- 3.3. Производство стекла, в том числе стекловолна, при мощности производства более 20 тонн в сутки;
- 3.4. Плавка минеральных веществ, в том числе производство минеральных волокон, при мощности производства более 20 тонн в сутки.

Настоящие заключения по НДТ не включают следующие виды деятельности:

- Производство жидкого стекла, на которое распространяется справочный документ «Крупнотоннажное производство твердых неорганических веществ и др.» (LVIC-S)
- Производство поликристаллического волокна
- Производство зеркал, на которое распространяется справочный документ «Обработка поверхностей органическими растворителями» (STS)

Другие справочные документы, имеющие отношение к видам деятельности, на которые распространяются настоящие заключения по НДТ:

Справочные документы	Вид деятельности
Выбросы при хранении (EFS)	Хранение и обращение с сырьем
Энергоэффективность (ENE)	Общая энергоэффективность
Экономика и межсредовое влияние (ECM)	Экономика и межсредовое влияние технологий
Общие принципы мониторинга (MON)	Мониторинг выбросов и потребления

Технологии, перечисленные и описанные в настоящих заключениях по НДТ, не носят предписывающий или исчерпывающий характер. Могут использоваться другие технологии, обеспечивающие по меньшей мере аналогичный уровень защиты окружающей среды.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Для целей настоящих заключений по НДТ применяются следующие определения:

Используемый термин	Определение
Новая установка	Установка, внедренная на предприятии после публикации настоящих заключений по НДТ, или полная замена агрегата на существующем фундаменте в пределах предприятия после публикации настоящих заключений по НДТ
Существующая установка	Установка, не являющаяся новой
Новая печь	Печь, установленная на предприятии после публикации настоящих заключений по НДТ, или полная реконструкция печи после публикации настоящих заключений по НДТ
Стандартная реконструкция печи	Реконструкция между производственными циклами без существенного изменения требований к печи или используемых технологий, а также реконструкция, при которой каркас печи не подвергается значительным изменениям, а размеры печи, в основном, остаются без изменений. Ремонт огнеупорного покрытия печи и, при необходимости, регенеративных теплообменников осуществляется путем полной или частичной замены материалов.
Полная реконструкция печи	Реконструкция, предусматривающая существенное изменение требований к печи или используемых технологий, а также комплексную наладку или замену печи и относящегося к ней оборудования.

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Периоды усреднения и базовые условия выбросов в атмосферу

Если не указано иное, уровни выбросов в атмосферу, соответствующие наилучшим доступным технологиям (ВАТ-АЕЛ) и указанные в настоящих заключениях по НДТ, применяются при базовых условиях, указанных в таблице 1. Все значения концентраций веществ в отработанных газах относятся к стандартным условиям: сухой газ при температуре 273,15 К и давлении 101,3 кПа.

Для периодических измерений	ВАТ-АЕЛ относятся к среднему значению трех точечных измерений, каждое из которых занимает по времени не менее 30 минут; для регенеративных печей период измерения должен охватывать не менее двух циклов реверсирования горения в камерах регенераторов
Для непрерывных измерений	ВАТ-АЕЛ относятся к среднесуточным значениям

**Таблица 1: Базовые условия, соответствующие ВАТ-АЕЛ в отношении выбросов в атмосферу**

Процессы		Единица измерения	Базовые условия
Процессы плавления	Стандартная стекловаренная печь, устанавливаемая в плавильных установках непрерывного действия	мг/Нм <sup>3</sup>	8 % кислорода по объему
	Стандартная стекловаренная печь, устанавливаемая в плавильных установках периодического действия	мг/Нм <sup>3</sup>	13 % кислорода по объему
	Печи с кислородным сжиганием топлива	кг/т расплавленного стекла	Приведение уровней выбросов, измеренных в мг/Нм <sup>3</sup> , к стандартному содержанию кислорода не производится
	Электрические печи	мг/Нм <sup>3</sup> либо кг/т расплавленного стекла	Приведение уровней выбросов, измеренных в мг/Нм <sup>3</sup> , к стандартному содержанию кислорода не производится



	Печи для плавки стекломассы	мг/Нм <sup>3</sup> либо кг/т расплавленной стекломассы	Приведенные концентрации относятся к объемной доле кислорода, равной 15 %.  Когда речь идет о сжигании топлива в газовоздушной смеси, применяются ВАТ АЕЛ, выраженные в виде концентрации выбросов (мг/Нм <sup>3</sup> ).  Когда используется только кислородное сжигание топлива, применяются ВАТ АЕЛ, выраженные в виде удельной массы выбросов (кг/т расплавленной стекломассы).  При использовании кислорода для обогащения воздуха при сжигании газообразного топлива применяются ВАТ АЕЛ, выраженные либо как концентрация выбросов (мг/Нм <sup>3</sup> ), либо как удельная масса выбросов (кг/т расплавленной стекломассы)
	Все типы печей	кг/т расплавленного стекла	Удельная масса выбросов рассчитывается в отношении к одной тонне расплавленного стекла
<b>Виды деятельности, не предполагающие процесс плавления, включая последующие процессы</b>	Все процессы	мг/Нм <sup>3</sup>	Без поправки на кислород
	Все процессы	кг/т стекла	Удельная масса выбросов рассчитывается в отношении к одной тонне готового стекла

### Преобразование в исходную концентрацию кислорода

Формула для расчета концентрации выбросов при исходном уровне кислорода (см. таблицу 1) приведена ниже:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

Где:

$E_R$  (мг/Нм<sup>3</sup>): концентрация выбросов, приведенная к исходному уровню кислорода  $O_R$

$O_R$  (об. %): исходный уровень кислорода

$E_M$  (мг/Нм<sup>3</sup>): концентрация выбросов, связанная с измеренным уровнем кислорода  $O_M$

$O_M$  (об. %): измеренный уровень кислорода.

---

## Преобразование концентрации в удельную массу выбросов

ВАТ-АЕЛ, указанные в разделах 1.2–1.9 как удельная масса выбросов (кг/т расплавленного стекла), основаны на расчетах, приведенных ниже, за исключением расчетов в отношении печей, в которых горение топлива происходит в кислороде, а также, в отдельных случаях, в отношении процессов электрической варки, по которым ВАТ-АЕЛ, выраженные в кг/т расплавленного стекла, были получены на основе конкретных отчетных данных.

Ниже приводится последовательность расчетов для преобразования концентрации в удельную массу выбросов.

Удельная масса выбросов (кг/т расплавленного стекла) = коэффициент преобразования × концентрация выбросов (мг/Нм<sup>3</sup>)

где: коэффициент преобразования =  $(Q/P) \times 10^{-6}$

при этом Q = объем отработанного газа в Нм<sup>3</sup>/ч

P = скорость вытягивания, выраженная в тоннах расплавленного стекла в час.

Объем отработанного газа (Q) определяется с учетом удельного расхода энергии, типа топлива и окислителя (воздух, либо воздух, обогащенный кислородом, либо кислород, чистота которого зависит от производственного процесса). Потребление энергии является сложной производной от типа печи (в первую очередь), типа стекла и процентного содержания стеклобоя.

При этом на соотношение концентрации и удельного массового расхода может влиять целый ряд факторов, в том числе:

- тип печи (температура предварительного нагрева воздуха, технология варки стекла)
- тип производимого стекла (затраты энергии для плавления)
- используемые энергоресурсы (ископаемое топливо/дополнительный электрообогрев)
- вид ископаемого топлива (нефть, газ)
- тип окислителя (кислород, воздух или воздух, обогащенный кислородом)
- процентное содержание стеклобоя
- состав партии
- срок службы печи
- размер печи.

Коэффициенты преобразования, приведенные в таблице 2, были использованы для преобразования ВАТ-АЕЛ, выраженных в виде концентрации, в удельные массовые выбросы.

Коэффициенты преобразования были определены на основе энергоэффективных печей и относятся только к печам, в которых топливо сжигается с использованием только воздуха.

**Таблица 2: Ориентировочные коэффициенты, используемые для перевода мг/Нм<sup>3</sup> в кг/т расплавленного стекла, полученные на основе энергоэффективных печей, в которых используется топливоздушная смесь**

Секторы		Коэффициенты для преобразования мг/Нм <sup>3</sup> в кг/т расплавленного стекла
Листовое стекло		$2,5 \times 10^{-3}$
Стекло для контейнеров	Общий случай	$1,5 \times 10^{-3}$
	Особые случаи <sup>(1)</sup>	Индивидуальное исследование (как правило, $3,0 \times 10^{-3}$ )
Стекловолокно из непрерывных стеклянных нитей		$4,5 \times 10^{-3}$
Сортовое стекло	Натриево-известковое стекло	$2,5 \times 10^{-3}$
	Особые случаи <sup>(2)</sup>	Индивидуальное исследование (между $2,5$ и $>10 \times 10^{-3}$ ; как правило, $3,0 \times 10^{-3}$ )
Минеральная вата	Стекловата	$2 \times 10^{-3}$
	Вагранки для производства каменной ваты	$2,5 \times 10^{-3}$
Специальное стекло	Стекло для производства телевизионного оборудования (экранов)	$3 \times 10^{-3}$
	Стекло для производства телевизионного оборудования (электронно-лучевой трубки)	$2,5 \times 10^{-3}$
	Боросиликатное стекло (трубки)	$4 \times 10^{-3}$
	Стеклокерамика	$6,5 \times 10^{-3}$
	Стекло для производства осветительного оборудования (натриево-известковое)	$2,5 \times 10^{-3}$
Фритта		Индивидуальное исследование (между $5 - 7,5 \times 10^{-3}$ )

- (<sup>1</sup>) Особые случаи относятся к менее эффективным способам производства (сюда входит производство стекла в небольших специальных печах, производительность которых составляет, как правило, менее 100 т/сутки, а содержание стеклобоя составляет менее 30 %). На данную категорию приходится всего лишь порядка 1–2 % производства тарного стекла.
- (<sup>2</sup>) Особые случаи относятся к менее эффективным ситуациям и/или производству стекла, отличного от известково-натриевого: боросиликаты, стеклокерамика, хрусталь, реже свинцовый хрусталь.

## Определение некоторых загрязнителей воздуха

Для целей настоящих заключений по НДТ, а также для ВАТ-АЕЛ, указанных в разделах 1.2–1.9, применяются следующие определения:

NO <sub>x</sub> в виде NO <sub>2</sub>	Сумма оксида азота (NO) и диоксида азота (NO <sub>2</sub> ) в виде NO <sub>2</sub>
SO <sub>x</sub> в виде SO <sub>2</sub>	Сумма диоксида серы (SO <sub>2</sub> ) и триоксида серы (SO <sub>3</sub> ) в виде SO <sub>2</sub>
Хлористый водород в виде HCl	Все газообразные хлориды в виде HCl
Фтористый водород в виде HF	Все газообразные фториды в виде HF

## Периоды усреднения для сбросов сточных вод

Если не указано иное, уровни выбросов, соответствующие наилучшим доступным технологиям (ВАТ-АЕЛ) для сбросов сточных вод, приведенные в настоящих заключениях по НДТ, определяются на основании среднего значения комбинированной пробы, взятой в течение двух часов или суток.

### 1.1 Общие заключения по НДТ для производства стекла

Если не указано иное, заключения по НДТ, представленные в настоящем разделе, могут применяться ко всем установкам.

НДТ для отдельных процессов, описанных в разделах 1.2–1.9, применяются в дополнение к общим НДТ, упомянутым в настоящем разделе.

#### 1.1.1 Системы экологического менеджмента

---

**1. Наилучшей доступной технологией является внедрение и соблюдение системы экологического менеджмента (СЭМ), имеющей следующие характеристики:**

- i. приверженность руководства, включая высшее руководство;
- ii. формулирование экологической политики, которая включает постоянное совершенствование установки со стороны руководства;
- iii. планирование и введение необходимых процедур, целей и задач в сочетании с финансовым планированием и инвестициями;
- iv. выполнение процедур с особым вниманием к следующим аспектам:

- (a) структура и ответственность
- (b) обучение, осведомленность и компетентность
- (c) коммуникация
- (d) участие сотрудников
- (e) документация
- (f) эффективное управление процессами
- (g) программы технического обслуживания
- (h) готовность к аварийным ситуациям и реагирование на них
- (i) обеспечение соблюдения экологического законодательства.

- v. контроль производительности и принятие корректирующих мер с особым вниманием к следующим аспектам:

- (a) мониторинг и измерение (см. также справочный документ по общим принципам мониторинга)
- (b) корректирующие и предупреждающие действия
- (c) ведение записей
- (d) независимый (при наличии практической возможности) внутренний или внешний аудит с целью определения соответствия СЭМ запланированным мероприятиям, ее надлежащего внедрения и исполнения;

- vi. анализ СЭМ и ее постоянной пригодности, достаточности и эффективности со стороны высшего руководства;
- vii. отслеживание разработки более экологичных технологий;
- viii. учет воздействия на окружающую среду в результате вывода установки из эксплуатации на этапе проектирования новой установки и в течение всего срока ее эксплуатации;
- ix. регулярный сравнительный анализ по отрасли.

### **Применение**

Объем (например, уровень детализации) и характер СЭМ (например, стандартизированная или нестандартизированная) обычно связаны с характером, масштабом и сложностью установки, а также уровнем воздействия на окружающую среду, которое она может оказывать.

## 1.1.2 Энергоэффективность

2. НДТ предусматривает снижение удельного потребления энергии за счет внедрения одной из следующих технологий или их совокупности:

Технология	Применение
i. Оптимизация процессов за счет контроля рабочих параметров	Данные технологии являются общеприменимыми
ii. Регулярное техническое обслуживание стекловаренной печи	
iii. Оптимизация конструкции печи и выбор технологии плавки	Применимо для новых установок. Для внедрения технологии на существующих предприятиях требуется полная реконструкция печи
iv. Внедрение методов контроля горения	Метод применяется к печам, работающим на топливно-воздушной смеси, и печам, оснащенным кислородно-топливными горелками
v. Увеличение количества добавляемого стеклобоя там, где это возможно и целесообразно с экономической и технической точки зрения	Технология не применяется к производству непрерывных стеклянных нитей, высокотемпературной изоляционной ваты и фритт
vi. Использование котла-утилизатора для рекуперации энергии там, где это целесообразно с технической и экономической точки зрения	Метод применяется к печам, работающим на топливно-воздушной смеси, и печам, оснащенным кислородно-топливными горелками. Применимость и экономическая целесообразность технологии обусловлены ее общей эффективностью, которая может быть достигнута за счет эффективного использования образующегося пара
vii. Использование предварительного нагрева шихты и стеклобоя там, где это целесообразно с технической и экономической точки зрения	Метод применяется к печам, работающим на топливно-воздушной смеси, и печам, оснащенным кислородно-топливными горелками. Как правило, данный метод применяется только для партий с содержанием стеклобоя свыше 50 %

## 1.1.3 Хранение и транспортировка материалов

3. НДТ предусматривает предотвращение или, если это практически невозможно, сокращение диффузных выбросов пыли при хранении и

**транспортировке твердых материалов с использованием одного из следующих методов или их совокупности:**

I. Хранение сырья

- i. Хранить сыпучие порошковые материалы следует в закрытых бункерах, оборудованных системой пылеподавления (например, тканевым фильтром)
- ii. Хранить тонкодисперсные материалы следует в закрытой таре или запечатанных пакетах
- iii. Хранить запасы пылеобразующих крупнозернистых материалов следует под навесом
- iv. Использование дорожно-уборочных машин и методов полива водой

II. Транспортировка сырья

Технология	Применение
i. Для материалов, транспортировка которых осуществляется надземным способом, следует использовать конвейеры закрытого типа, предотвращающие просыпание материала	Данные технологии являются общеприменимыми
ii. При транспортировке материалов пневмотранспортом следует предусмотреть герметичную систему, оборудованную фильтром для очистки транспортного воздуха перед его выпуском в атмосферу	
iii. Увлажнение партии	Использование данной технологии имеет ряд ограничений, обусловленных негативными последствиями для энергоэффективности печи. Ограничения могут применяться только к отдельным рецептурам шихты, в частности, для производства боросиликатного стекла
iv. Создание небольшого отрицательного давления внутри печи	Данный метод применим только в качестве неотъемлемого элемента эксплуатации печи (например, стекловаренной печи для производства фритт), так как он значительно снижает энергоэффективность печи
v. Использование сырья, не вызывающего растрескивания при нагреве (в основном доломита и известняка). Это явление обусловлено наличием минералов, которые под воздействием тепла могут растрескиваться, что, в свою очередь, может привести к увеличению выбросов пыли	Применение метода зависит от ограничений, обусловленных наличием определенных видов сырья
vi. Использование вытяжки для отведения воздуха в фильтрующую систему в процессах, связанных с образованием пыли (например, растаривание мешков, периодическое смешивание фритт, удаление пыли с тканевых фильтров, эксплуатация стекловаренных печей с холодным сводом)	Данные технологии являются общеприменимыми
vii. Использование закрытых шнековых транспортеров	

viii. Огораживание загрузочных бункеров	Общее применение. В целях предотвращения повреждения оборудования может потребоваться охлаждение
---	--

**4. НДТ предусматривает предотвращение или, если это практически невозможно, сокращение диффузных выбросов газов при хранении и транспортировке летучих материалов с использованием одного из следующих методов или их совокупности:**

- i. Покраска резервуаров материалами с низким поглощением солнечного света для хранения сырья навалом в целях предотвращения возможного повышения температуры под действием солнечного тепла.
- ii. Контроль температуры при хранении летучего сырья.
- iii. Изоляция резервуаров, предназначенных для хранения летучего сырья.
- iv. Складской учет
- v. Использование резервуаров с плавающей крышей для хранения больших объемов летучих нефтепродуктов.
- vi. Использование систем возврата паров при перекачке летучих жидкостей (например, из автоцистерн в резервуары для хранения).
- vii. Использование резервуаров с гидроизолирующей крышей для хранения жидкого сырья.
- viii. Использование вакуумных затворов в резервуарах, предназначенных для выдерживания колебаний давления.
- ix. Применение технологий, обеспечивающих контроль выбросов (например, адсорбция, абсорбция, конденсация) при хранении опасных материалов.
- x. Применение технологии верхнего глубинного налива при хранении жидкостей, склонных к пенообразованию.

#### **1.1.4 Общие основные технологии**

**5. НДТ предусматривает снижение потребления энергии и выбросов в атмосферу за счет постоянного контроля рабочих параметров и программного обслуживания стекловаренных печей.**

Технология	Применение
------------	------------



Технология представляет собой совокупность операций по мониторингу и техническому обслуживанию, которые могут использоваться по отдельности или в совокупности, в зависимости от типа печи, с целью минимизации воздействий, вызывающих сокращение срока службы печи. К таким операциям в составе технологии относятся: герметизация печи и блоков горелок, поддержание изоляции в надлежащем состоянии, контроль стабилизированных условий горения, контроль соотношения топлива и воздуха и т. д.	Метод применяется к регенеративным, рекуперативным печам и печам, оснащенным кислородно-топливными горелками.  Применение метода к другим типам печей требует анализа конкретной установки
---	--

**6. НДТ предусматривает тщательный отбор и контроль всех веществ и сырья, поступающего в стекловаренную печь, с целью уменьшения или предотвращения выбросов в атмосферу посредством использования одного из следующих технических решений или их совокупности.**

Технология	Применение
i. Использование сырья и стеклобоя с низким содержанием примесей (например, металлов, солей хлора и фтора)	Применение технологии обусловлено типом стекла, производимого на предприятии, а также наличием сырья и топлива
ii. Использование альтернативных видов сырья (например, менее летучих)	
iii. Использование топлива с низким содержанием металлических примесей	

**7. НДТ предусматривает мониторинг выбросов и/или прочих соответствующих параметров процессов на регулярной основе, включая следующее:**

Технология	Применение
i. Непрерывный контроль критических параметров процессов (например, температуры, расхода топлива и воздуха) в целях обеспечения стабильности процессов	Данные технологии являются общеприменимыми
ii. Регулярный контроль параметров процессов в целях предотвращения/уменьшения загрязнения (например, содержание O <sub>2</sub> в дымовых газах для регулирования соотношения топлива и воздуха).	
iii. Непрерывные измерения выбросов пыли, NO <sub>x</sub> и SO <sub>2</sub> или периодические измерения не реже двух раз в год в рамках контроля косвенных параметров с целью обеспечения надлежащей работы системы очистки между измерениями	
iv. Непрерывные или регулярные периодические измерения выбросов NH <sub>3</sub> при применении технологий селективного каталитического восстановления (SCR) или селективного некаталитического восстановления (SNCR)	Данные технологии являются общеприменимыми
v. Непрерывные или регулярные периодические измерения выбросов CO, когда для сокращения выбросов NO <sub>x</sub> применяются основные технологии или химическое восстановление с помощью топлива, либо возможно частичное сгорание.	

vi. Регулярные периодические измерения выбросов HCl, HF, CO и металлов, в частности, когда используется сырье, содержащее такие вещества, либо возможно частичное сгорание	
ii. Непрерывный контроль косвенных параметров в целях подтверждения надлежащей работы системы очистки отработанных газов и соблюдения установленных уровней выбросов в промежутках между периодическими измерениями. Контроль косвенных параметров включает: контроль подачи реагентов, температуры, подачи воды, напряжения, удаления пыли, скорости вращения вентилятора и т. д.	Данные технологии являются общеприменимыми

**8. НДТ представляет собой эксплуатацию систем очистки отработанных газов в нормальных условиях эксплуатации с оптимальной производительностью и их обязательным наличием для предотвращения или сокращения выбросов**

**Применение**

Специальные процедуры определяются для конкретных условий эксплуатации, включая следующие условия:

- i. во время пусконаладочных работ и останова оборудования
- ii. в ходе других специальных операций, которые могут повлиять на надлежащее функционирование систем (таких, как регулярные и внеочередные работы по техническому обслуживанию и очистке печи и/или системы очистки отработанных газов или внесение крупномасштабных изменений в производство)
- iii. в случае недостаточного расхода или температуры отработанного газа, что не позволяет использовать систему на полную мощность.

**9. НДТ предусматривает ограничение выбросов окиси углерода (CO) из стекловаренной печи при применении основных технологий или химического восстановления с помощью топлива в целях снижения выбросов NO<sub>x</sub>**

Технология	Применение
<p>Основные технологии сокращения выбросов NO<sub>x</sub> основаны на внесении изменений в процесс сжигания топлива (например, уменьшении соотношения воздуха и топлива, ступенчатом сжигании с использованием горелок с низким уровнем выбросов NO<sub>x</sub> и т. д.). Химическое восстановление с помощью топлива заключается в добавлении углеводородного топлива к потоку отработанного газа с целью уменьшения NO<sub>x</sub>, образующегося в печи.</p> <p>Увеличение выбросов CO, обусловленное применением этих технологий, может быть ограничено за счет строгого контроля рабочих параметров</p>	<p>Метод применяется к обычным печам, работающим на топливно-воздушной смеси.</p>

**Таблица 3: ВАТ-АЕЛ для выбросов окиси углерода из стекловаренных печей**

Параметр	BAT-AEL
Угарный газ (CO)	<100 мг/Нм <sup>3</sup>

**10. НДТ предусматривает ограничение выбросов аммиака (NH<sub>3</sub>) при применении методов селективного каталитического восстановления (SCR) или селективного некаталитического восстановления (SNCR) с целью высокоэффективного снижения выбросов NO<sub>x</sub>**

Технология	Применение
Технология заключается в установлении и поддержании подходящих рабочих условий для систем селективного каталитического или некаталитического восстановления (SCR или SNCR) для очистки отработанных газов с целью ограничения выбросов непрореагировавшего аммиака	Подходит для стекловаренных печей, оснащенных системами SCR или SNCR

**Таблица 4: BAT-AEL для выбросов аммиака в условиях применения технологий SCR или SNCR**

Параметр	BAT-AEL <sup>(1)</sup>
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	<5–30 мг/Нм <sup>3</sup>
<sup>(1)</sup> Более высокие уровни обусловлены более высокими концентрациями NO <sub>x</sub> на входе, более высокими темпами восстановления и старением катализатора.	

**11. НДТ предусматривает сокращение выбросов бора из стекловаренной печи, когда в рецептуре шихты присутствуют соединения бора, посредством внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:**

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
i. Внедрение системы фильтрации при подходящей температуре с целью эффективного отделения соединений бора в твердом состоянии с учетом того, что отдельные формы борной кислоты могут присутствовать в дымовых газах в виде газообразных соединений как при температурах ниже 200 °С, так и при низких температурах (около 60 °С)	Применение метода к существующим установкам может быть ограничено вследствие наличия ограничений технического характера, связанных с расположением и характеристиками существующей системы фильтрации
ii. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	Применение метода может быть ограничено вследствие снижения эффективности удаления прочих газообразных загрязнителей (SO <sub>x</sub> , HCl, HF), вызванного осаждением соединений бора на поверхности сухого щелочного реагента

iii. Использование влажной очистки	Применение метода к существующим установкам может быть ограничено вследствие необходимости специальной очистки сточных вод
(1) Описание технологий приведено в разделах 1.10.1, 1.10.4 и 1.10.6.	

## Мониторинг

Контроль выбросов бора должен проводиться в соответствии с определенной методикой, позволяющей производить измерения как твердых, так и газообразных форм и определять эффективное удаление этих веществ из дымовых газов.

### 1.1.5 Выбросы в воду в процессе производства стекла

**12. НДТ предусматривает снижение потребления воды за счет внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:**

Технология	Применение
i. Минимизация проливов и протечек	Технология является общеприменимой
ii. Повторное использование охлаждающей воды и воды для очистки после промывки	Технология является общеприменимой.  В большинстве систем очистки газа предусмотрена рециркуляция скрубберной воды; однако при этом может потребоваться периодический слив и замена жидкости, используемой для очистки
iii. Эксплуатация квазизамкнутой системы водоснабжения, насколько это возможно с технической и экономической точки зрения	Возможность применения данной технологии обусловлена ограничениями, связанными с управлением безопасностью производственного процесса. В частности: <ul style="list-style-type: none"> <li>• система охлаждения с открытым контуром может использоваться в тех случаях, когда это требуется по соображениям безопасности (например, в случае необходимости охлаждения большого количества стекла)</li> <li>• воду, используемую в каком-либо конкретном процессе (например, в последующих операциях в секторе производства непрерывного стекловолокна, при полировании с использованием кислоты в секторах производства сортового и специального стекла и т. д.), возможно, придется полностью или частично сбрасывать в систему очистки сточных вод</li> </ul>

**13. НДТ предусматривает снижение количества загрязняющих веществ в сбросах сточных вод за счет использования одной из следующих систем очистки сточных вод или их совокупности:**

Технология	Применение
<p>i. Стандартные технологии контроля за загрязнением, такие как осаждение, улавливание сетчатыми фильтрами, сбор, нейтрализация, фильтрация, аэрация, осаждение, коагуляция и осаждение хлопьев и т. д.</p> <p>Стандартные рекомендуемые технологии контроля выбросов при хранении жидкого сырья и промежуточных продуктов, такие как локализация, проверка/испытание резервуаров, защита от переполнения и т. д.</p>	<p>Данные технологии являются общеприменимыми</p>
<p>ii. Системы биологической очистки, такие как активный ил, биофильтрация для удаления/разложения органических соединений</p>	<p>Возможность применения данного метода ограничена секторами, в которых в производственном процессе используются органические вещества (например, секторы производства непрерывного стекловолокна и минеральной ваты)</p>
<p>iii. Сброс в городскую систему очистки сточных вод Установки</p>	<p>Метод применяется на предприятиях, на которых существует необходимость дальнейшего сокращения выбросов загрязняющих веществ</p>
<p>iv. Повторное использование сточных вод за пределами производства</p>	<p>Как правило, область применения данного метода ограничена сектором производства фритт (возможно повторное использование в керамической промышленности)</p>

**Таблица 5: ВАТ-АЕЛ для сброса сточных вод в поверхностные воды при производстве стекла**

Параметр <sup>(1)</sup>	Единица измерения	ВАТ-АЕЛ <sup>(2)</sup> (комбинированная проба)
рН	-	6,5–9
Общее содержание твердых взвешенных частиц	мг/л	<30
Химическая потребность в кислороде (ХПК)	мг/л	<5–130 <sup>(3)</sup>
Сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	мг/л	<1000
Фториды (F <sup>-</sup> )	мг/л	<6 <sup>(4)</sup>
Общее содержание углеводов	мг/л	<15 <sup>(5)</sup>
Свинец (Pb)	мг/л	<0,05 - 0,3 <sup>(6)</sup>
Сурьма (Sb)	мг/л	<0,5

Мышьяк (As)	мг/л	<0,3
Барий (Ba)	мг/л	<3,0
Цинк (Zn)	мг/л	<0,5
Медь (Cu)	мг/л	<0,3
Хром (Cr)	мг/л	<0,3
Кадмий (Cd)	мг/л	<0,05
Олово (Sn)	мг/л	<0,5
Никель (Ni)	мг/л	<0,5
Аммиак (NH <sub>4</sub> )	мг/л	<10
Бор (B)	мг/л	<1–3
Фенол	мг/л	<1
<p>(<sup>1</sup>) Значимость загрязняющих веществ, перечисленных в таблице, зависит от сектора стекольной промышленности и видов деятельности, выполняемых на предприятии.</p> <p>(<sup>2</sup>) Указанные уровни определены на основании комбинированной пробы, взятой в течение двух часов или суток.</p> <p>(<sup>3</sup>) Для сектора производства стекловолокна из непрерывных нитей ВАТ-АЕЛ составляет &lt;200 мг/л.</p> <p>(<sup>4</sup>) Уровень указан для очищенной воды, поступающей от систем, задействованных в процессах полировки стекла кислотой.</p> <p>(<sup>5</sup>) Как правило, общее содержание углеводородов определяется содержанием минеральных масел.</p> <p>(<sup>6</sup>) Более высокий уровень представленного диапазона обусловлен последующими процессами производства свинцового хрусталя.</p>		

### 1.1.6 Отходы от процессов производства стекла

**14. НДТ предусматривает сокращение образования твердых отходов, подлежащих утилизации, с использованием одного из следующих технических решений или их совокупности:**

Технология	Применение
i. Переработка шихтовых отходов там, где это позволяют требования к качеству	Возможность применения метода обусловлена ограничениями, связанными с качеством готовой продукции из стекла
ii. Сведение к минимуму потерь материала при хранении и транспортировке сырья	Технология является общеприменимой
iii. Переработка стеклобоя из бракованных изделий	Как правило, технология не применяется к производству непрерывных стеклянных нитей, высокотемпературной изоляционной ваты и фритт

<p>iv. Переработка пыли в рецептуре шихты, если это позволяют требования к качеству</p>	<p>Применение метода может быть ограничено рядом факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• требования к качеству готовых изделий из стекла</li> <li>• процентное содержание стеклобоя, используемого в рецептуре шихты</li> <li>• возможный унос и коррозия огнеупорного покрытия печи</li> <li>• ограничения в отношении пропорционального содержания серы</li> </ul>
<p>v. Повышение ценности твердых отходов и/или шлама (например, шлама водоподготовки) за счет их соответствующего применения на предприятии или в других отраслях промышленности</p>	<p>Как правило, метод применяется в секторе производства сортового стекла (для шлама после резки свинцового хрустала) и в секторе производства тарного стекла (для мелких частиц стекла, смешанных с маслом).</p> <p>Ограниченная возможность применения метода в других секторах производства стекла обусловлена непредсказуемым составом сырья и наличием загрязнений, малыми объемами производства и экономической целесообразностью</p>
<p>vi. Повышение ценности огнеупорных материалов с истекшим сроком службы для их возможного использования в других отраслях промышленности</p>	<p>Возможность применения метода обусловлена ограничениями, налагаемыми производителями огнеупорных материалов и возможными конечными пользователями</p>
<p>vii. Брикетирование отходов на цементной связке с целью вторичной переработки в вагранках горячего дутья, если это позволяют требования к качеству</p>	<p>Применение брикетирования отходов на цементной связке ограничено сектором производства каменной ваты.</p> <p>Следует найти компромиссный подход между выбросами в атмосферу и образованием твердых отходов</p>

### 1.1.7 Шум, образующийся при производстве стекла

15. НДТ предусматривает снижение уровня шума за счет внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:

- i. Оценка окружающего шума и разработка плана борьбы с зашумленностью с учетом местных условий окружающей среды
- ii. Помещение оборудования/работ, связанных с производством шума, в отдельное замкнутое пространство/блок
- iii. Использование насыпей и шумозащитных стен для ограждения источника шума
- iv. Выполнение видов деятельности, связанных с высоким шумообразованием и осуществляемых на открытом пространстве, в светлое время суток

- v. Использование шумозащитных стен или естественных преград (деревьев, кустов) между установкой и защищаемой зоной, исходя из местных условий.

## 1.2 Заключение по НДТ для производства тарного стекла

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

### 1.2.1 Выбросы пыли от стекловаренных печей

16. НДТ предусматривает сокращение выбросов пыли из отработанных газов стекловаренных печей за счет применения систем очистки дымовых газов, таких как электростатические пылеуловители или рукавные фильтры.

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
Работа систем очистки дымовых газов основана на технологии очистки в конце производственного цикла, которая предусматривает фильтрацию всех материалов, сохраняющих твердое состояние в точке измерения	Технология является общеприменимой
<sup>(1)</sup> Описание систем фильтрации (таких как электростатические пылеуловители и рукавные фильтры) приведено в разделе 1.10.1.	

Таблица 6: ВАТ-АЕЛ для выбросов пыли из стекловаренных печей в секторе производства тарного стекла

Параметр	ВАТ-АЕЛ	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло <sup>(1)</sup>
Пыль	<10 – 20	<0,015 – 0,06
<sup>(1)</sup> Для определения нижнего и верхнего значения диапазона были использованы коэффициенты преобразования $1,5 \times 10^{-3}$ и $3 \times 10^{-3}$ соответственно.		

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

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

- I. основные технологии, такие как:



Технология ( <sup>1</sup> )	Применение
i. Модификация процесса сжигания топлива	
(a) 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>
(b) 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>
(c) 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>
(d) Рециркуляция дымовых газов	<p>Возможность применения данной технологии ограничена использованием специальных горелок с автоматической рециркуляцией отработанного газа</p>
(e) 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>
(f) 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. Особая конструкция печи	<p>Возможность применения данного метода ограничена особенностями рецептур шихты с высоким содержанием внешнего стеклобоя (&gt;70 %).</p> <p>Для применения метода требуется полная реконструкция стекловаренной печи.</p> <p>Возможно наличие ограничений, связанных с габаритными размерами и формой печи (длинной и узкой)</p>

iii. 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>
iv. 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.	

II. дополнительные технологии, такие как:

Технология (1)	Применение
i. Селективное каталитическое восстановление (SCR)	<p>Для применения метода может потребоваться модернизация системы удаления пыли, которая должна обеспечивать концентрацию пыли ниже 10–15 мг/Нм<sup>3</sup>, и системы десульфуризации, предназначенной для отведения выбросов SO<sub>x</sub>.</p> <p>Вследствие необходимости поддержания оптимального диапазона рабочих температур область применения данного метода ограничена использованием электростатических пылеуловителей. Как правило, данная технология не используется совместно с системой рукавных фильтров, поскольку для повторного нагрева отработанных газов требуется поддержание низкой рабочей температуры в диапазоне 180–200 °С.</p> <p>Для реализации данной технологии может потребоваться наличие достаточного свободного пространства</p>
ii. Селективное некаталитическое восстановление (SNCR)	<p>Метод применяется к печам рекуперативного типа.</p> <p>Возможность применения данного метода к серийным печам регенеративного типа имеет ряд ограничений, т. к. в таких печах затруднено поддержание нужного температурного интервала, что не позволяет смешивать дымовые газы с реагентом надлежащим образом.</p> <p>Применение метода возможно для новых регенеративных печей, оборудованных отдельными регенераторами; однако при этом возникают трудности для поддержания температурного интервала, так как реверсирование пламени между камерами вызывает циклические изменения температуры</p>
(1) Описание технологий представлено в разделе 1.10.2.	

**Таблица 7: BAT-AEL для выбросов NO<sub>x</sub> из стекловаренных печей в секторе производства тарного стекла**

Параметр	НДТ	BAT-AEL
----------	-----	---------

		мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло <sup>(1)</sup>
NO <sub>x</sub> пересчете на NO <sub>2</sub>	Модификации процесса сжигания топлива, специальные конструкции печи <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	500 – 800	0,75 – 1,2
	Электрическая варка стекла	<100	<0,3
	Варка стекла с использованием горения топлива в кислороде <sup>(4)</sup>	не приемлемо	<0,5–0,8
	Дополнительные технологии	<500	<0,75

(<sup>1</sup>) Был применен коэффициент преобразования, указанный в таблице 2 для общих случаев ( $1,5 \times 10^{-3}$ ), за исключением электрической варки стекла (коэффициент для особых случаев:  $3 \times 10^{-3}$ ).

(<sup>2</sup>) Более низкое значение коэффициента относится к использованию печей специальной конструкции (где это применимо).

(<sup>3</sup>) В случае стандартного ремонта или полной реконструкции стекловаренной печи указанные значения следует пересмотреть.

(<sup>4</sup>) Достижимые уровни зависят от качества доступного природного газа и кислорода (содержание азота).

**18. Если в рецептуре шихты присутствуют нитраты, и/или для обеспечения качества готовой продукции требуются особые условия окислительного горения в стекловаренной печи, в сочетании с основными или дополнительными техническими решениями НДТ предусматривает сокращение выбросов NO<sub>x</sub> путем минимизации использования этого сырья**

ВАТ-АЕЛ приведены в таблице 7.

ВАТ-АЕЛ для случаев, когда в рецептурах шихты используются нитраты для коротких циклов горения, а также для стекловаренных печей производительностью менее 100 т/сутки, приведены в таблице 8.

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
---------------------------	------------

<p>Основные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сведение к минимуму содержания нитратов в рецептуре шихты</li> </ul> <p>Использование нитратов применяется для производства продукции высочайшего качества (например, флаконов, парфюмерных флаконов и тары для хранения косметических средств).</p> <p>Эффективным альтернативным сырьем являются сульфаты, оксиды мышьяка и оксид церия.</p> <p>Альтернативой использованию нитратов является модификация технологического процесса (например, специальные условия окислительного горения)</p>	<p>Замена нитратов в рецептуре шихты может быть ограничена вследствие высокой стоимости и/или более агрессивного воздействия альтернативного сырья на окружающую среду</p>
<p>(<sup>1</sup>) Описание технологий представлено в разделе 1.10.2.</p>	

**Таблица 8: ВАТ-АЕЛ для выбросов NO<sub>x</sub> из стекловаренных печей в секторе производства тарного стекла, когда в рецептурах шихты используются нитраты, либо предусматривается поддержание особых условий окислительного сжигания топлива в коротких циклах, а также для стекловаренных печей производительностью менее 100 т/сутки**

Параметр	НДТ	ВАТ-АЕЛ	
		мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло ( <sup>1</sup> )
NO <sub>x</sub> (в пересчете на NO <sub>2</sub> )	Основные технологии	<1000	<3
<p>(<sup>1</sup>) Был применен коэффициент преобразования, указанный в таблице 2 для особых случаев (<math>3 \times 10^{-3}</math>).</p>			

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

19. 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. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	Технология является общеприменимой

ii. Минимизация содержания серы в рецептуре шихты и оптимизация поддержания определенных пропорций серы	<p>Как правило, технология минимизации содержания серы в рецептуре шихты применима с учетом требований к качеству готовой продукции из стекла.</p> <p>Применение технологии поддержания определенных пропорций серы требует компромисса между удалением выбросов SO<sub>x</sub> и управлением твердыми отходами (пылью от фильтров).</p> <p>Эффективное сокращение выбросов SO<sub>x</sub> зависит от удержания соединений серы в стекле, которое может значительно варьироваться в зависимости от типа стекла</p>
iii. Использование топлива с низким содержанием серы	<p>Возможность применения данного метода обусловлена ограничениями, связанными с доступностью топлива с низким содержанием серы, на которые может повлиять энергетическая политика государства-члена</p>
<p>(<sup>1</sup>) Описание технологий представлено в разделе 1.10.3.</p>	

**Таблица 9: ВАТ-АЕЛ для выбросов SO<sub>x</sub> из стекловаренных печей в секторе производства тарного стекла**

Параметр	Топливо	ВАТ-АЕЛ ( <sup>1</sup> ) ( <sup>2</sup> )	
		мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленного стекла ( <sup>3</sup> )
SO <sub>x</sub> в пересчете на SO <sub>2</sub>	Природный газ	<200 – 500	<0,3–0,75
	Мазут ( <sup>4</sup> )	<500–1200	<0,75 – 1,8

(<sup>1</sup>) В рамках контроля выбросов в производстве специальных типов цветного стекла (например, зеленого стекла с наполнителем) может потребоваться исследование допустимых пропорций серы. Достижение значений, указанных в таблице, может представлять сложности, особенно в сочетании с рециркуляцией пыли от фильтров и с учетом скорости переработки внешнего стеклобоя.

(<sup>2</sup>) Более низкие уровни выбросов возможны в условиях, где снижение SO<sub>x</sub> является более приоритетной задачей по сравнению с уменьшением образования твердых отходов, представляющих собой пыль от фильтров с высоким содержанием сульфатов.

(<sup>3</sup>) Был применен коэффициент преобразования, указанный в таблице 2 для общих случаев ( $1,5 \times 10^{-3}$ ).

(<sup>4</sup>) Соответствующие уровни выбросов обусловлены использованием мазута с содержанием серы 1 % в сочетании с внедрением дополнительных технологий контроля выбросов.

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

20. НДТ предусматривает сокращение выбросов HCl и HF из стекловаренных печей (возможно, в сочетании с дымовыми газами, образующимися вследствие выполнения работ по нанесению покрытия на входе в лер) посредством одного из следующих технических решений или их совокупности:

Технология ( <sup>1</sup> )	Применение
-----------------------------	------------

i. Выбор сырья для рецептуры шихты с низким содержанием хлора и фтора	Применение технологии может быть ограничено в зависимости от типа стекла, производимого на предприятии, кроме того, ограничения могут быть связаны с наличием сырья
ii. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	Технология является общеприменимой
(1) Описание технологий представлено в разделе 1.10.4.	

**Таблица 10: ВАТ-АЕЛ для выбросов HCl и HF из стекловаренных печей в секторе производства тарного стекла**

Параметр	ВАТ-АЕЛ	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло (1)
Хлороводород (HCl) (2)	<10–20	<0,02 – 0,03
Фтороводород (HF)	<1–5	<0,001–0,008
(1) Был применен коэффициент преобразования для общих случаев, представленный в таблице 2 ( $1,5 \times 10^{-3}$ ).		
(2) Более высокие уровни предполагают одновременную очистку дымовых газов, образующихся при проведении операций по нанесению покрытия на входе в лер.		

### 1.2.5 Выбросы металлов от стекловаренных печей

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

Технология (1)	Применение
i. Выбор сырья для рецептуры шихты с низким содержанием металлов	Применение технологии может быть ограничено в зависимости от типа стекла, производимого на предприятии, кроме того, ограничения могут быть связаны с наличием сырья
ii. Сведение к минимуму использования соединений металлов в рецептурах шихты, где необходимо окрашивание и обесцвечивание стекла, с учетом требований к качеству сортового стекла	
iii. Применение системы фильтрации (рукавных фильтров или электростатических пылеуловителей)	Данные технологии являются общеприменимыми
iv. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	
(1) Описание технологий представлено в разделе 1.10.5.	

**Таблица 11: ВАТ-АЕЛ для выбросов металлов из стекловаренных печей в секторе производства тарного стекла**

Параметр	ВАТ-АЕЛ <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло <sup>(4)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<0,2–1 <sup>(5)</sup>	<0,3–1,5 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)	<1–5	<1,5–7,5 x 10 <sup>-3</sup>

(<sup>1</sup>) Уровни рассчитываются на основании общего содержания металлов, присутствующих в дымовых газах как в твердой, так и в газообразной фазах.

(<sup>2</sup>) Более низкие уровни соответствуют ВАТ-АЕЛ для ситуации, где в составе шихты намеренно не используются соединения металлов.

(<sup>3</sup>) Верхние уровни предполагают использование металлов для окрашивания или обесцвечивания стекла, либо когда очистка дымовых газов, образующихся в процессе нанесения покрытия на входе в лер, осуществляется совместно с очисткой выбросов из стекловаренной печи.

(<sup>4</sup>) Был применен коэффициент преобразования для общих случаев, представленный в таблице 2 (1,5 x 10<sup>-3</sup>).

(<sup>5</sup>) В особых случаях, когда речь идет о производстве высококачественного бесцветного стекла, требующего добавления селена для обесцвечивания (в зависимости от сырья), отмечаются более высокие значения, вплоть до 3 мг/Нм<sup>3</sup>.

### 1.2.6 Выбросы, образующиеся в ходе последующих технологических процессов

22. Когда для нанесения покрытия на входе в лер применяется олово, оловоорганические или титановые соединения, НДТ заключается в сокращении выбросов за счет внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:

Технология	Применение
<p>i. Сведение к минимуму потерь сырья, используемого для нанесения покрытия, за счет обеспечения хорошей герметизации системы нанесения и установки более эффективного вытяжного шкафа.</p> <p>В целях минимизации потерь непрореагировавшего сырья в воздух необходима установка надлежащей конструкции и герметизация системы нанесения покрытия</p>	Технология является общеприменимой

<p>ii. Объединение дымовых газов, образующихся в процессе нанесения покрытия, с отработанными газами из плавильной печи или воздухом для сжигания топлива в печи в условиях, когда применяется система дополнительной очистки (фильтрация, сухая или полусухая очистка скруббером).</p> <p>При условии совместимости химического состава, отработанные газы, образующиеся в процессе нанесения покрытия, могут быть объединены с другими дымовыми газами перед очисткой. При этом возможны следующие два способа очистки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объединение с дымовыми газами из стекловаренной печи перед поступлением во вторичную систему контроля выбросов (сухая или полусухая очистка + система фильтрации)</li> <li>• объединение с воздухом, используемым для поддержания горения, перед поступлением в регенератор с последующей вторичной очисткой отработанных газов, образующихся в процессе варки стекла (сухая или полусухая очистка + система фильтрации)</li> </ul>	<p>Как правило, применяется объединение с дымовыми газами из стекловаренной печи.</p> <p>Возможность объединения с воздухом, используемым для поддержания горения, обусловлена рядом технических ограничений вследствие возможного воздействия на химический состав стекла и материалы регенератора</p>
<p>iii. Применение дополнительной технологии, например мокрой очистки, сухой очистки в сочетании с фильтрацией <sup>(1)</sup></p>	<p>Данные технологии являются общеприменимыми</p>
<p><sup>(1)</sup> Описание технологий приведено в разделах 1.10.4 и 1.10.7.</p>	

**Таблица 12: ВАТ-АЕЛ для выбросов в атмосферу, образующихся в ходе работ по нанесению покрытия на входе в лер, в секторе производства тарного стекла в случаях, когда очистка дымовых газов, образующихся при проведении последующих операций, производится отдельно**

Параметр	ВАТ-АЕЛ
	мг/Нм <sup>3</sup>
Пыль	<10
Соединения титана (Ti)	<5
Соединения олова, в том числе оловоорганические (Sn)	<5
Хлороводород (HCl)	<30

**23. В случаях, когда для обработки поверхности используется SO<sub>3</sub>, НДТ заключается в сокращении выбросов SO<sub>x</sub> посредством внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:**

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
<p>i. Сведение к минимуму потерь продукции за счет обеспечения надлежащей герметизации системы нанесения покрытия</p> <p>В целях минимизации потерь непрореагировавшего сырья в воздух необходима установка надлежащей</p>	<p>Данные технологии являются общеприменимыми</p>
<p>ii. Применение дополнительных технологий, например мокрой очистки</p>	



(<sup>1</sup>) Описание технологий представлено в разделе 1.10.6.

**Таблица 13: BAT-AEL для выбросов SO<sub>x</sub>, образующихся в ходе последующих видов деятельности в секторе производства тарного стекла в случаях, когда для операций по обработке поверхности используется SO<sub>3</sub> (когда очистка выбросов производится отдельно)**

Параметр	BAT-AEL
	мг/Нм <sup>3</sup>
SO <sub>x</sub> в виде SO <sub>2</sub>	<100–200

### 1.3 Заключение по НДТ для производства листового стекла

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

#### 1.3.1 Выбросы пыли от стекловаренных печей

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

(1) Описание технологий представлено в разделе 1.10.1.

Таблица 14: BAT-AEL для выбросов пыли из стекловаренных печей в секторе производства листового стекла

Параметр	BAT-AEL	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленного стекла <sup>(1)</sup>
Пыль	<10 – 20	<0,025 – 0,05

<sup>(1)</sup> Был применен коэффициент преобразования, представленный в таблице 2 (2,5 x 10<sup>-3</sup>).

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

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

I. основные технологии, такие как:

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
i. Модификация процесса сжигания топлива	
(a) Уменьшение соотношения воздуха и топлива	Метод применяется к серийным печам, работающим на топливно-воздушной смеси. Максимальные преимущества данного метода достигаются при проведении стандартной или полной реконструкции печи в сочетании с оптимизацией конструкции и геометрии печи

(b) Снижение температуры воздуха горения	Применение технологии ограничено печами малой мощности для производства специального листового стекла, а также особыми условиями производства, в связи с более низким КПД печей и более высоким расходом топлива (т. е. использование рекуперативных печей вместо регенеративных печей)
(c) 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>
(d) Рециркуляция дымовых газов	Возможность применения данной технологии ограничена использованием специальных горелок с автоматической рециркуляцией отработанного газа
(e) 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>
(f) Выбор топлива	Возможность применения данного метода обусловлена ограничениями, связанными с доступностью различных видов топлива, на которые может повлиять энергетическая политика государства-члена
<p>ii. Процесс ФЕНИКС</p> <p>Технология основана на сочетании ряда основных технических решений по оптимизации сжигания топлива в регенеративных печах для варки термополированного стекла с поперечным направлением пламени. Основные особенности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• уменьшение количества избыточного воздуха</li> <li>• контроль скачков температуры и гомогенизация температуры пламени</li> <li>• контролируемое смешивание топлива и воздуха для горения</li> </ul>	<p>Данная технология применяется только к регенеративным печам с поперечным направлением пламени.</p> <p>Технология применяется только к новым печам.</p> <p>Для существующих печей технология требует непосредственного внедрения на этапе проектирования и строительства печи, либо после полной реконструкции печи</p>
iii. Варка стекла с использованием горения топлива в кислороде	Максимальные преимущества использования данного метода с точки зрения экологичности достигаются после полной реконструкции печи

(<sup>1</sup>) Описание технологий представлено в разделе 1.10.2.

II. дополнительные технологии, такие как:

Технология ( <sup>1</sup> )	Применение
i. Химическое восстановление топливом	Технология применяется к печам регенеративного типа. Ограничения на применение технологии обусловлены повышенным расходом топлива и, как следствие, воздействием на окружающую среду и ухудшением экономических показателей
ii. Селективное каталитическое восстановление (SCR)	Для применения метода может потребоваться модернизация системы удаления пыли, которая должна обеспечивать концентрацию пыли ниже 10–15 мг/Нм <sup>3</sup> , и системы десульфуризации, предназначенной для отведения выбросов SO <sub>x</sub>  Вследствие необходимости поддержания оптимального диапазона рабочих температур область применения данного метода ограничена использованием электростатических пылеуловителей. Как правило, данная технология не используется совместно с системой рукавных фильтров, поскольку для повторного нагрева отработанных газов требуется поддержание низкой рабочей температуры в диапазоне 180–200 °С.  Для реализации данной технологии может потребоваться наличие достаточного свободного пространства

(<sup>1</sup>) Описание технологий представлено в разделе 1.10.2.

**Таблица 15: Ват-АЕЛ для выбросов NO<sub>x</sub> из стекловаренных печей в секторе производства листового стекла**

Параметр	НДТ	Ват-АЕЛ ( <sup>1</sup> )	
		мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло ( <sup>2</sup> )
NO <sub>x</sub> (в пересчете на NO <sub>2</sub> )	Модификация процесса сжигания топлива, Процесс ФЕНИКС ( <sup>3</sup> )	700–800	1,75 – 2,0
	Варка стекла с использованием горения топлива в кислороде ( <sup>4</sup> )	не приемлемо	<1,25–2,0
	Дополнительные технологии ( <sup>5</sup> )	400–700	1,0 – 1,75

- (<sup>1</sup>) Более высокие уровни выбросов возможны в случаях, когда для производства специального стекла используются нитраты.
- (<sup>2</sup>) Был применен коэффициент преобразования, представленный в таблице 2 ( $2,5 \times 10^{-3}$ ).
- (<sup>3</sup>) Более низкие уровни диапазона предполагают применение процесса ФЕНИКС.
- (<sup>4</sup>) Достижимые уровни зависят от качества доступного природного газа и кислорода (содержание азота).
- (<sup>5</sup>) Более высокие уровни диапазона обусловлены особенностями существующих установок, до тех пор пока не будет проведен стандартный ремонт или глобальная реконструкция печи. Более низкие уровни обусловлены внедрением новых/модернизированных установок.

**26. В случаях, когда в рецептуре шихты используются нитраты, НДТ представляет собой сокращение выбросов  $\text{NO}_x$  за счет минимизации использования данного вида сырья в сочетании с внедрением основных или дополнительных технических решений. ВАТ-АЕЛ для случаев, когда применяются дополнительные технологии, представлены в таблице 15.**

ВАТ-АЕЛ для случаев, когда для производства специального стекла в ограниченном количестве коротких циклов в рецептуре шихты используются нитраты, представлены в таблице 16.

Технология ( <sup>1</sup> )	Применение
<p>Основные технологии:</p> <p>сведение к минимуму содержания нитратов в рецептуре шихты</p> <p>Использование нитратов допускается в ограниченных областях производства стекла (например, производство цветного стекла).</p> <p>Эффективным альтернативным сырьем являются сульфаты, оксиды мышьяка и оксид церия</p>	<p>Замена нитратов в рецептуре шихты может быть ограничена вследствие высокой стоимости и/или более агрессивного воздействия альтернативного сырья на окружающую среду</p>
<p>(<sup>1</sup>) Описание технологий представлено в разделе 1.10.2.</p>	

**Таблица 16: ВАТ-АЕЛ для выбросов  $\text{NO}_x$  из стекловаренных печей в секторе производства листового стекла, когда для производства специального стекла в ограниченном количестве коротких циклов в рецептуре шихты используются нитраты**

Параметр	НДТ	ВАТ-АЕЛ	
		мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло ( <sup>1</sup> )

NO <sub>x</sub> (в пересчете на NO <sub>2</sub> )	Основные технологии	<1200	<3
(1) Был применен коэффициент преобразования, указанный в таблице 2 для особых случаев (2,5 × 10 <sup>-3</sup> )			

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

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

Технология (1)	Применение
i. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	Технология является общеприменимой
ii. Минимизация содержания серы в рецептуре шихты и оптимизация поддержания определенных пропорций серы	Как правило, технология минимизации содержания серы в рецептуре шихты применима с учетом требований к качеству готовой продукции из стекла.  Применение технологии поддержания определенных пропорций серы требует компромисса между удалением выбросов SO <sub>x</sub> и управлением твердыми отходами (пылью от фильтров)
iii. 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
(1) Описание технологий представлено в разделе 1.10.3.	

**Таблица 17: BAT-AEL для выбросов SO<sub>x</sub> из стекловаренных печей в секторе производства листового стекла**

Параметр	Топливо	BAT-AEL (1)	
		мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло (2)
SO <sub>x</sub> в пересчете на SO <sub>2</sub>	Природный газ	<300–500	<0,75–1,25
	Мазут (3) (4)	500–1300	1,25 – 3,25

- (<sup>1</sup>) Более низкие уровни обусловлены условиями, в которых сокращение выбросов SO<sub>x</sub> имеет более высокий приоритет по сравнению с уменьшением образования твердых отходов, которые представляют собой пыль с высоким содержанием сульфатов, оседающую на фильтрах.
- (<sup>2</sup>) Был применен коэффициент преобразования, представленный в таблице 2 ( $2,5 \times 10^{-3}$ ).
- (<sup>3</sup>) Соответствующие уровни выбросов обусловлены использованием мазута с содержанием серы 1 % в сочетании с внедрением дополнительных технологий контроля выбросов.
- (<sup>4</sup>) В случае возникновения опасений, связанных с достижимыми уровнями выбросов при эксплуатации больших стекловаренных печей, может потребоваться проведение дополнительного анализа пропорций серы. Достижение значений, указанных в таблице, может представлять сложности, особенно в сочетании с утилизацией пыли от фильтров.

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

28. 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> )	Применение
i. Выбор сырья для рецептуры шихты с низким содержанием хлора и фтора	Применение технологии может быть ограничено в зависимости от типа стекла, производимого на предприятии, кроме того, ограничения могут быть связаны с наличием сырья.
ii. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	Технология является общеприменимой

(<sup>1</sup>) Описание технологий представлено в разделе 1.10.4.

Таблица 18: BAT-AEL для выбросов HCl и HF из стекловаренных печей в секторе производства листового стекла

Параметр	BAT-AEL	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленного стекла ( <sup>1</sup> )
Хлороводород (HCl) ( <sup>2</sup> )	<10–25	<0,025 – 0,0625
Фтороводород (HF)	<1–4	<0,0025 – 0,010

(<sup>1</sup>) Был применен коэффициент преобразования, представленный в таблице 2 ( $2,5 \times 10^{-3}$ ).

(<sup>2</sup>) Более высокие уровни диапазона предполагают рециркуляцию пыли от фильтров в рецептуре шихты.

### 1.3.5 Выбросы металлов от стекловаренных печей

29. 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	Применение технологии может быть ограничено в зависимости от типа стекла, производимого на предприятии, кроме того, ограничения могут быть связаны с наличием сырья.
ii. Применение системы фильтрации	
iii. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	
<sup>(1)</sup> Описание технологий представлено в разделе 1.10.5.	

**Таблица 19: ВАТ-АЕЛ для выбросов металлов из стекловаренных печей в секторе производства листового стекла, за исключением стекла, при окраске которого используется селен**

Параметр	ВАТ-АЕЛ <sup>(1)</sup>	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло <sup>(2)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<0,2–1	<0,5 – 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)	<1–5	<2,5 – 12,5 x 10 <sup>-3</sup>
<sup>(1)</sup> Расчет диапазонов производится на основании общего содержания металлов, присутствующих в дымовых газах как в твердой, так и в газообразной фазах.		
<sup>(2)</sup> Был применен коэффициент преобразования, представленный в таблице 2 (2,5 x 10 <sup>-3</sup> )		

**30. В случаях, когда для окрашивания стекла используются соединения селена, НДТ представляет собой сокращение выбросов селена из стекловаренной печи посредством внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:**

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
i. Минимизация испарения селена из шихты за счет выбора сырья с более высокой эффективностью удержания селена в стекле и пониженным коэффициентом улетучивания	Применение технологии может быть ограничено в зависимости от типа стекла, производимого на предприятии, кроме того, ограничения могут быть связаны с наличием сырья
ii. Применение системы фильтрации	
iii. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	
<sup>(1)</sup> Описание технологий представлено в разделе 1.10.5.	

**Таблица 20: ВАТ-АЕЛ для выбросов селена из стекловаренных печей при производстве цветного стекла в секторе производства листового стекла**



Параметр	BAT-AEL <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло <sup>(3)</sup>
Соединения селена (Se)	1 – 3	2,5 – 7,5 x 10 <sup>-3</sup>
<p><sup>(1)</sup> Значения относятся к общему содержанию селена, присутствующего в дымовых газах как в твердой, так и в газообразной фазах.</p> <p><sup>(2)</sup> Более низкие уровни относятся к условиям, в которых сокращение выбросов селена является приоритетным по сравнению с уменьшением образования твердых отходов из пыли, оседающей на фильтрах. В этом случае применяется высокое стехиометрическое соотношение (реагент/загрязнитель), и образуется значительное количество твердых отходов.</p> <p><sup>(3)</sup> Был применен коэффициент преобразования, представленный в таблице 2 (2,5 x 10<sup>-3</sup>).</p>		

### 1.3.6 Выбросы, образующиеся в ходе последующих технологических процессов

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

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
i. Сведение к минимуму потерь сырья, используемого для нанесения покрытия на листовое стекло, за счет обеспечения надлежащей герметизации системы нанесения покрытия	Данные технологии являются общеприменимыми
ii. Сведение к минимуму потерь SO <sub>2</sub> из лера за счет оптимизации управления системой контроля	
iii. Объединение выбросов SO <sub>2</sub> из лера с отходящим газом из стекловаренной печи, когда это технически возможно и там, где применяется система вторичной очистки (фильтрация в сочетании с сухой или полусухой очисткой скруббером)	
iv. Применение дополнительной технологии, например мокрой очистки, либо сухой очистки в сочетании с фильтрацией	Данные технологии являются общеприменимыми. Выбор технологии и ее эффективность будут зависеть от состава отработанного газа на входе
<sup>(1)</sup> Описание систем вторичной очистки приведено в разделах 1.10.3 и 1.10.6.	

**Таблица 21: BAT-AEL для выбросов в атмосферу, образующихся в ходе последующих технологических процессов в секторе производства листового стекла (в случае, когда очистка производится отдельно)**

Параметр	BAT-AEL
	мг/Нм <sup>3</sup>
Пыль	<15 – 20
Хлороводород (HCl)	<10

Фтороводород (HF)	<1 – 5
SO <sub>x</sub> в виде SO <sub>2</sub>	<200
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	<5

## 1.4 Заключение по НДТ для производства стекловолокна с непрерывной нитью

Если не указано иное, заключения по НДТ, представленные в настоящем разделе, могут применяться ко всем предприятиям по производству стекловолокна с непрерывной нитью.

### 1.4.1 Выбросы пыли от стекловаренных печей

ВАТ-АЕЛ для выбросов пыли, указанные в настоящем разделе, относятся ко всем материалам, сохраняющим твердое состояние в точке измерения, включая твердые соединения бора. Соединения бора, присутствующие в точке измерения в газообразном состоянии, не учитываются.

**32. НДТ предусматривает снижение выбросов пыли из отработанных газов стекловаренных печей за счет внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:**

Технология ( <sup>1</sup> )	Применение
<p>i. Снижение содержания летучих компонентов за счет изменения состава сырья</p> <p>Основной мерой по снижению выбросов пыли, которые в основном возникают в результате улетучивания, является составление рецептур шихты без соединений бора или с низким содержанием бора. Бор является основным компонентом твердых частиц, выбрасываемых из стекловаренных печей</p>	<p>Применение технологии ограничено проблемами, связанными с вопросами правообладания, поскольку рецептура шихты без бора или с низким содержанием бора защищена патентом</p>
<p>ii. Система фильтрации: электростатический пылеуловитель или рукавный фильтр</p>	<p>Технология является общеприменимой.</p> <p>Максимальные преимущества технологии с экологической точки зрения достигаются при применении на новых предприятиях, на которых выбор расположения и характеристик фильтров осуществляется без ограничений</p>

iii. Система мокрой очистки	Применение технологии на существующих предприятиях может быть обусловлено техническими ограничениями; т. е. необходимостью наличия специальной установки для очистки сточных вод
(1) Описание систем вторичной очистки приведено в разделах 1.10.1 и 1.10.7.	

**Таблица 22: ВАТ-АЕЛ для выбросов пыли из стекловаренных печей в секторе производства стекловолокна с непрерывной нитью**

Параметр	ВАТ-АЕЛ (1)	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленного стекла (2)
Пыль	<10–20	<0,045 – 0,09
<p>(1) При применении основных технологий для рецептов без содержания бора были зарегистрированы значения на уровне &lt;30 мг/Нм<sup>3</sup> (&lt;0,14 кг/т расплавленного стекла).</p> <p>(2) Был применен коэффициент преобразования, представленный в таблице 2 (4,5 x 10<sup>-3</sup>).</p>		

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

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

Технология (1)	Применение
i. Модификация процесса сжигания топлива	
(a) Уменьшение соотношения воздуха и топлива	Метод применяется к серийным печам, работающим на топливно-воздушной смеси. Максимальные преимущества данного метода достигаются при проведении стандартной или полной реконструкции печи в сочетании с оптимизацией конструкции и геометрии печи
(b) Снижение температуры воздуха горения	Технология применяется к серийным печам, работающим на топливно-воздушной смеси, с учетом ограничений, связанных с энергоэффективностью печей и более высоким расходом топлива. Большинство печей уже относятся к рекуперативному типу.
(c) Ступенчатое сжигание топлива: (d) Ступенчатая подача воздуха (e) Ступенчатая подача топлива	Метод ступенчатой подачи топлива применим к большинству печей, работающих на топливно-воздушной смеси или с использованием горения топлива в кислороде. Метод ступенчатой подачи воздуха имеет очень ограниченную область применения вследствие высокой технической сложности

(d) Рециркуляция дымовых газов	Возможность применения данной технологии ограничена использованием специальных горелок с автоматической рециркуляцией отработанного газа
(e) Горелки с низким выбросом NO <sub>x</sub>	Технология является общеприменимой. Максимальные преимущества данного метода достигаются при проведении стандартной или полной реконструкции печи в сочетании с оптимизацией конструкции и геометрии печи
(f) Выбор топлива	Возможность применения данного метода обусловлена ограничениями, связанными с доступностью различных видов топлива, на которые может повлиять энергетическая политика государства-члена
ii. Варка стекла с использованием горения топлива в кислороде	Максимальные преимущества использования данного метода с точки зрения экологичности достигаются после полной реконструкции печи
(1) Описание технологий представлено в разделе 1.10.2.	

**Таблица 23: BAT-AEL для выбросов NO<sub>x</sub> из стекловаренных печей в секторе производства стекловолокна с непрерывной нитью**

Параметр	НДТ	BAT-AEL	
		мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленного стекла
NO <sub>x</sub> (в пересчете на NO <sub>2</sub> )	Модификация процесса сжигания топлива	<600–1000	<2,7–4,5 (1)
	Варка стекла с использованием горения топлива в кислороде (2)	не приемлемо	<0,5–1,5
(1) Был применен коэффициент преобразования, представленный в таблице 2 (4,5 x 10 <sup>-3</sup> ).			
(2) Достижимые уровни зависят от качества доступного природного газа и кислорода (содержание азота).			

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

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

Технология (1)	Применение
----------------	------------

i. Минимизация содержания серы в рецептуре шихты и оптимизация поддержания определенных пропорций серы	<p>Применение данной технологии, как правило, обусловлено ограничениями, налагаемыми требованиями к качеству готовой продукции из стекла.</p> <p>Применение технологии поддержания определенных пропорций серы требует компромисса между удалением выбросов SO<sub>x</sub> и управлением твердыми отходами (пылью от фильтров), которые необходимо утилизировать</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	<p>Технология является общеприменимой.</p> <p>Присутствие соединений бора в дымовых газах в высокой концентрации может снизить эффективность системы контроля выбросов реагента, используемого в системах сухой или полусухой очистки</p>
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 24: BAT-AEL для выбросов SO<sub>x</sub> из стекловаренных печей в секторе производства стекловолокна с непрерывной нитью**

Параметр	Топливо	BAT-AEL (1)	
		мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленного стекла (2)
SO <sub>x</sub> в пересчете на SO <sub>2</sub>	Природный газ (3)	<200–800	<0,9–3,6
	Мазут (4) (5)	<500–1000	<2,25–4,5
<p>(1) Более высокие уровни диапазона предполагают использование сульфатов в рецептуре шихты для осветления стекла.</p> <p>(2) Был применен коэффициент преобразования, представленный в таблице 2 (4,5 x 10<sup>-3</sup>).</p> <p>(3) Для печей, оснащенных кислородно-топливными горелками и системой мокрой очистки, BAT-AEL для SO<sub>x</sub> в пересчете на SO<sub>2</sub> составляет &lt;0,1 кг/т расплавленного стекла.</p> <p>(4) Соответствующие уровни выбросов обусловлены использованием мазута с содержанием серы 1 % в сочетании с внедрением дополнительных технологий контроля выбросов.</p> <p>(5) Более низкие уровни относятся к условиям, в которых сокращение выбросов SO<sub>x</sub> является приоритетным по сравнению с уменьшением образования твердых отходов из пыли с высоким содержанием сульфатов, оседающей на фильтрах. В этом случае более низкие уровни предполагают использование системы фильтрации на основе рукавного фильтра.</p>			

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

**35. 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>	Применение
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. Минимизация содержания фтора в рецептуре шихты  Минимизация выбросов фтора в процессе варки стекла может быть достигнута следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> <li>• минимизация/уменьшение количества соединений фтора (например, плавикового шпата), используемых в рецептуре шихты, до минимума, соизмеримого с качеством готовой продукции. Соединения фтора используются для оптимизации процесса варки стекла, ускорения образования волокон и предотвращения обрыва нитей</li> <li>• замена соединений фтора альтернативным сырьем (например, сульфатами)</li> </ul>	Замена соединений фтора альтернативным сырьем имеет ряд ограничений, связанных с требованиями к качеству продукции
iii. использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	Технология является общеприменимой
iv. мокрая очистка	Как правило, применение данной технологии может быть обусловлено техническими ограничениями; т. е. необходимостью наличия специальной установки для очистки сточных вод.
<sup>(1)</sup> Описание технологий приведено в разделах 1.10.4 и 1.10.6.	

**Таблица 25: ВАТ-АЕЛ для выбросов HCl и HF из стекловаренных печей в секторе производства стекловолокна с непрерывной нитью**

Параметр	ВАТ-АЕЛ	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленного стекла <sup>(1)</sup>
Хлороводород (HCl)	<10	<0,05
Фтороводород (HF) <sup>(2)</sup>	<5–15	<0,02–0,07
<sup>(1)</sup> Был применен коэффициент преобразования, представленный в таблице 2 (4,5 x 10 <sup>-3</sup> ). <sup>(2)</sup> Более высокие уровни диапазона предполагают использование соединений фтора в рецептуре шихты.		

### 1.4.5 Выбросы металлов от стекловаренных печей

**36. 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	Как правило, применение данной технологии обусловлено ограничениями, связанными с наличием сырья
ii. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	Технология является общеприменимой
iii. Применение мокрой очистки	Как правило, применение данной технологии может быть обусловлено техническими ограничениями; т. е. необходимостью наличия специальной установки для очистки сточных вод.
<sup>(1)</sup> Описание технологий приведено в разделах 1.10.5 и 1.10.6.	

**Таблица 26: ВАТ-АЕЛ для выбросов металлов из стекловаренных печей в секторе производства стекловолокна с непрерывной нитью**

Параметр	ВАТ-АЕЛ <sup>(1)</sup>	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло <sup>(2)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<0,2–1	<0,9 – 4,5 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 – 3	<4,5 – 13,5 x 10 <sup>-3</sup>
<sup>(1)</sup> Уровни рассчитываются на основании общего содержания металлов, присутствующих в дымовых газах как в твердой, так и в газообразной фазах.		
<sup>(2)</sup> Был применен коэффициент преобразования, представленный в таблице 2 (4,5 x 10 <sup>-3</sup> ).		

#### **1.4.6 Выбросы, образующиеся в ходе последующих технологических процессов**

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

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
---------------------------	------------

i. Системы мокрой очистки	Как правило, данные технологии применяются для очистки отработанных газов, образующихся в процессе формования (нанесения покрытия на волокна) или в рамках вторичных процессов, которые включают использование связующего агента, подлежащего отверждению или сушке
ii. Мокрый электрофильтр	
iii. Система фильтрации (рукавный фильтр)	Как правило, данная технология применяется для очистки отработанных газов, образующихся в процессе резки и фрезерования продукции
(1) Описание технологий приведено в разделах 1.10.7 и 1.10.8.	

**Таблица 27: ВАТ-АЕЛ для выбросов в атмосферу, образующихся в ходе последующих технологических процессов в секторе производства стекловолокна с непрерывной нитью (в случае, когда очистка производится отдельно)**

Параметр	ВАТ-АЕЛ
	мг/Нм <sup>3</sup>
<i>Выбросы, образующиеся в процессе формовки и нанесения покрытия</i>	
Пыль	<5–20
Формальдегид	<10
Аммиак	<30
Общее количество летучих органических соединений (в пересчете на С)	<20
<i>Выбросы, образующиеся в процессе резки и фрезерования</i>	
Пыль	<5–20



## 1.5 Заключение по НДТ для производства сортового стекла

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

### 1.5.1 Выбросы пыли от стекловаренных печей

38. НДТ предусматривает снижение выбросов пыли из отработанных газов стекловаренных печей за счет внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
i. Снижение содержания летучих компонентов за счет изменения состава сырья.  В рецептуре шихты могут присутствовать очень летучие компоненты (например, бор, фториды), которые в значительной степени способствуют образованию выбросов пыли из стекловаренных печей	Как правило, применение данной технологии обусловлено ограничениями, связанными с типом производимого стекла и наличием сырья на замену
ii. Электрическая варка стекла	Технология не применяется в условиях производства стекла в больших объемах (>300 т/сутки).  Технология не применяется в условиях производств, требующих значительных колебаний тяги  Для применения метода требуется полная реконструкция печи
iii. Варка стекла с использованием горения топлива в кислороде	Максимальные преимущества использования данного метода с точки зрения экологичности достигаются после полной реконструкции печи
iv. Система фильтрации: электростатический пылеуловитель или рукавный фильтр	Данные технологии являются общеприменимыми
v. Система мокрой очистки	Возможность применения данной технологии ограничена конкретными случаями. В частности, технология подходит для электроплавильных печей, в которых объемы дымовых газов и выбросы пыли, как правило, довольно низкие и связаны с уносом веществ, входящих в состав шихты
<sup>(1)</sup> Описание технологий приведено в разделах 1.10.5 и 1.10.7.	

Таблица 28: ВАТ-АЕЛ для выбросов пыли из стекловаренных печей в секторе производства сортового стекла

Параметр	BAT-AEL	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленного стекла <sup>(1)</sup>
Пыль	<10 – 20 <sup>(2)</sup>	<0,03–0,06
	<1 – 10 <sup>(3)</sup>	<0,003–0,03

(<sup>1</sup>) Был применен коэффициент преобразования, равный  $3 \times 10^{-3}$  (см. таблицу 2). Однако для отдельных видов производства может потребоваться введение индивидуального коэффициента преобразования.

(<sup>2</sup>) Существуют определенные сомнения относительно экономической целесообразности достижения BAT-AEL для печей по производству натриево-известкового стекла производительностью менее 80 т/сутки.

(<sup>3</sup>) Настоящие нормы BAT-AEL применяются к рецептурам шихты с высоким содержанием компонентов, отвечающих критериям опасных веществ в соответствии с Регламентом (ЕС) 1272/2008.

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

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

I. основные технологии, такие как:

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
i. Модификация процесса сжигания топлива	
(a) Уменьшение соотношения воздуха и топлива	Метод применяется к серийным печам, работающим на топливно-воздушной смеси. Максимальные преимущества данного метода достигаются при проведении стандартной или полной реконструкции печи в сочетании с оптимизацией конструкции и геометрии печи
(b) Снижение температуры воздуха горения	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)
(c) Ступенчатое сжигание топлива: (f) Ступенчатая подача воздуха (g) Ступенчатая подача топлива	Метод ступенчатой подачи топлива применим к большинству серийных печей, работающих на топливно-воздушной смеси. Метод ступенчатой подачи воздуха имеет очень ограниченную область применения вследствие высокой технической сложности
(d) Рециркуляция дымовых газов	Возможность применения данной технологии ограничена использованием специальных горелок с автоматической рециркуляцией отработанного газа

(e) 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>
(f) Выбор топлива	Возможность применения данного метода обусловлена ограничениями, связанными с доступностью различных видов топлива, на которые может повлиять энергетическая политика государства-члена
ii. Особая конструкция печи	<p>Возможность применения данного метода ограничена особенностями рецептур шихты с высоким содержанием внешнего стеклобоя (&gt;70 %).</p> <p>Для применения метода требуется полная реконструкция стекловаренной печи.</p> <p>Возможно наличие ограничений, связанных с габаритными размерами и формой печи (длинной и узкой)</p>
iii. 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>
iv. Варка стекла с использованием горения топлива в кислороде	Максимальные преимущества использования данного метода с точки зрения экологичности достигаются после полной реконструкции печи
(1) Описание технологий представлено в разделе 1.10.2.	

**Таблица 29: BAT-AEL для выбросов NO<sub>x</sub> из стекловаренных печей в секторе производства сортового стекла**

Параметр	НДТ	BAT-AEL	
		мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло (1)
NO <sub>x</sub> (в пересчете на NO <sub>2</sub> )	Модификация процесса сжигания топлива, особая конструкция печи	<500–1000	<1,25 – 2,5
	Электрическая варка стекла	<100	<0,3
	Варка стекла с использованием сжигания топлива в кислороде (2)	не приемлемо	<0,5 – 1,5

(<sup>1</sup>) В случае наличия модификаций процесса сжигания топлива и использования специальных конструкций печей применяется коэффициент преобразования, равный  $2,5 \times 10^{-3}$ . В случае использования электрической варки стекла применяется коэффициент преобразования, равный  $3 \times 10^{-3}$  (см. таблицу 2). Однако для отдельных видов производства может потребоваться введение индивидуального коэффициента преобразования.

(<sup>2</sup>) Достижимые уровни зависят от качества доступного природного газа и кислорода (содержание азота).

**40. В случаях, когда в рецептуре шихты используются нитраты, НДТ представляет собой сокращение выбросов  $\text{NO}_x$  за счет минимизации использования данного вида сырья в сочетании с внедрением основных или дополнительных технических решений.**

ВАТ-АЕЛ приведены в таблице 29.

ВАТ-АЕЛ для рецептур шихты, содержащей нитраты и предназначенной для ограниченного количества коротких циклов или для печей производительностью  $<100$  т/сутки, предназначенных для производства особых видов известково-натриевого стекла (прозрачного/сверхпрозрачного стекла или цветного стекла с добавлением селена) и других особых видов стекла (например, боросиликатного стекла, стеклокерамики, матового стекла, хрусталя и свинцового хрусталя), представлены в таблице 30.

Технология ( <sup>1</sup> )	Применение
<p>Основные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Сведение к минимуму содержания нитратов в рецептуре шихты</li> </ul> <p>В производстве продукции исключительно высокого качества, для которой требуется абсолютно бесцветное (прозрачное) стекло или обеспечивается производство специального стекла, предусмотрено добавление нитратов в рецептуру шихты. Эффективным альтернативным сырьем являются сульфаты, оксиды мышьяка и оксид церия</p>	<p>Замена нитратов в рецептуре шихты может быть ограничена вследствие высокой стоимости и/или более агрессивного воздействия альтернативного сырья на окружающую среду</p>
<p>(<sup>1</sup>) Описание технологий представлено в разделе 1.10.2.</p>	

**Таблица 30: ВАТ-АЕЛ для выбросов  $\text{NO}_x$  из стекловаренных печей в секторе производства сортового стекла в случаях, когда в рецептуре шихты присутствуют нитраты, а производственный процесс рассчитан на**

ограниченное количество коротких циклов, либо варка производится в печах производительностью <100 т/сутки, предназначенных для производства особых видов известково-натриевого стекла (прозрачного/сверхпрозрачного стекла или цветного стекла с добавлением селена) и других особых видов стекла (например, боросиликатного стекла, стеклокерамики, матового стекла, хрусталя и свинцового хрусталя)

Параметр	Тип печи	BAT-AEL	
		мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло
NO <sub>x</sub> (в пересчете на NO <sub>2</sub> )	Серийные печи, работающие на топливно-воздушной смеси	<500 – 1500	<1,25 – 3,75 <sup>(1)</sup>
	Электрическая варка стекла	<300 – 500	<8 – 10

(<sup>1</sup>) Был применен коэффициент преобразования, указанный в таблице 2 для производства известково-натриевого стекла ( $2,5 \times 10^{-3}$ ).

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

41. 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	Как правило, технология минимизации содержания серы в рецептуре шихты применима с учетом требований к качеству готовой продукции из стекла.  Применение технологии поддержания определенных пропорций серы требует компромисса между удалением выбросов SO <sub>x</sub> и управлением твердыми отходами (пылью от фильтров)
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	Технология является общеприменимой

(<sup>1</sup>) Описание технологий представлено в разделе 1.10.3.

Таблица 31: BAT-AEL для выбросов SO<sub>x</sub> из стекловаренных печей в секторе производства сортового стекла

Параметр	Топливо/технология плавления	BAT-AEL	
		мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленного стекла ( <sup>1</sup> )

SOX пересчете на SO <sub>2</sub>	Природный газ	<200–300	<0,5–0,75
	Мазут <sup>(2)</sup>	<1000	<2,5
	Электрическая варка стекла	<100	<0,25
<p><sup>(1)</sup> Был применен коэффициент преобразования, равный <math>2,5 \times 10^{-3}</math> (см. таблицу 2). Однако для отдельных видов производства может потребоваться введение индивидуального коэффициента преобразования.</p> <p><sup>(2)</sup> Уровни выбросов соответствуют использованию мазута с содержанием серы 1 % в сочетании с внедрением дополнительных технологий контроля выбросов.</p>			

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

42. 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>	Применение
i. Выбор сырья для рецептуры шихты с низким содержанием хлора и фтора	Применение технологии может быть ограничено в зависимости от требований к рецептуре шихты для определенных видов стекла, производимого на предприятии, кроме того, ограничения могут быть связаны с наличием сырья
ii. Минимизация содержания фтора в рецептуре шихты и поддержание определенного массового соотношения фтора  Минимизация выбросов фтора в процессе варки стекла достигается путем минимизации/уменьшения количества соединений фтора (например, плавикового шпата) в рецептуре шихты до минимума, допустимого для сохранения надлежащего качества готовой продукции. Чтобы готовое стекло было непрозрачным или матовым, в рецептуру шихты добавляют соединения фтора	Применение данной технологии, как правило, обусловлено ограничениями, налагаемыми требованиями к качеству готовой продукции
iii. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	Технология является общеприменимой
iv. Мокрая очистка	Как правило, применение данной технологии может быть обусловлено техническими ограничениями; т. е. необходимостью наличия специальной установки для очистки сточных вод.  Возможность применения данной технологии ограничена вследствие ее высокой стоимости, а также проблемы очистки сточных вод, включая ограничения на рециркуляцию шлама и твердых отложений, образующихся в процессе очистки воды

(<sup>1</sup>) Описание технологий приведено в разделах 1.10.4 и 1.10.6.

**Таблица 32: ВАТ-АЕЛ для выбросов HCl и HF из стекловаренных печей в секторе производства сортового стекла**

Параметр	ВАТ-АЕЛ	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло ( <sup>1</sup> )
Хлороводород (HCl) ( <sup>2</sup> ) ( <sup>3</sup> )	<10–20	<0,03–0,06
Фтороводород (HF) ( <sup>4</sup> )	<1–5	<0,003–0,015

(<sup>1</sup>) Был применен коэффициент преобразования, равный  $3 \times 10^{-3}$  (см. таблицу 2). Однако для отдельных видов производства может потребоваться введение индивидуального коэффициента преобразования.

(<sup>2</sup>) Более низкие уровни предполагают использование метода электрической варки стекла.

(<sup>3</sup>) ВАТ-АЕЛ для случаев, когда в качестве рафинирующих агентов используются KCl или NaCl, составляет <30 мг/Нм<sup>3</sup> или <0,09 кг/т расплавленного стекла.

(<sup>4</sup>) Более низкие уровни предполагают использование метода электрической варки стекла. Более высокие уровни относятся к производству матового стекла, переработке пыли, оседающей на фильтрах, а также к использованию большого количества внешнего стеклобоя в рецептуре шихты.

### 1.5.5 Выбросы металлов от стекловаренных печей

**43. 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	Применение технологии может быть ограничено в зависимости от типа стекла, производимого на предприятии, кроме того, ограничения могут быть связаны с наличием сырья
ii. Сведение к минимуму использования соединений металлов в рецептуре шихты за счет тщательного выбора сырья в случаях, когда требуется окраска и обесцвечивание стекла, либо когда необходимо придать стеклу особые свойства	Для производства хрусталя и свинцового хрусталя сведение к минимуму соединений металлов в составе шихты ограничено предельными значениями, определенными в Директиве 69/493/ЕЕС, в которой приводится классификация химического состава готовых изделий из стекла.
iii. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	Технология является общеприменимой

(<sup>1</sup>) Описание технологий приведено в разделе 1.10.5.

**Таблица 33: ВАТ-АЕЛ для выбросов металлов из стекловаренных печей в секторе производства сортового стекла, за исключением видов стекла, в которых для обесцвечивания используется селен**

Параметр	BAT-AEL <sup>(1)</sup>	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло <sup>(2)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<0,2–1	<0,6 – 3 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)	<1–5	<3 – 15 x 10 <sup>-3</sup>

<sup>(1)</sup> Уровни рассчитываются на основании общего содержания металлов, присутствующих в дымовых газах как в твердой, так и в газообразной фазах.

<sup>(2)</sup> Был применен коэффициент преобразования, равный 3 x 10<sup>-3</sup> (см. таблицу 2). Однако для отдельных видов производства может потребоваться введение индивидуального коэффициента преобразования.

**44. В случаях, когда для обесцвечивания стекла используются соединения селена, НДТ представляет собой сокращение выбросов селена из стекловаренной печи посредством внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:**

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
i. Сведение к минимуму использования соединений селена в рецептуре шихты за счет надлежащего отбора сырья	Применение технологии может быть ограничено в зависимости от типа стекла, производимого на предприятии, кроме того, ограничения могут быть связаны с наличием сырья
ii. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	Технология является общеприменимой

<sup>(1)</sup> Описание технологий приведено в разделе 1.10.5.

**Таблица 34 BAT-AEL для выбросов селена из стекловаренных печей в секторе производства сортового стекла в случаях, когда для обесцвечивания стекла используются соединения селена**

Параметр	BAT-AEL <sup>(1)</sup>	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленного стекла <sup>(2)</sup>
Соединения селена (Se)	<1	<3 x 10 <sup>-3</sup>

<sup>(1)</sup> Значения относятся к общему содержанию селена, присутствующего в дымовых газах как в твердой, так и в газообразной фазах.

<sup>(2)</sup> Был применен коэффициент преобразования, равный 3 x 10<sup>-3</sup> (см. таблицу 2). Однако для отдельных видов производства может потребоваться введение индивидуального коэффициента преобразования.

**45. В случаях, когда для производства свинцового хрусталя используются соединения свинца, НДТ представляет собой сокращение выбросов свинца из стекловаренной печи посредством внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:**



Технология <sup>(1)</sup>	Применение
i. Электрическая варка стекла	Технология не применяется в условиях производства стекла в больших объемах (>300 т/сутки). Технология не применяется в условиях производств, требующих значительных колебаний тяги. Для применения метода требуется полная реконструкция печи
ii. Рукавный фильтр	Технология является общеприменимой
iii. Электростатический осадитель	
iv. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	
<sup>(1)</sup> Описание технологии приведено в разделах 1.10.1 и 1.10.5.	

**Таблица 35** ВАТ-АЕЛ для выбросов свинца из стекловаренных печей в секторе производства сортового стекла в случаях, когда для производства свинцового хрусталя используются соединения свинца

Параметр	ВАТ-АЕЛ <sup>(1)</sup>	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло <sup>(2)</sup>
Соединения свинца (Pb)	<0,5–1	<1 – 3 x 10 <sup>-3</sup>
<sup>(1)</sup> Значения относятся к общему содержанию свинца, присутствующего в дымовых газах как в твердой, так и в газообразной фазах.		
<sup>(2)</sup> Был применен коэффициент преобразования, равный 3 x 10 <sup>-3</sup> (см. таблицу 2). Однако для отдельных видов производства может потребоваться введение индивидуального коэффициента преобразования.		

### 1.5.6 Выбросы, образующиеся в ходе последующих технологических процессов

46. Для дальнейших процессов обработки стекла, связанных с образованием пыли, НДТ представляет собой снижение выбросов пыли и металлов путем внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
i. Выполнение операций, связанных с образованием пыли (например, резки, шлифовки, полировки) под слоем жидкости	Данные технологии являются общеприменимыми
ii. Применение системы фильтрации на основе рукавных фильтров	
<sup>(1)</sup> Описание технологий приведено в разделе 1.10.8.	

---

**Таблица 36: ВАТ-АЕЛ для выбросов в атмосферу, образующихся в ходе последующих технологических процессов, связанных с образованием пыли, в секторе производства сортового стекла (в случае, когда очистка производится отдельно)**

Параметр	ВАТ-АЕЛ
	мг/Нм <sup>3</sup>
Пыль	<1–10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> ) <sup>(1)</sup>	<1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn) <sup>(1)</sup>	<1 – 5
Соединения свинца (Pb) <sup>(2)</sup>	<1–1,5

<sup>(1)</sup> Указанные уровни относятся к общему содержанию металлов, присутствующих в отработанном газе.  
<sup>(2)</sup> Уровни указаны для последующих операций обработки свинцового хрусталя.

**47. Для процессов полирования стекла с использованием кислоты НДТ представляет собой снижение выбросов HF за счет внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:**

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
i. Сведение к минимуму потерь материалов, используемых в полировании стекла, за счет обеспечения надлежащей герметизации системы их нанесения	Данные технологии являются общеприменимыми
ii. Применение дополнительных технологий, например мокрой очистки.	

<sup>(1)</sup> Описание технологий приведено в разделе 1.10.6.

**Таблица 37: ВАТ-АЕЛ для выбросов HF, образующихся в ходе процессов кислотного полирования, в секторе производства сортового стекла (в случае, когда очистка производится отдельно)**

Параметр	ВАТ-АЕЛ
	мг/Нм <sup>3</sup>
Фтороводород (HF)	<5

## 1.6 Заключение по НДТ для производства специального стекла

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

### 1.6.1 Выбросы пыли от стекловаренных печей

48. НДТ предусматривает снижение выбросов пыли из отработанных газов стекловаренных печей за счет внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
<p>i. Снижение содержания летучих компонентов за счет изменения состава сырья</p> <p>В рецептуре шихты могут присутствовать очень летучие компоненты (например, бор, фториды), которые являются основными компонентами пыли из стекловаренных печей</p>	<p>Применение данной технологии, как правило, обусловлено ограничениями, налагаемыми требованиями к качеству готового стекла</p>
<p>ii. Электрическая варка стекла</p>	<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>
<p>iii. Система фильтрации: электростатический пылеуловитель или рукавный фильтр</p>	<p>Технология является общеприменимой</p>
<p><sup>(1)</sup> Описание технологий приведено в разделе 1.10.1.</p>	

**Таблица 38: BAT-AEL для выбросов пыли из стекловаренных печей в секторе производства специального стекла**

Параметр	BAT-AEL	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло <sup>(1)</sup>
Пыль	<10–20	<0,03–0,13
	<1 – 10 <sup>(2)</sup>	<0,003–0,065
<p><sup>(1)</sup> Для определения нижнего и верхнего значения диапазона BAT-AEL были применены коэффициенты преобразования <math>2,5 \times 10^{-3}</math> и <math>6,5 \times 10^{-3}</math> (см. таблицу 2), при этом некоторые значения были указаны приблизительно. При этом в каждом отдельном случае следует применять индивидуальный коэффициент преобразования в зависимости от типа производимого стекла (см. таблицу 2).</p> <p><sup>(2)</sup> Указанные нормы BAT-AEL применяются к рецептурам шихты с высоким содержанием компонентов, отвечающих критериям опасных веществ в соответствии с Регламентом (ЕС) 1272/2008.</p>		

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

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

I. основные технологии, такие как:

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
i. Модификация процесса сжигания топлива	
(a) 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>
(b) 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>
(c) 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>
(d) Рециркуляция дымовых газов	<p>Возможность применения данной технологии ограничена использованием специальных горелок с автоматической рециркуляцией отработанного газа,</p>
(e) 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>
(f) 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	Максимальные преимущества использования данного метода с точки зрения экологичности достигаются после полной реконструкции печи,
(1) Описание технологий представлено в разделе 1.10.2.	

II. дополнительные технологии, такие как:

Технология (1)	Применение
i. Селективное каталитическое восстановление (SCR)	<p>Для применения метода может потребоваться модернизация системы удаления пыли, которая должна обеспечивать концентрацию пыли ниже 10–15 мг/Нм<sup>3</sup>, и системы десульфуризации, предназначенной для отведения выбросов SO<sub>x</sub>,</p> <p>Вследствие необходимости поддержания оптимального диапазона рабочих температур область применения данного метода ограничена использованием электростатических пылеуловителей. Как правило, данная технология не используется совместно с системой рукавных фильтров, поскольку для повторного нагрева отработанных газов требуется поддержание низкой рабочей температуры в диапазоне 180–200 °С.</p> <p>Для реализации данной технологии может потребоваться наличие достаточного свободного пространства,</p>
ii. Селективное некаталитическое восстановление (SNCR)	<p>Возможность применения данного метода к серийным печам регенеративного типа имеет ряд ограничений, т. к. в таких печах затруднено поддержание нужного температурного интервала, что не позволяет смешивать дымовые газы с реагентом надлежащим образом,</p> <p>Применение метода возможно для новых регенеративных печей, оборудованных отдельными регенераторами; однако при этом возникают трудности для поддержания температурного интервала, так как реверсирование пламени между камерами вызывает циклические изменения температуры,</p>
(1) Описание технологий представлено в разделе 1.10.2.	

**Таблица 39: Ват-АЕЛ для выбросов NO<sub>x</sub> из стекловаренных печей в секторе производства специального стекла**

Параметр	НДТ	Ват-АЕЛ	
		мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленного стекла (1)
NO <sub>x</sub> в виде NO <sub>2</sub>	Модификация процесса сжигания топлива	600–800	1,5 – 3,2
	Электрическая варка стекла	<100	<0,25 – 0,4
	Варка стекла с использованием сжигания топлива в кислороде (2) (3)	не приемлемо	<1–3

	Дополнительные технологии	<500	<1–3
<p>(<sup>1</sup>) Для определения нижнего и верхнего значения диапазона ВАТ-АЕЛ были применены коэффициенты преобразования <math>2,5 \times 10^{-3}</math> и <math>4 \times 10^{-3}</math> (см. таблицу 2), при этом некоторые значения были указаны приблизительно. При этом в каждом отдельном случае следует применять индивидуальный коэффициент преобразования в зависимости от типа производства (см. таблицу 2).</p> <p>(<sup>2</sup>) Более высокие значения относятся к специальному производству трубок из боросиликатного стекла для применения в фармацевтической отрасли.</p> <p>(<sup>3</sup>) Достижимые уровни зависят от качества доступного природного газа и кислорода (содержание азота).</p>			

**50. В случаях, когда в рецептуре шихты используются нитраты, НДТ представляет собой сокращение выбросов  $\text{NO}_x$  за счет минимизации использования данного вида сырья в сочетании с внедрением либо основных, либо дополнительных технических решений**

Технология ( <sup>1</sup> )	Применение
<p>Основные технологии</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>сведение к минимуму содержания нитратов в рецептуре шихты</li> </ul> <p>В производстве продукции исключительно высокого качества со специальными свойствами предусмотрено добавление нитратов в рецептуру шихты. Эффективным альтернативным сырьем являются сульфаты, оксиды мышьяка и оксид церия</p>	<p>Замена нитратов в рецептуре шихты может быть ограничена вследствие высокой стоимости и/или более агрессивного воздействия альтернативного сырья на окружающую среду</p>
<p>(<sup>1</sup>) Описание технологий представлено в разделе 1.10.2.</p>	

**Таблица 40: ВАТ-АЕЛ для выбросов  $\text{NO}_x$  из стекловаренных печей в секторе производства специального стекла в случаях, когда в рецептуре шихты используются нитраты**

Параметр	НДТ	ВАТ-АЕЛ ( <sup>1</sup> )	
		мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло ( <sup>2</sup> )
$\text{NO}_x$ в виде $\text{NO}_2$	Сведение добавления нитратов в рецептуру шихты к минимуму в сочетании с применением основных или дополнительных технологий	<500–1000	<1–6

- (<sup>1</sup>) Более низкие уровни предполагают использование метода электрической варки стекла.
- (<sup>2</sup>) Для определения нижнего и верхнего значения диапазона ВАТ-АЕЛ были применены коэффициенты преобразования  $2,5 \times 10^{-3}$  и  $6,5 \times 10^{-3}$  соответственно, при этом значения были указаны приблизительно. При этом, возможно, в каждом отдельном случае будет необходимо применять индивидуальный коэффициент преобразования в зависимости от типа производства (см. таблицу 2).

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

51. 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	Применение данной технологии, как правило, обусловлено ограничениями, налагаемыми требованиями к качеству готовой продукции из стекла
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	Технология является общеприменимой

(<sup>1</sup>) Описание технологий представлено в разделе 1.10.3.

**Таблица 41: ВАТ-АЕЛ для выбросов SO<sub>x</sub> из стекловаренных печей в секторе производства специального стекла**

Параметр	Топливо/технология плавления	ВАТ-АЕЛ ( <sup>1</sup> )	
		мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленного стекла ( <sup>2</sup> )
SO <sub>x</sub> в виде SO <sub>2</sub>	Природный газ, электрическая варка стекла ( <sup>2</sup> )	<30–200	<0,08–0,5
	Мазут ( <sup>3</sup> )	500–800	1,25–2

(<sup>1</sup>) Указанные диапазоны представлены с учетом переменных пропорций серы, обусловленных типом производимого стекла.

(<sup>2</sup>) Был применен коэффициент преобразования  $2,5 \times 10^{-3}$  (см. таблицу 2). При этом в каждом отдельном случае следует применять индивидуальный коэффициент преобразования в зависимости от типа производства.

(<sup>3</sup>) Более низкие уровни предполагают использование электрической варки стекла и отсутствием сульфатов в рецептуре шихты.

(<sup>4</sup>) Соответствующие уровни выбросов обусловлены использованием мазута с содержанием серы 1 % в сочетании с внедрением дополнительных технологий контроля выбросов.



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

52. 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>	Применение
i. Выбор сырья для рецептуры шихты с низким содержанием хлора и фтора	Применение технологии может быть ограничено в зависимости от требований к рецептуре шихты для определенных видов стекла, производимого на предприятии, кроме того, ограничения могут быть связаны с наличием сырья
ii. Сведение к минимуму содержания соединений фтора и/или хлора в рецептуре шихты и оптимизация массового соотношения фтора и/или хлора  Соединения фтора применяются для придания особых свойств специальным видам стекла (например, матовому стеклу, применяемому в производстве осветительного оборудования, а также оптическому стеклу). При производстве боросиликатного стекла соединения хлора могут использоваться в качестве осветлителей	Применение данной технологии, как правило, обусловлено ограничениями, налагаемыми требованиями к качеству готовой продукции.
iii. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	Технология является общеприменимой
<sup>(1)</sup> Описание технологий приведено в разделе 1.10.4.	

**Таблица 42: ВАТ-АЕЛ для выбросов HCl и HF из стекловаренных печей в секторе производства специального стекла**

Параметр	ВАТ-АЕЛ	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленного стекла <sup>(1)</sup>
Хлороводород (HCl) <sup>(2)</sup>	<10–20	<0,03 – 0,05
Фтороводород (HF)	<1–5	<0,003 – 0,04 <sup>(3)</sup>
<p><sup>(1)</sup> Был применен коэффициент преобразования <math>2,5 \times 10^{-3}</math> (см. таблицу 2); при этом некоторые значения были указаны приблизительно. При этом, возможно, в каждом отдельном случае будет необходимо применять индивидуальный коэффициент преобразования в зависимости от типа производства.</p> <p><sup>(2)</sup> Более высокие уровни предполагают использование в рецептуре шихты компонентов, содержащих хлор.</p> <p><sup>(3)</sup> Верхнее значение диапазона было получено на основании определенных отчетных данных.</p>		

## 1.6.5 Выбросы металлов от стекловаренных печей

53. 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	Применение технологии может быть ограничено в зависимости от типа стекла, производимого на предприятии, кроме того, ограничения могут быть связаны с наличием сырья
ii. Сведение к минимуму использования соединений металлов в рецептуре шихты за счет тщательного выбора сырья в случаях, когда требуется окраска и обесцвечивание стекла, либо когда необходимо придать стеклу особые свойства	Данные технологии являются общеприменимыми
iii. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	
<sup>(1)</sup> Описание технологий приведено в разделе 1.10.5.	

**Таблица 43: ВАТ-АЕЛ для выбросов металлов из стекловаренных печей в секторе производства специального стекла**

Параметр	ВАТ-АЕЛ <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленного стекла <sup>(3)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<0,1–1	<0,3 – 3 × 10 <sup>-3</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	<1–5	<3 – 15 × 10 <sup>-3</sup>
<p><sup>(1)</sup> Уровни рассчитываются на основании общего содержания металлов, присутствующих в дымовых газах как в твердой, так и в газообразной фазах.</p> <p><sup>(2)</sup> Более низкие уровни соответствуют ВАТ-АЕЛ для ситуации, где в составе шихты намеренно не используются соединения металлов.</p> <p><sup>(3)</sup> Был применен коэффициент преобразования 2,5 × 10<sup>-3</sup> (см. таблицу 2), при этом некоторые значения, приведенные в таблице, указаны приблизительно. При этом, возможно, в каждом отдельном случае будет необходимо применять индивидуальный коэффициент преобразования в зависимости от типа производства.</p>		

## 1.6.6 Выбросы, образующиеся в ходе последующих технологических процессов

54. Для дальнейших процессов обработки стекла, связанных с образованием пыли, НДТ представляет собой снижение выбросов пыли и металлов путем внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
i. Выполнение операций, связанных с образованием пыли (например, резки, шлифовки, полировки) под слоем жидкости	Данные технологии являются общеприменимыми
ii. Применение системы фильтрации на основе рукавных фильтров	
<sup>(1)</sup> Описание технологий приведено в разделе 1.10.8.	

**Таблица 44: ВАТ-АЕЛ для выбросов пыли и металлов, образующихся в ходе последующих технологических процессов в секторе производства специального стекла (в случае, когда очистка производится раздельно)**

Параметр	ВАТ-АЕЛ
	мг/Нм <sup>3</sup>
Пыль	1–10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> ) <sup>(1)</sup>	<1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn) <sup>(1)</sup>	<1–5
<sup>(1)</sup> Указанные уровни относятся к общему содержанию металлов, присутствующих в отработанном газе.	

**55. Для процессов полирования стекла с использованием кислоты НДТ представляет собой снижение выбросов HF за счет внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:**

Технология <sup>(1)</sup>	Описание
i. Сведение к минимуму потерь материалов, используемых в полировании стекла, за счет обеспечения надлежащей герметизации системы их нанесения	Данные технологии являются общеприменимыми
ii. Применение дополнительных технологий, например мокрой очистки	
<sup>(1)</sup> Описание технологий приведено в разделе 1.10.6.	

**Таблица 45: ВАТ-АЕЛ для выбросов HF, образующихся в ходе процессов кислотного полирования, в секторе производства специального стекла (в случае, когда очистка производится раздельно)**

Параметр	ВАТ-АЕЛ
	мг/Нм <sup>3</sup>
Фтороводород (HF)	<5

## 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. 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: ВАТ-АЕЛ для выбросов пыли из стекловаренных печей в секторе производства минеральной ваты

Параметр	ВАТ-АЕЛ	
	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 ВАТ-АЕЛ 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 расплавленное стекло ( <sup>1</sup> )
NO <sub>x</sub> в пересчете 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

(<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>) Достижимые уровни зависят от качества доступного природного газа и кислорода (содержание азота).

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

(<sup>1</sup>) Описание технологий представлено в разделе 1.10.2.

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

Параметр	НДТ	ВАТ-АЕЛ	
		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>

(<sup>1</sup>) Был применен коэффициент преобразования, равный  $2 \times 10^{-3}$  (см. таблицу 2).  
(<sup>2</sup>) Более низкие уровни диапазонов предполагают применение процесса варки стекла с использованием горения топлива в кислороде.

### 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> в пересчете 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 <math>2 \times 10^{-3}</math> для стекловаты и <math>2,5 \times 10^{-3}</math> 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: ВАТ-АЕЛ для выбросов HCl и HF из стекловаренных печей в секторе производства минеральной ваты**

Параметр	Продукция	ВАТ-АЕЛ	
		мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т 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 ВАТ-АЕЛ (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: ВАТ-АЕЛ для выбросов H<sub>2</sub>S из стекловаренных печей в секторе производства каменной ваты**

Параметр	ВАТ-АЕЛ
----------	---------

---

	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло <sup>(1)</sup>
Сероводород (H <sub>2</sub> S)	<2	<0,005
<sup>(1)</sup> Был применен коэффициент преобразования, равный $2,5 \times 10^{-3}$ (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	Как правило, применение данной технологии обусловлено ограничениями, связанными с наличием сырья.  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
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: ВАТ-АЕЛ для выбросов металлов из стекловаренных печей в секторе производства минеральной ваты**

Параметр	ВАТ-АЕЛ <sup>(1)</sup>	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло <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>

<sup>(1)</sup> Расчет диапазонов производится на основании общего содержания металлов, присутствующих в дымовых газах как в твердой, так и в газообразной фазах.

<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 ВАТ-АЕЛ (см. таблицу 2).

<sup>(3)</sup> Более высокие значения предполагают использование вагранок для производства каменной ваты.

## 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. Форсунок 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: ВАТ-АЕЛ для выбросов в атмосферу, образующихся в ходе последующих технологических процессов в секторе производства минеральной ваты (в случае, когда очистка производится отдельно)**

Параметр	ВАТ-АЕЛ	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т готовая продукция
<i>Зона формирования – Комбинированные выбросы, образующиеся в процессах формирования и отверждения – Комбинированные выбросы, образующиеся в процессах формирования, 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 С)	10–30	-
<i>Выбросы из печей отверждения (<sup>1</sup>) (<sup>2</sup>)</i>		
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 С)	<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 ВАТ-АЕЛ. Если указанные типы изделий составляют большую часть продукции, производимой на предприятии, в таком случае следует рассмотреть возможность применения других технологий.</p>		

## 1.8 Заключение по НДТ для производства термостойкой изоляционной ваты (НТИВ)

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

### 1.8.1 Выбросы пыли, образующиеся в процессах варки и последующей обработки стекла

64. НДТ предусматривает сокращение выбросов пыли из отработанных газов стекловаренных печей за счет применения системы фильтрации.

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
Как правило, система фильтрации представляет собой рукавный фильтр	Технология является общеприменимой
<sup>(1)</sup> Описание технологии приведено в разделе 1.10.1.	

Таблица 54: ВАТ-АЕЛ для выбросов пыли из стекловаренных печей в секторе производства термостойкой изоляционной ваты

Параметр	НДТ	ВАТ-АЕЛ
		мг/Нм <sup>3</sup>
Пыль	Очистка дымовых газов системами фильтрации	<5–20 <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> Значения указаны для случаев, когда производство оборудовано системой рукавных фильтров.		

65. НДТ для последующих процессов обработки стекла с высоким образованием пыли представляет собой снижение уровня выбросов за счет внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
---------------------------	------------

<p>i. Сведение к минимуму потерь продукции за счет обеспечения надлежащей герметичности производственной линии (если это осуществимо с технической точки зрения).</p> <p>В основном, выбросы пыли и волокон происходят в ходе следующих процессов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формирование волокон и сбор</li> <li>• изготовление матов (сшивание)</li> <li>• выгорание смазки</li> <li>• резка, обрезка и упаковка готовой продукции</li> </ul> <p>В целях минимизации потерь продукции в воздух важно обеспечить надлежащую конструкцию, герметизацию и техническое обслуживание технологических систем, предназначенных для последующей обработки стекла</p>	<p>Данные технологии являются общеприменимыми</p>
<p>ii. Резка, обрезка и упаковка продукции под вакуумом с применением эффективной системы вытяжки в сочетании с использованием тканевого фильтра.</p> <p>На рабочую станцию (т. е. режущий станок, упаковочную машину и т. д.) подается отрицательное давление для удаления частиц и волокон с последующим их направлением на тканевый фильтр</p>	
<p>iii. Использование системы тканевых фильтров <sup>(1)</sup></p> <p>Отработанные газы, образующиеся в ходе последующих технологических операций (например, формирования волокон, изготовления матов, выжигания смазки), направляются в систему очистки, которая представляет собой рукавный фильтр</p>	
<p><sup>(1)</sup> Описание технологии приведено в разделе 1.10.1.</p>	

**Таблица 55: ВАТ-АЕЛ для выбросов, образующихся в ходе последующих технологических процессов, сопровождающихся образованием пыли, в секторе производства термостойкой изоляционной ваты (в случае, когда очистка производится отдельно)**

Параметр	ВАТ-АЕЛ
	мг/Нм <sup>3</sup>
Пыль <sup>(1)</sup>	1–5
<p><sup>(1)</sup> Более низкие значения диапазона обусловлены выбросами, образующимися при производстве алюмосиликатной стекловаты/тугоплавких керамических волокон (ASW/RCF).</p>	

## 1.8.2 Выбросы оксидов азота (NO<sub>x</sub>), образующиеся в процессе варки стекла и последующих технологических процессах

66. НДТ представляет собой уменьшение выбросов NO<sub>x</sub> из печей выжигания смазки посредством применения контроля и/или модификаций процесса сжигания топлива

Технология	Применение
<p>Контроль и/или модификации процесса сжигания топлива</p> <p>Технологии уменьшения образования тепловых выбросов NO<sub>x</sub> включают контроль основных параметров сжигания топлива:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• соотношение воздуха и топлива (содержание кислорода в зоне реакции)</li> <li>• температура пламени</li> <li>• время пребывания в зоне высокой температуры.</li> </ul> <p>Надлежащий контроль процесса сжигания топлива заключается в создании условий, наименее способствующих образованию NO<sub>x</sub></p>	Технология является общеприменимой

Таблица 56: BAT-AEL для выбросов NO<sub>x</sub> из печей выжигания смазки в секторе производства термостойкой изоляционной ваты

Параметр	НДТ	BAT-AEL
		мг/Нм <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub> в виде NO <sub>2</sub>	Контроль и/или модификации процесса сжигания топлива	100 – 200

## 1.8.3 Выбросы оксидов серы (SO<sub>x</sub>), образующиеся в процессе варки стекла и последующих технологических процессах

67. НДТ предусматривает снижение выбросов SO<sub>x</sub> из стекловаренных печей и в последующих технологических процессах 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 серы	Как правило, применение данной технологии обусловлено ограничениями, связанными с наличием сырья
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

<sup>(1)</sup> Описание метода приведено в разделе 1.10.3.

Таблица 57: BAT-AEL для выбросов SO<sub>x</sub> из стекловаренных печей и в ходе последующих процессов в секторе производства термостойкой изоляционной ваты



Параметр	НДТ	BAT-AEL
		мг/Нм <sup>3</sup>
SO <sub>x</sub> в виде SO <sub>2</sub>	Основные технологии	<50

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

68. НДТ подразумевает снижение выбросов HCl и HF из стекловаренных печей за счет выбора сырья с низким содержанием хлора и фтора для использования в рецептуре шихты

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
Выбор сырья для рецептуры шихты с низким содержанием хлора и фтора	Технология является общеприменимой
<sup>(1)</sup> Описание технологии приведено в разделе 1.10.4.	

**Таблица 58: BAT-AEL для выбросов HCl и HF из стекловаренных печей в секторе производства термостойкой изоляционной ваты**

Параметр	BAT-AEL
	мг/Нм <sup>3</sup>
Хлороводород (HCl)	<10
Фтороводород (HF)	<5

#### 1.8.5 Выбросы металлов из стекловаренных печей и в ходе последующих технологических процессов

69. НДТ предусматривает снижение выбросов металлов из стекловаренных печей и/или в последующих технологических процессах 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	Данные технологии являются общеприменимыми
ii. Применение системы фильтрации	
<sup>(1)</sup> Описание технологии приведено в разделе 1.10.5.	

**Таблица 59: BAT-AEL для выбросов металлов из стекловаренных печей и/или в ходе последующих процессов в секторе производства термостойкой изоляционной ваты**

Параметр	ВАТ-АЕЛ <sup>(1)</sup>
	мг/Нм <sup>3</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	<5
<sup>(1)</sup> Уровни рассчитываются на основании общего содержания металлов, присутствующих в дымовых газах как в твердой, так и в газообразной фазах.	

### 1.8.6 Летучие органические соединения, образующиеся в последующих технологических процессах обработки стекла

70. НДТ представляет собой снижение выбросов летучих органических соединений (ЛОС) из печи выжигания смазки посредством внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
i. Контроль сжигания топлива, включая мониторинг сопутствующих выбросов угарного газа.  Данная технология предусматривает контроль параметров сжигания топлива (включая контроль содержания кислорода в зоне реакции и температуры пламени) для обеспечения полного сгорания органических компонентов (например, полиэтиленгликоля) в отработанном газе. Мониторинг выбросов угарного газа позволяет контролировать наличие несгоревших органических материалов	Технология является общеприменимой
ii. Сжигание отработанных газов	Возможность применения данных технологий ограничена вследствие их нецелесообразности с экономической точки зрения из-за низких объемов отработанных газов и небольшой концентрации ЛОС
iii. Мокрые скрубберы	
<sup>(1)</sup> Описание технологий приведено в разделах 1.10.6 и 1.10.9.	

**Таблица 60: ВАТ-АЕЛ для выбросов ЛОС из печей выжигания смазки в секторе производства термостойкой изоляционной ваты (в случае, когда очистка производится отдельно)**

Параметр	НДТ	ВАТ-АЕЛ
		мг/Нм <sup>3</sup>
Летучие органические соединения (в пересчете на С)	Основные и/или дополнительные технологии	10–20

## 1.9 Заключение по НДС для производства фритты

Если не указано иное, заключения по НДС, представленные в настоящем разделе, могут применяться ко всем предприятиям по производству фритты.

### 1.9.1 Выбросы пыли от стекловаренных печей

71. НДС предусматривает сокращение выбросов пыли из отработанных газов стекловаренных печей при помощи электростатических осадителей или системы рукавных фильтров.

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
Система фильтрации: электростатический пылеуловитель или рукавный фильтр	Технология является общеприменимой
<sup>(1)</sup> Описание технологии приведено в разделе 1.10.1.	

Таблица 61: ВАТ-АЕЛ для выбросов пыли из стекловаренных печей в секторе производства фритты

Параметр	ВАТ-АЕЛ	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленного стекла <sup>(1)</sup>
Пыль	<10 – 20	<0,05–0,15
<sup>(1)</sup> Для определения нижнего и верхнего значения диапазона ВАТ-АЕЛ были применены коэффициенты преобразования $5 \times 10^{-3}$ и $7,5 \times 10^{-3}$ (см. таблицу 2). При этом в каждом отдельном случае следует применять индивидуальный коэффициент преобразования в зависимости от типа сжигания топлива.		

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

72. НДС 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. Сведение к минимуму содержания нитратов в рецептуре шихты  Для получения требуемых характеристик при производстве фритт в рецептуру шихты часто добавляют нитраты	Замена нитратов в рецептуре шихты может быть ограничена вследствие высокой стоимости, и/или более агрессивного воздействия альтернативного сырья на окружающую среду, и/или требований к качеству готовой продукции

<p>ii. Снижение объема подсосываемого воздуха, попадающего в топку</p> <p>Технология основывается на предотвращении попадания воздуха в печь за счет надлежащей герметизации блоков горелок, устройства подачи шихты и всех остальных отверстий стекловаренной печи</p>	<p>Технология является общеприменимой</p>
<p>iii. Модификация процесса сжигания топлива</p>	
<p>(a) Уменьшение соотношения воздуха и топлива</p>	<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>
<p>(b) Снижение температуры воздуха горения</p>	<p>Возможность внедрения технологии целиком зависит от условий предприятия. Это обусловлено более низким КПД печей и более высоким расходом топлива</p>
<p>(c) Ступенчатое сжигание топлива:</p> <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>
<p>(d) Рециркуляция дымовых газов</p>	<p>Возможность применения данной технологии ограничена использованием специальных горелок с автоматической рециркуляцией отработанного газа</p>
<p>(e) Горелки с низким выбросом NO<sub>x</sub></p>	<p>Технология является общеприменимой.</p> <p>Максимальные преимущества данного метода достигаются при проведении стандартной или полной реконструкции печи в сочетании с оптимизацией конструкции и геометрии печи</p>
<p>(f) Выбор топлива</p>	<p>Возможность применения данного метода обусловлена ограничениями, связанными с доступностью различных видов топлива, на которые может повлиять энергетическая политика государства-члена</p>
<p>iv. Варка стекла с использованием горения топлива в кислороде</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 62: ВАТ-АЕЛ для выбросов NO<sub>x</sub> из стекловаренных печей в секторе производства фритты**

Параметр	НДТ	Условия эксплуатации	BAT-AEL <sup>(1)</sup>	
			мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло <sup>(2)</sup>
NO <sub>x</sub> (в пересчете на NO <sub>2</sub> )	Основные технологии	Сжигание топлива в кислороде без добавления нитратов <sup>(3)</sup>	не приемлемо	<2,5 – 5
		Сжигание топлива в кислороде с добавлением нитратов	не приемлемо	5 – 10
		Использование топливно- воздушной смеси, сжигание топлива в кислороде, без добавления нитратов	500–1000	2,5 – 7,5
		Использование топливно- воздушной смеси, сжигание топлива в кислороде, с добавлением нитратов	<1600	<12

<sup>(1)</sup> В указанных диапазонах учитывается смешение дымовых газов из печей, основанных на различных технологиях варки стекла и предназначенных для производства различных типов фритты, с добавлением нитратов или их отсутствием в рецептуре шихты. При этом смесь газов может быть направлена в одну дымовую трубу, что исключает возможность охарактеризовать каждую применяемую технологию варки стекла и типы производимой продукции.

<sup>(2)</sup> Были применены коэффициенты преобразования  $5 \times 10^{-3}$  и  $7,5 \times 10^{-3}$  для определения нижнего и верхнего значений диапазона. При этом в каждом отдельном случае следует применять индивидуальный коэффициент преобразования в зависимости от типа сжигания топлива (см. таблицу 2).

<sup>(3)</sup> Достижимые уровни зависят от качества доступного природного газа и кислорода (содержание азота).

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

73. НДТ предусматривает контроль 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. Выбор сырья для рецептуры шихты с низким содержанием серы	Как правило, применение данной технологии обусловлено ограничениями, связанными с наличием сырья
ii. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	Технология является общеприменимой
iii. 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

(<sup>1</sup>) Описание технологий представлено в разделе 1.10.3.

**Таблица 63: ВАТ-АЕЛ для выбросов SO<sub>x</sub> из стекловаренных печей в секторе производства фритты**

Параметр	ВАТ-АЕЛ	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленного стекла ( <sup>1</sup> )
SO <sub>x</sub> в виде SO <sub>2</sub>	<50–200	<0,25 – 1,5
( <sup>1</sup> ) Были применены коэффициенты преобразования $5 \times 10^{-3}$ и $7,5 \times 10^{-3}$ ; однако значения, представленные в таблице, были округлены. При этом, возможно, в каждом отдельном случае будет необходимо применять индивидуальный коэффициент преобразования в зависимости от типа сжигания топлива (см. таблицу 2).		

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

74. 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> )	Применение
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. Сведение к минимуму соединений фтора, используемых в рецептуре шихты, для обеспечения качества готовой продукции  Соединения фтора используются для придания фриттам особых свойств (например, теплостойкости и устойчивости к химическому воздействию)	Сведение к минимуму или замена соединений фтора альтернативным сырьем имеет ряд ограничений, связанных с требованиями к качеству продукции
iii. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	Технология является общеприменимой
( <sup>1</sup> ) Описание технологий приведено в разделе 1.10.4.	

**Таблица 64: ВАТ-АЕЛ для выбросов HCl и HF из стекловаренных печей в секторе производства фритты**

Параметр	ВАТ-АЕЛ	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленного стекла ( <sup>1</sup> )
Хлороводород (HCl)	<10	<0,05
Фтороводород (HF)	<5	<0,03

(<sup>1</sup>) Был применен коэффициент преобразования, равный  $5 \times 10^{-3}$ , при этом некоторые значения были округлены. При этом, возможно, в каждом отдельном случае будет необходимо применять индивидуальный коэффициент преобразования в зависимости от типа сжигания топлива (см. таблицу 2).

### 1.9.5 Выбросы металлов от стекловаренных печей

75. 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	Как правило, применение данной технологии обусловлено ограничениями, связанными с типом производимых фритт и наличием сырья
ii. Сведение к минимуму использования соединений металлов в рецептуре шихты в случаях, когда требуется окраска или фриттам придаются другие особые свойства	Данные технологии являются общеприменимыми
iii. Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	
<sup>(1)</sup> Описание технологий приведено в разделе 1.10.5.	

Таблица 65: ВАТ-АЕЛ для выбросов металлов из стекловаренных печей в секторе производства фритты

Параметр	ВАТ-АЕЛ ( <sup>1</sup> )	
	мг/Нм <sup>3</sup>	кг/т расплавленное стекло ( <sup>2</sup> )
$\Sigma$ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<1	$<7,5 \times 10^{-3}$
$\Sigma$ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	<5	$<37 \times 10^{-3}$
<p>(<sup>1</sup>) Уровни рассчитываются на основании общего содержания металлов, присутствующих в дымовых газах как в твердой, так и в газообразной фазах.</p> <p>(<sup>2</sup>) Был применен коэффициент преобразования, равный <math>7,5 \times 10^{-3}</math>. При этом, возможно, в каждом отдельном случае будет необходимо применять индивидуальный коэффициент преобразования в зависимости от типа сжигания топлива (см. таблицу 2).</p>		

### 1.9.6 Выбросы, образующиеся в ходе последующих технологических процессов

76. НДТ для последующих процессов обработки стекла с высоким образованием пыли представляет собой снижение уровня выбросов за счет внедрения одного из следующих технических решений или их совокупности:

Технология <sup>(1)</sup>	Применение
i. Применение технологий мокрого помола Технология заключается в измельчении фритты до желаемого гранулометрического состава с добавлением достаточного количества жидкости для образования суспензии. Как правило, процесс осуществляется в шаровых мельницах, предназначенных для измельчения глинозема, с добавлением воды	Данные технологии являются общеприменимыми
ii. Сухое измельчение и упаковка сухой продукции с использованием эффективной вытяжной системы в сочетании с тканевым фильтром На оборудование, предназначенное для измельчения, или упаковочную станцию подается отрицательное давление, что позволяет направлять выбросы пыли к тканевому фильтру	
iii. Применение системы фильтрации	
<sup>(1)</sup> Описание технологий приведено в разделе 1.10.1.	

**Таблица 66: ВАТ-АЕЛ для выбросов в атмосферу, образующихся в ходе последующих технологических процессов в секторе производства фритты (в случае, когда очистка производится отдельно)**

Параметр	ВАТ-АЕЛ
	мг/Нм <sup>3</sup>
Пыль	5–10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<1 <sup>(1)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	<5 <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> Указанные уровни относятся к общему содержанию металлов, присутствующих в отработанном газе.	



## Глоссарий:

### 1.10 Описание технологий

#### 1.10.1 Выбросы пыли

Технология	Описание
Электростатический осадитель	Принцип действия электростатического осадителя заключается в том, что под действием электрического поля частицы заряжаются и отделяются друг от друга. Электростатические осадители могут работать в широком диапазоне условий
Рукавный фильтр	Рукавные фильтры изготавливают из пористого тканого или войлочного материала, через который пропускаются газы для удаления частиц.  При использовании рукавного фильтра требуется уделить особое внимание выбору материала ткани, соответствующего характеристикам отработанных газов и максимальным рабочим температурам
Снижение содержания летучих компонентов за счет изменения состава сырья	В состав рецептуры шихты могут входить очень летучие компоненты (например, соединения бора). В целях снижения выбросов пыли, в основном вызываемой явлениями улетучивания, их количество можно сократить до минимума или заменить другими компонентами
Электрическая варка стекла	Технология требует наличия стекловаренной печи, энергия в которой обеспечивается посредством резистивного нагрева.  В печах с холодным сводом (в которых электроды обычно расположены в нижней части печи) слой шихты покрывает поверхность расплава, что позволяет значительно снизить улетучивание компонентов шихты (то есть соединений свинца)

#### 1.10.2 Выбросы NO<sub>x</sub>

Технология	Описание
Модификация процесса сжигания топлива	
i. Уменьшение соотношения воздуха и топлива	Данная технология имеет ряд особенностей: <ul style="list-style-type: none"><li>• минимизация протечек воздуха внутрь печи</li><li>• тщательный контроль воздуха, используемого для сжигания топлива</li><li>• модифицированная конструкция топочной камеры печи</li></ul>

ii. Снижение температуры воздуха горения	Использование рекуперативных печей вместо регенеративных печей приводит к понижению температуры предварительного нагрева воздуха и, следовательно, к более низкой температуре пламени. Однако это приводит к снижению КПД печи (более низкой удельной мощности), снижению КПД топлива и повышению расхода топлива, что, в свою очередь, может увеличить количество выбросов (кг/т стекла)
iii. Ступенчатое сжигание топлива	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ступенчатая подача воздуха осуществляется в два этапа: субстехиометрическое сгорание и добавление оставшегося воздуха или кислорода в печь для полного сгорания.</li> <li>• Ступенчатая подача топлива осуществляется следующим образом: в горловине горелочной головки создается низкоимпульсное первичное пламя (10 % от общей энергии); вторичное пламя покрывает основание первичного пламени, снижая его внутреннюю температуру</li> </ul>
iv. Рециркуляция дымовых газов	<p>Подразумевает повторную подачу отработанного газа из печи в пламя для снижения содержания кислорода и, следовательно, температуры пламени.</p> <p>Использование специальных горелок основано на внутренней рециркуляции дымовых газов, которые охлаждают основание пламени и снижают содержание кислорода в самой горячей части пламени</p>
v. Горелки с низким выбросом NO <sub>x</sub>	Данная технология основана на принципах снижения пиковых температур пламени, задержки сгорания с последующим его завершением и увеличении теплопередачи (происходит повышение коэффициента излучения пламени). Для этого необходимо изменить конструкцию топочной камеры печи
vi. Выбор топлива	В целом, мазутные печи показывают более низкие выбросы NO <sub>x</sub> , чем газовые печи. Это объясняется оптимальной величиной коэффициента теплового излучения и более низкими температурами пламени
Особая конструкция печи	<p>Печь рекуперативного типа, которая имеет ряд конструктивных особенностей, позволяющих снизить температуру пламени. Основные особенности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• специальный тип горелок (с учетом количества и расположения)</li> <li>• измененная геометрия печи (изменение высоты и размера)</li> <li>• двухступенчатый предварительный подогрев сырья отработанными газами, проходящими над сырьем, поступающим в печь, и внешний подогреватель стеклосырья, расположенный после рекуператора, используемого для подогрева воздуха для горения</li> </ul>

Электрическая варка стекла	<p>Технология требует наличия стекловаренной печи, энергия в которой обеспечивается посредством резистивного нагрева. Основные особенности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• электроды обычно расположены в нижней части печи (холодный свод)</li> <li>• в целях обеспечения необходимых условий окисления для стабильного, безопасного и эффективного производственного процесса в электрических печах с холодным сводом в рецептуре шихты должны присутствовать нитраты</li> </ul>
Варка стекла с использованием горения топлива в кислороде	<p>Данная технология предусматривает замену воздуха для горения кислородом (чистота &gt;9 0%) с последующим устранением/уменьшением термического образования NO<sub>x</sub> из азота, поступающего в печь. Остаточное содержание азота в печи зависит от чистоты поступающего кислорода, качества топлива (% N<sub>2</sub> в природном газе) и от возможного поступления воздуха</p>
Химическое восстановление топливом	<p>Данная технология основана на закачке ископаемого топлива в отработанный газ. При этом происходит химическое восстановление NO<sub>x</sub> до N<sub>2</sub> посредством ряда реакций. В процессе 3R впрыск топлива (природного газа или нефти) происходит на входе в регенератор. Технология предназначена для использования в печах регенеративного типа</p>
Селективное каталитическое восстановление (SCR)	<p>Технология основана на восстановлении NO<sub>x</sub> до азота в каталитическом слое посредством реакции с аммиаком (как правило, берется водный раствор аммиака) при оптимальной рабочей температуре около 300–450 °С.</p> <p>Допускается нанесение одного или двух слоев катализатора. Более эффективное снижение содержания NO<sub>x</sub> достигается при использовании большего количества катализатора (два слоя)</p>
Селективное некаталитическое восстановление (SNCR)	<p>Технология основана на восстановлении NO<sub>x</sub> до азота путем реакции с аммиаком или мочевиной при высокой температуре.</p> <p>Рабочие температуры должны находиться в диапазоне от 900 до 1050 °С</p>
Сведение к минимуму содержания нитратов в рецептуре шихты	<p>Уменьшение содержания нитратов до минимума используется для уменьшения выбросов NO<sub>x</sub>, возникающих в результате разложения сырья, применяемого в качестве окислителя для продукции высочайшего качества там, где требуется производство абсолютно бесцветного (прозрачного) стекла, либо для обеспечения требуемых свойств других типов стекла. Это может быть выполнено несколькими способами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Уменьшение количества нитратов в рецептуре шихты до минимума, соответствующего требованиям к продукции и технологии варки.</li> <li>• Замена нитратов альтернативными компонентами. Эффективным альтернативным сырьем являются сульфаты, оксиды мышьяка и оксид церия.</li> <li>• Внесение изменений в процесс варки (например, создание особых условий окислительного горения)</li> </ul>

### 1.10.3 Выбросы SO<sub>x</sub>

Технология	Описание
Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	Сухой порошок или суспензия/раствор щелочного реагента вводится в поток отработанного газа и распыляется в нем. Материал реагирует с газообразными частицами серы с образованием твердого вещества, частицы которого удаляются фильтрованием (с использованием рукавного фильтра или электростатического осадителя). В целом, эффективность удаления частиц из системы очистки повышается за счет использования реакционной башни
Минимизация содержания серы в рецептуре шихты и оптимизация поддержания определенных пропорций серы	Уменьшение содержания серы в рецептуре шихты до минимума применяется для снижения выбросов SO <sub>x</sub> , возникающих в результате разложения серосодержащего сырья (как правило, сульфатов), используемого в качестве осветляющих агентов.  Эффективное сокращение выбросов SO <sub>x</sub> зависит от удержания соединений серы в стекле, которое может значительно варьироваться в зависимости от типа стекла, а также от оптимизации массового содержания серы
Использование топлива с низким содержанием серы	Для уменьшения количества выбросов SO <sub>x</sub> , возникающих в результате окисления серы, присутствующей в топливе, в процессе сгорания, используется природный газ или мазут с низким содержанием серы

### 1.10.4 Выбросы HCl, HF

Технология	Описание
Выбор сырья для рецептуры шихты с низким содержанием хлора и фтора	Технология заключается в тщательном отборе сырья, которое может содержать хлориды и фториды в виде примесей (например, синтетическая кальцинированная сода, доломит, внешний стеклобой, переработанная фильтрующая пыль), с целью уменьшения выбросов HCl и HF, возникающих в результате разложения сырья в процессе варки стекла
Сведение к минимуму содержания соединений фтора и/или хлора в рецептуре шихты и оптимизация массового соотношения фтора и/или хлора	Минимизация выбросов фтора и/или хлора в процессе варки стекла достигается путем минимизации/уменьшения количества этих веществ в рецептуре шихты до минимума, допустимого для сохранения надлежащего качества готовой продукции. Соединения фтора (например, плавиковый шпат, криолит, фторсиликат) используются для придания особых характеристик специальным видам стекла (например, матовому стеклу, оптическому стеклу). В качестве осветлителей могут использоваться соединения хлора

Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	Сухой порошок или суспензия/раствор щелочного реагента вводится в поток отработанного газа и распыляется в нем. Вещество вступает в реакцию с газообразными соединениями хлора и фтора с образованием твердого вещества, которое затем удаляется в процессе фильтрации (с помощью электростатического осадителя или рукавного фильтра)
---	--

### 1.10.5 Выбросы металлов

Технология	Описание
Выбор сырья для рецептуры шихты с низким содержанием металлов	Технология заключается в тщательном отборе компонентов шихты, которые в качестве примесей могут содержать металлы (например, внешний стеклобой), с целью уменьшения выбросов металлов, которые возникают в результате разложения сырья в процессе варки стекла
Сведение к минимуму использования соединений металлов в рецептурах шихты, где необходимо окрашивание и обесцвечивание стекла, с учетом требований к качеству сортового стекла	Уменьшение выбросов металлов до минимума в процессе варки стекла достигается следующими способами: <ul style="list-style-type: none"> <li>• минимизация количества соединений металлов в рецептуре шихты (например, соединений железа, хрома, кобальта, меди, марганца) при производстве цветного стекла</li> <li>• минимизация количества соединений селена и оксида церия, используемых в качестве обесцвечивающих агентов при производстве прозрачного стекла</li> </ul>
Сведение к минимуму использования соединений селена в рецептуре шихты за счет надлежащего отбора сырья	Уменьшение выбросов селена до минимума в процессе варки стекла достигается следующими способами: <ul style="list-style-type: none"> <li>• минимизация/уменьшение количества селена в рецептуре шихты до минимума, соответствующего требованиям к продукции</li> <li>• выбор селеносодержащего сырья с более низкой летучестью в целях уменьшения улетучивания селена в процессе варки</li> </ul>
Использование системы фильтрации	Системы пылеулавливания (рукавные фильтры и электростатические осадители) могут снизить выбросы как пыли, так и металлов, поскольку выбросы металлов в атмосферу в процессе варки стекла в основном представляют собой твердые частицы. Однако для некоторых металлов, содержащих чрезвычайно летучие соединения (например, селен), эффективность удаления может значительно варьироваться в зависимости от температуры фильтрации
Использование сухой или полусухой очистки в сочетании с системой фильтрации	Содержание газообразных соединений металлов можно существенно уменьшить за счет использования технологии сухой или полусухой очистки щелочным реагентом. Щелочной реагент реагирует с газообразными частицами с образованием твердого вещества, частицы которого удаляются фильтрованием (с использованием рукавного фильтра или электростатического осадителя)

### 1.10.6 Смешанные газообразные выбросы (например, SO<sub>x</sub>, HCl, HF, соединения бора)

Мокрая очистка	В процессе мокрой очистки газообразные соединения растворяются в подходящей жидкости (воде или щелочном растворе). После мокрого скруббера происходит насыщение дымовых газов водой, поэтому перед выпуском дымовых газов требуется отделить от них частицы воды. Полученная жидкость подлежит обработке сточными водами, а сбор нерастворимых веществ осуществляется посредством осаждения или фильтрации
----------------	--

### 1.10.7 Смешанные выбросы (твердые + газообразные)

Технология	Описание
Мокрая очистка	<p>В процессе мокрой очистки (подходящей жидкостью: водой или щелочным раствором) достигается одновременное удаление твердых и газообразных соединений. Критерии проектирования для удаления твердых частиц и газа отличаются; поэтому конструкция часто представляет собой компромиссное решение, учитывающее оба варианта.</p> <p>Полученная жидкость подлежит обработке сточными водами, а сбор нерастворимых веществ (твердых выбросов и продуктов химических реакций) осуществляется посредством осаждения или фильтрации.</p> <p>В секторе производства минеральной ваты и стекловолна с непрерывной нитью наиболее распространенными являются следующие системы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• скрубберы с уплотненным слоем и форсунками ударного типа, установленными на входе</li><li>• скрубберы Вентури</li></ul>
Мокрый электрофильтр	Технология предусматривает установку электрофильтра, в котором собранные частицы удаляются с пластин коллекторов путем промывки подходящей жидкостью (как правило, водой). Перед сбросом отработанного газа обычно устанавливается какой-либо механизм для удаления капель воды (туманоуловитель или участок заключительной сушки)

### 1.10.8 Выбросы, образующиеся при выполнении операций резки, шлифования и полировки

Технология	Описание
------------	----------

Выполнение операций, связанных с образованием пыли (например, резки, шлифовки, полировки) под слоем жидкости	Как правило, в качестве охлаждающей жидкости при резке, шлифовании и полировке, а также для предотвращения выбросов пыли используется вода. Может потребоваться установка вытяжной системы с туманоуловителем
Применение системы фильтрации на основе рукавных фильтров	Использование рукавных фильтров подходит для снижения выбросов как пыли, так и металлов, поскольку металлы, образующиеся в последующих технологических процессах обработки стекла, в основном присутствуют в форме твердых частиц
Сведение к минимуму потерь материалов, используемых в полировании стекла, за счет обеспечения надлежащей герметизации системы их нанесения	Полирование кислотой осуществляется путем погружения стеклянных изделий в полировальную ванну, наполненную фтористоводородной и серной кислотами. Выделение паров можно свести к минимуму за счет надлежащей конструкции и технического обслуживания системы нанесения покрытия, позволяющей минимизировать потери сырья
Применение дополнительных технологий, например мокрой очистки	Вследствие кислотного характера выбросов и высокой растворимости удаляемых газообразных загрязнителей для отработанных газов используется мокрая очистка

### 1.10.9 Выбросы H<sub>2</sub>S, ЛОС

Сжигание отработанных газов	<p>Технология предусматривает установку системы дожигания топлива, которая окисляет сероводород (образуемый в жестких восстановительных условиях в стекловаренной печи) до диоксида серы, а угарный газ до углекислого газа.</p> <p>Летучие органические соединения сжигаются при высокой температуре с последующим окислением до углекислого газа, воды и других продуктов сгорания (например, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>)</p>
-----------------------------	---