

II

(Незаконодательные акты)

РЕШЕНИЯ

ИСПОЛНИТЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ КОМИССИИ (ЕС) № 2017/1442

от 31 июля 2017 года,

в котором согласно Директиве 2010/75/ЕС Европейского парламента и Совета приводятся выводы по наилучшим доступным технологиям (НДТ) для крупных топливосжигательных установок

(опубликовано в документе C(2017) 5225)

(Текст применим в ЕЭП)

ЕВРОПЕЙСКАЯ КОМИССИЯ,

принимая во внимание Договор о функционировании Европейского союза,

принимая во внимание Директиву 2010/75/ЕС Европейского парламента и Совета от 24 ноября 2010 года о промышленных выбросах (комплексное предотвращение и контроль загрязнения)¹, в частности, пункт 5 статьи 13,

поскольку:

- (1) выводы по наилучшим доступным технологиям (НДТ) служат основой для определения условий выдачи разрешений на сооружения, подпадающие под главу II Директивы 2010/75/ЕС, и компетентные органы должны утвердить предельные величины выбросов, которые при обычных условиях эксплуатации гарантируют, что выбросы не будут превышать уровни выбросов, привязанные к наилучшим доступным технологиям, как указано в выводах по НДТ;
- (2) 20 октября 2016 года форум, в состав которого входят представители государств-членов, соответствующих секторов и неправительственных организаций, поддерживающих охрану окружающей среды и который был учреждён Решением Комиссии от 16 мая 2011 года², представил Комиссии своё мнение о предлагаемом содержании справочного документа по НДТ для крупных топливосжигательных установок. Это мнение опубликовано;
- (3) выводы по НДТ, представленные в приложении к настоящему решению, являются ключевым элементом этого справочного документа по НДТ;
- (4) меры, предусмотренные настоящим решением, соответствуют мнению Комитета, учреждённого согласно пункта 1 статьи 75 Директивы 2010/75/ЕС,

ПРИНЯЛА НАСТОЯЩЕЕ РЕШЕНИЕ:

Выводы по наилучшим доступным технологиям (НДТ) для крупных топливосжигательных установок, представленные в приложении, утверждены.

¹ ОЖ L 334, 17.12.2010, стр. 17.

² ОЖ С 146, 17.05.2011, стр. 3.

Статья 2

Решение адресовано государствам-членам.

Принято в Брюсселе 31 июля 2017 года.

От имени Комиссии

Кармену ВЕЛЛА

Член Комиссии

ПРИЛОЖЕНИЕ

ВЫВОДЫ ПО НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ (НДТ)

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящие выводы по НДТ касаются следующих видов деятельности, перечисленных в приложении I к Директиве 2010/75/ЕС:

- 1.1: сжигание топлива в сооружениях общей номинальной тепловой мощностью 50 МВт или выше, только если такая деятельность осуществляется на топливосжигательных установках общей номинальной тепловой мощностью 50 МВт или выше;
- 1.4: газификация угля или других видов топлива на сооружениях общей номинальной тепловой мощностью 20 МВт или выше, только если такая деятельность непосредственно связана с топливосжигательной установкой;
- 5.2: утилизация или рекуперация отходов на установках для одновременного сжигания безопасных отходов, мощность которых превышает 3 тонны в час, или установках для одновременного сжигания опасных отходов, мощность которых превышает 10 тонн в день, только если такая деятельность осуществляется на топливосжигательных установках, включённых в пункт 1.1 выше.

В частности, настоящие выводы по НДТ охватывают начальные и конечные этапы деятельности, непосредственно связанные с вышеуказанными видами деятельности, включая применяемые технологии предотвращения и контроля выбросов.

Виды топлива, охваченные настоящими выводами по НДТ, – это любое твёрдое, жидкое и/или газообразное горючее вещество, включая:

- твёрдое топливо (например, уголь, лигнит, торф),
- биомассу (согласно определению в пункте 31 статьи 3 Директивы 2010/75/ЕС),
- жидкое топливо (например, тяжёлую топливную нефть и газойль),
- газообразное топливо (например, природный газ, газ с содержанием водорода и сингаз),
- отраслевые виды топлива (например, побочные продукты химической, железорудной и сталелитейной отраслей промышленности),
- отходы, за исключением смешанных муниципальных отходов, согласно определению в пункте 39 статьи 3, и за исключением прочих отходов, перечисленных в пунктах ii) и iii) подпункта а) пункта 2 статьи 42 Директивы 2010/75/ЕС.

Настоящие выводы по НДТ не охватывают следующего:

- сжигание топлива в установках номинальной тепловой мощностью менее 15 МВт,
- топливосжигательные установки, к которым применяются исключения, связанные с ограниченным сроком службы или центральным отоплением, установленные в статьях 33 и 35 Директивы 2010/75/ЕС, пока не закончится срок действия исключений, указанных в разрешениях, касательно ДУВ НДТ для загрязняющих веществ, к которым применяется исключение, и других загрязняющих веществ, выбросы которых были бы сокращены при помощи технических мер, применение которых подпало под исключение,
- газификация топлива, когда она не имеет прямой связи со сжиганием получаемого в результате сингаза,
- газификация топлива и последующее сжигание сингаза, когда это напрямую связано с очисткой минерального топлива и газа,
- начальные и конечные этапы деятельности, не имеющие прямой связи со сжиганием или газификацией,
- сжигание в технологических печах или промышленных нагревателях,

- сжигание в установках дожигания,
- сжигание на факеле,
- сжигание в утилизационных котлах и печах для общей восстановленной серы на целлюлозно-бумажных комбинатах, так как оно входит в область применения выводов по НДС в сфере производства целлюлозы, бумаги и картона,

- сжигание нефтезаводского топлива на нефтеперерабатывающем заводе, так как оно входит в область применения выводов по НДТ в сфере переработки минерального топлива и газа,
- утилизация или рекуперация отходов:
 - на мусоросжигательных заводах (согласно определению в пункте 40 статьи 3 Директивы 2010/75/ЕС),
 - на установках для одновременного сжигания отходов, где более 40% выделяемого тепла генерируется опасными отходами,
 - на установках для одновременного сжигания отходов, на которых сжигаются только отходы, за исключением случаев, когда такие отходы хотя бы частично состоят из биомассы, согласно определению в подпункте б) пункта 31 статьи 3 Директивы 2010/75/ЕС,

поскольку это входит в область применения выводов по НДТ в сфере сжигания отходов.

Другие выводы по НДТ и справочные документы, которые могут быть актуальны для видов деятельности, охваченных настоящими выводами по НДТ:

- Общие системы очистки и обработки сточных вод и отработанных газов в химической промышленности (CWW),
- серии химических справочников BREF (LVOC и проч.),
- экономика и перекрёстные эффекты (ECM),
- выбросы из хранилищ (EFS),
- энергоэффективность (ENE),
- промышленные системы охлаждения (ICS),
- железорудное и сталелитейное производство (IS),
- мониторинг выбросов в воздух и воду из сооружений ДПВ (ROM),
- производство целлюлозы, бумаги и картона (PP),
- переработка минерального топлива и газа (REF),
- сжигание отходов (WI),
- обработка отходов (WT).

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Настоящие выводы по НДТ опираются на следующие определения:

Употребляемый термин	Определение
Общие термины	
Котёл	Любая топливосжигательная установка, за исключением двигателей, газовых турбин и технологических печей или промышленных нагревателей

Газовая турбина с комбинированным циклом (ГТКЦ)

ГТКЦ – это топливосжигательная установка, в которой используются два термодинамических цикла (цикл Брайтона и цикл Ранкина). В ГТКЦ тепло от дымового газа газовой турбины (работающей по циклу Брайтона с целью производства электроэнергии) преобразуется в полезную энергию в теплоутилизационном парогенераторе (ТУПГ), где она используется для генерирования пара, который затем расширяется в паровой турбине (работающей по циклу Ранкина для производства дополнительной электроэнергии).

В настоящих выводах по НДТ ГТКЦ включает в себя конфигурации как с дожиганием, так и без него

Употребляемый термин	Определение
Топливосжигательная установка	<p>Любой технический агрегат, в котором топливо окисляется, чтобы таким образом полученное тепло можно было использовать. В настоящих выводах по НДТ система из:</p> <ul style="list-style-type: none"> — двух или более отдельных топливосжигательных установок, в которых дымовые газы выбрасываются через общую дымовую трубу, или — отдельных топливосжигательных установок, которые впервые получили разрешение 1 июля 1987 года или позднее или в отношении которых операторы подали заполненную заявку на получение разрешения в этот день или позднее и которые установлены таким образом, что с учётом технических и экономических факторов их дымовые газы могут, по мнению компетентного органа, выделяться через общую дымовую трубу, считается одной топливосжигательной установкой. <p>Для расчёта общей номинальной тепловой мощности такой системы суммируются мощности всех соответствующих отдельных топливосжигательных установок номинальной тепловой мощностью не менее 15 МВт</p>
Агрегат сгорания	Отдельная топливосжигательная установка
Непрерывное измерение	Измерение с использованием автоматизированной системы измерения, установленной на заводе на постоянной основе
Непосредственный выброс	Выброс (в водный объект, принимающий возвратную воду) в момент, когда выброс покидает сооружение, без дальнейшей очистки на последующих этапах
Система обессеривания дымовых газов (FGD)	Система, состоящая из одной или нескольких технологий сокращения выбросов, цель которых – сократить уровень оксидов серы, выбрасываемых топливосжигательной установкой
Существующая система обессеривания дымовых газов (FGD)	Система обессеривания дымовых газов (FGD), не являющаяся новой системой FGD
Новая система обессеривания дымовых газов (FGD)	Система обессеривания дымовых газов (FGD) на новой установке или система FGD, включающая в себя хотя бы одну технологию сокращения выбросов, внедрённую или полностью заменённую на существующей установке после публикации настоящих выводов по НДТ
Газойль	<p>Любое жидкое топливо нефтяного происхождения с кодами КН 2710 19 25, 2710 19 29, 2710 19 47, 2710 19 48, 2710 20 17 или 2710 20 19.</p> <p>Или любое жидкое топливо нефтяного происхождения, менее 65% объёма которого (включая потери) дистиллируется при 250°C и не менее 85% объёма которого (включая потери) дистиллируется при 350°C с применением метода ASTM D86</p>
Тяжёлая топливная нефть (HFO)	<p>Любое жидкое топливо нефтяного происхождения с кодами КН 2710 19 51-2710 19 68, 2710 20 31, 2710 20 35, 2710 20 39.</p> <p>Или любое жидкое топливо нефтяного происхождения, кроме газойля, которое из-за ограниченных возможностей дистилляции попадает в категорию тяжёлых масел, предназначенных для использования в качестве топлива, и менее 65% объёма которого (включая потери) дистиллируется при 250°C с применением метода ASTM D86. Если при помощи метода ASTM D86 дистилляцию определить невозможно, нефтяной продукт также относится к категории тяжёлой топливной нефти</p>

Электрический КПД нетто (агрегат сгорания и IGCC)	Соотношение между чистой электрической мощностью (электричество, производимое на стороне высокого напряжения силового трансформатора, минус импортируемая энергия, например, для потребления во вспомогательных системах) и энергетическими затратами топлива/сырья (как значение низшей теплоты сгорания топлива/сырья) на границе агрегата сгорания в течение определённого периода времени
---	---

Употребляемый термин	Определение
Механический КПД нетто	Соотношение между механической мощностью в нагрузочной муфте и тепловой мощностью, обеспечиваемой топливом
Чистое суммарное использование топлива (агрегат сгорания и IGCC)	Соотношение между чистой произведённой энергией (произведённые электричество, горячая вода, пар, механическая энергия минус импортированная электрическая и/или тепловая энергия (например, для потребления во вспомогательных системах)) и энергетическими затратами топлива (как значение низшей теплоты сгорания топлива) на границе агрегата сгорания в течение определённого периода времени
Чистое суммарное использование топлива (агрегат газификации)	Соотношение между чистой произведённой энергией (произведённые электричество, горячая вода, пар, механическая энергия и сингаз (как значение низшей теплоты сгорания сингаза) минус импортированная электрическая и/или тепловая энергия (например, для потребления во вспомогательных системах)) и энергетическими затратами топлива/сырья (как значение низшей теплоты сгорания топлива/сырья) на границе агрегата газификации в течение определённого периода времени
Время работы	Время, выраженное в часах, в течение которого топливосжигательная установка полностью или частично эксплуатируется и производит выбросы в воздух, за исключением периодов запуска и остановки
Периодическое измерение	Проведение замера (определённого измеряемого количества) в установленные интервалы времени
Существующая установка	Топливосжигательная установка, которая не является новой установкой
Новая установка	Топливосжигательная установка, разрешение на которую сооружениям впервые выдано после публикации настоящих выводов по НДТ, или полная замена топливосжигательной установки на существующем фундаменте после публикации настоящих выводов по НДТ
Установка дожигания	Система, спроектированная для очищения дымовых газов посредством сжигания, которая не эксплуатируется как самостоятельная топливосжигательная установка, например, печь-окислитель (т.е. печь дожиг остаточного газа), используемая для устранения загрязняющих (-его) веществ (-а) (например, ЛОУ), содержащихся в дымовых газах, с рекуперацией или без рекуперации генерируемого тепла. Технологии ступенчатого сжигания, когда каждая ступень сжигания осуществляется в отдельной камере и может обладать отличительными характеристиками процесса горения (например, состав топливно-воздушной смеси, кривая температур), считаются интегрированными в процесс горения и не считаются установками дожигания. Аналогичным образом, когда газы, генерируемые в промышленном нагревателе/технологической печи или в рамках другого процесса горения, впоследствии окисляются на отдельной топливосжигательной установке с целью рекуперации их энергетической ценности (с использованием вспомогательного топлива или без него) для производства электричества, пара, горячей воды/масла или механической энергии, последняя установка не считается установкой дожигания
Система мониторинга прогнозируемых выбросов (PEMS)	Система, используемая для непрерывного определения концентрации загрязняющего вещества в выбросах из источника на основании её связи с рядом характерных постоянно наблюдаемых параметров процесса (например, расход топливного газа, состав топливно-воздушной смеси) и данных о качестве топлива или сырья (например, содержание серы)
Технологическое топливо химической промышленности	Газообразные и/или жидкие побочные продукты (нефте)химической промышленности, используемые как некоммерческие виды топлива на топливосжигательных установках

Технологические печи
или промышленные
нагреватели

Технологические печи или промышленные нагреватели – это:

- топливосжигательные установки, дымовые газы которых используются для термической обработки объектов или сырья через бесповерхностный нагревательный механизм (например, печь для обжига цемента и извести, стеклоплавильная печь, асфальтовая печь, процесс сушки, реактор, используемый в (нефте)химической промышленности, технологические печи для чёрных металлов), или

Употребляемый термин	Определение
	<p>— топливосжигательные установки, лучистая и/или кондуктивная теплота которых передаётся объектам или сырью через сплошную стену без использования промежуточного жидкого теплоносителя (например, коксовая батарея, воздухонагреватель системы Каупера, печь или реактор, нагревающий технологический поток, используемый в (нефте)химической промышленности, в частности, печь парового крекинга, промышленный нагреватель, используемый для регазификации сжиженного природного газа (СПГ) на терминалах СПГ).</p> <p>Вследствие применения передовой практики рекуперации энергии, промышленные нагреватели/технологические печи могут быть снабжены дополнительной системой производства пара/электричества. Она считается неотъемлемой проектной характеристикой промышленного нагревателя/технологической печи, и её нельзя рассматривать в отдельности</p>
Нефтезаводское топливо	Твёрдое, жидкое или газообразное горючее вещество на этапах дистилляции и преобразования при переработке неочищенной нефти. Примеры – нефтезаводской топливный газ (RFG), сингаз, нефтезаводская нефть и нефтяной кокс
Остатки	Вещества или объекты, производимые в ходе деятельности, попадающей в область применения настоящего документа, в качестве отходов или побочных продуктов
Периоды запуска и остановки	Периоды эксплуатации установки в соответствии с положениями Исполнительного решения Комиссии 2012/249/ЕС*
Существующий агрегат	Агрегат сгорания, который не является новым агрегатом
Новый агрегат	Агрегат сгорания, разрешение на который топливосжигательной установке впервые выдано после публикации настоящих выводов по НДТ, или полная замена агрегата сгорания на существующем фундаменте топливосжигательной установки после публикации настоящих выводов по НДТ
Действительное (среднечасовое значение)	Среднечасовое значение считается действительным, когда не проводятся никакие работы технического обслуживания автоматизированной измерительной системы или в ней нет никакой неисправности

* Исполнительное решение Комиссии 2012/249/ЕС от 7 мая 2012 года об определении периодов запуска и остановки в соответствии с Директивой 2010/75/ЕС Европейского парламента и Совета о промышленных выбросах (ОЖ L 123, 9.5.2012, р. 44).

Употребляемый термин	Определение
Загрязняющие вещества/параметры	
As	Сумма мышьяка и его соединений, выраженная как As
C ₃	Углеводороды, углеродное число которых равно трём
C ₄₊	Углеводороды, углеродное число которых равно четырём или более
Cd	Сумма кадмия и его соединений, выраженная как Cd
Cd+Tl	Сумма кадмия, таллия и их соединений, выраженная как Cd+Tl
CH ₄	Метан
CO	Моноксид углерода

COD	Химическая потребность в кислороде. Количество кислорода, необходимое для полного окисления органического вещества в диоксид углерода
COS	Сероводород
Cr	Сумма хрома и его соединений, выраженная как Cr

Употребляемый термин	Определение
Cu	Сумма меди и её соединений, выраженная как Cd
Пыль	Суммарное количество твёрдых частиц (в воздухе)
Фторид	Растворённый фторид, выраженный как F-
H ₂ S	Сульфид водорода
HCl	Все неорганические газообразные соединения хлора, выраженные как HCl
HCN	Цианид водорода
HF	Все неорганические газообразные соединения фтора, выраженные как HF
Hg	Сумма ртути и её соединений, выраженная как Hg
N ₂ O	Динитромонооксид (оксид азота)
NH ₃	Аммиак
Ni	Сумма никеля и его соединений, выраженная как Ni
NO _x	Сумма монооксида азота (NO) и диоксида азота (NO ₂), выраженная как NO ₂
Pb	Сумма свинца и его соединений, выраженная как Pb
PCDD/F	Полихлоридные дибензопарадиоксины и -фураны
RCG	Концентрация в первичных выбросах дымового газа. Концентрация SO ₂ в первичных выбросах дымового газа как среднее годовое значение (при стандартных условиях, изложенных в общих положениях) у впускного отверстия системы сокращения выбросов SO _x , выраженная как базовое содержание кислорода 6% O ₂
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V	Сумма сурьмы, мышьяка, свинца, хрома, кобальта, меди, марганца, никеля, ванадия и их соединений, выраженная как Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V
SO ₂	Диоксид серы
SO ₃	Триоксид серы
SO _x	Сумма диоксида серы (SO ₂) и триоксида серы (SO ₃), выраженная как SO ₂
Сульфат	Растворённый сульфат, выраженный как SO ₄
Сульфид, легко выделяемый	Сумма растворённого сульфида и нерастворённых сульфидов, которые легко выделяются при закислении, выраженная как S ₂ -
Сульфит	Растворённый сульфит, выраженный как SO ₃
TOC	Суммарное содержание органического углерода, выраженное как C (в воде)
TSS	Суммарное содержание взвешенных твёрдых частиц. Массовая концентрация всех взвешенных твёрдых частиц (в воде), измеряемая посредством фильтрации через стекловолоконные фильтры и при помощи гравиметрического метода
TVOC	Суммарное содержание летучего органического углерода, выраженное как C (в воздухе)

Zn

Сумма цинка и его соединений, выраженная как Zn

СОКРАЩЕНИЯ

В настоящих выводах по НДТ используются следующие сокращения:

Сокращение	Определение
ASU	Вентиляционно-приточный агрегат
ГТКЦ	Газовая турбина с комбинированным циклом, с дожиганием или без него
ЦКС	Циркулирующий кипящий слой
CHP	Комбинированное производство тепловой и электрической энергии
COG	Коксовый газ
COS	Сероокись углерода
DLN	Нагреватели с сухим подавлением NOX
DSI	Поточный ввод сорбентов
ESP	Электростатический фильтр
FBC	Сжигание в кипящем слое
FGD	Обессеривание дымовых газов
HFO	Тяжёлая топливная нефть
ТУПГ	Теплоутилизационный парогенератор
КЦКГ	Комбинированный цикл комплексной газификации
LHV	Низшая теплота сгорания
LNB	Нагреватели с подавлением NOX
СПГ	Сжиженный природный газ
ГТОЦ	Газовая турбина с открытым циклом
OTNOC	Все условия эксплуатации, кроме нормальных
PC	Сжигание угольной пыли
PEMS	Система мониторинга прогнозируемых выбросов
ИКВ	Избирательное каталитическое восстановление
SDA	Распылительная абсорбционная сушилка
ИНКВ	Избирательное некаталитическое восстановление

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Наилучшие доступные технологии

Перечень и описание технологий в настоящих выводах по НДТ не носят предписательного характера и не являются исчерпывающими. Для обеспечения хотя бы равнозначного уровня охраны окружающей среды можно использовать и другие технологии.

Если не указано иначе, настоящие выводы по НДТ применяются в общем порядке.

Уровни выбросов, связанные с наилучшими доступными технологиями (ДУВ НДТ)

Если для разных периодов усреднения указаны уровни выбросов, связанные с наилучшими доступными технологиями (ДУВ НДТ), все эти ДУВ НДТ должны соблюдаться.

ДУВ НДТ, установленные в настоящих выводах по НДТ, не могут применяться к турбинам и двигателям, работающим на жидком топливе и газе, которые используются в аварийном режиме менее 500 часов в год, если такой аварийный режим не может обеспечить соответствия ДУВ НДТ.

ДУВ НДТ для выбросов в воздух

Уровни выбросов, связанные с наилучшими доступными технологиями (ДУВ НДТ), для выбросов в воздух, указанные в настоящих выводах по НДТ, – это концентрации, выраженные как масса выброшенного вещества на объём дымового газа при следующих стандартных условиях: сухой газ при температуре 273,15 К и давлении 101,3 кПа, выраженный в единицах mg/Nm³, µg/Nm³ или ng I-TEQ/Nm³.

Мониторинг, связанный с ДУВ НДТ для выбросов в воздух, описан в НДТ 4.

Нормальные условия для кислорода, используемые в настоящем документе для выражения ДУВ НДТ, описаны в таблице ниже.

Вид деятельности	Базовый уровень кислорода (O _R)
Сжигание твёрдого топлива	6% объёма
Сжигание твёрдого топлива вместе с жидким и/или газообразным топливом	
Одновременное сжигание отходов	
Сжигание жидкого и/или газообразного топлива, если это происходит не в газовой турбине или двигателе	3% объёма
Сжигание жидкого и/или газообразного топлива, если это происходит в газовой турбине или двигателе	15% объёма
Сжигание на установках КЦКГ	

Уравнение для расчёта концентрации загрязняющего вещества в выбросах при базовом уровне кислорода:

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

где:

E_R: концентрация загрязняющего вещества в выбросах при базовом уровне кислорода (O_R); O_R: базовый уровень кислорода в % объёма;
 E_M: измеренная концентрация загрязняющего вещества в выбросах; O_M: измеренный уровень кислорода в % объёма.

В случае периодов усреднения используются следующие определения:

Период усреднения	Определение
Среднее дневное значение	Среднее значение за 24 часа действительных среднечасовых значений, полученных при помощи непрерывного измерения
Среднее годовое значение	Среднее значение за один год действительных среднечасовых значений, полученных при помощи непрерывного измерения

Период усреднения	Определение
Среднее значение за период выборки	Среднее значение трёх последовательных замеров, каждый из которых длится не менее 30 минут ¹
Среднее значение проб, полученных в течение одного года	Средняя величина значений, полученных в течение одного года периодических измерений, сделанных с частотой мониторинга, установленной для каждого параметра

¹ В случае параметров, для которых из-за ограничений, связанных с выборкой или аналитическими аспектами, 30-минутный замер не подходит, используется подходящий период выборки. Период выборки PCDD/F составляет 6–8 часов.

ДУВ НДТ для выбросов в воду

Уровни выбросов, связанные с наилучшими доступными технологиями (ДУВ НДТ), для выбросов в воду, указанные в настоящих выводах по НДТ, – это концентрации, выраженные как масса выброшенного вещества на объём воды в $\mu\text{г/л}$, мг/л или г/л ($\mu\text{г/l}$, mg/l или g/l). ДУВ НДТ представляют собой средние дневные значения, т.е. 24-часовые потокозависящие составные пробы. Можно использовать времязависящие составные пробы при условии, что есть возможность доказать достаточную стабильность потока.

Мониторинг, связанный с ДУВ НДТ для выбросов в воду, описан в НДТ 5.

Уровни энергоэффективности, связанные с наилучшими доступными технологиями (УЭЭ НДТ)

Уровень энергоэффективности, связанный с наилучшими доступными технологиями (УЭЭ НДТ), – это соотношение между чистой произведённой энергией агрегата сгорания и энергетическими затратами топлива/сырья в имеющейся агрегатной конструкции. Чистая произведённая энергия определяется при сгорании, газификации или на границах агрегата КЦКГ, включая вспомогательные системы (например, системы очистки дымовых газов), а также для агрегата, эксплуатируемого при полной нагрузке.

В случае станций комбинированного производства тепловой и электрической энергии (СНП):

- чистое суммарное потребление топлива УЭЭ НДТ относится к агрегату сгорания, эксплуатируемому при полной нагрузке и настроенному, в первую очередь, на максимальную подачу тепла, а во вторую – на максимальную остаточную мощность, которую можно генерировать,
- электрический КПД нетто УЭЭ НДТ относится к агрегату сгорания, который при полной нагрузке производит только электричество.

Значения УЭЭ НДТ выражаются в процентном отношении. Энергетические затраты топлива/сырья

выражаются как низшая теплота сгорания (LHV). Мониторинг, связанный с УЭЭ НДТ, описан в НДТ 2.

Категоризация топливосжигательных установок/агрегатов сгорания по их общей номинальной тепловой мощности

В настоящих выводах по НДТ, если указан интервал значений общей номинальной тепловой мощности, его следует трактовать как «равно нижнему значению интервала или больше него и ниже верхнего значения интервала». Например, категория установок в интервале 100-300 МВт – это: топливосжигательные установки общей номинальной тепловой мощностью 100 МВт или больше и меньше 300 МВт.

Если часть топливосжигательной установки, выделяющей дымовые газы через один или несколько отдельных каналов с общей дымовой трубой, эксплуатируется менее 1 500 часов в год, в настоящих выводах по НДТ эта часть установки должна рассматриваться отдельно. В отношении всех частей установки ДУВ НДТ применяются к общей номинальной тепловой мощности установки. В таких случаях выбросы через каждый из этих каналов наблюдаются отдельно.

1. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ПО НДТ

Выводы по НДТ, связанные с конкретными видами топлива и представленные в разделах 2-7, применяются в дополнение к общим выводам по НДТ в настоящем разделе.

1.1. Системы управления состоянием окружающей среды

НДТ 1. Чтобы повысить общие экологические показатели, НДТ состоит в том, чтобы внедрить систему управления состоянием окружающей среды (EMS) и придерживаться её; такая система включает в себя все из перечисленных ниже компонентов:

- (i) обязательства руководства, включая высшее руководство;
- (ii) сформулированная руководством экологическая политика, в которую входит постоянное улучшение экологических показателей установки;
- (iii) планирование и внедрение необходимых процедур, задач и целей, а также финансовое планирование и инвестиции;
- (iv) внедрение процедур, уделяя особое внимание:
 - (a) структуре и ответственности,
 - (b) найму, обучению, осведомлённости и компетентности,
 - (c) коммуникации,
 - (d) вовлечению работников,
 - (e) документации,
 - (f) эффективному контролю процессов,
 - (g) программам планового регулярного технического обслуживания,
 - (h) аварийной готовности и реагированию,
 - (i) обеспечению соответствия природоохранному законодательству;
- (v) проверка результатов деятельности и выполнение мер по устранению недостатков, уделяя особое внимание:
 - (a) мониторингу и измерению (см. также справочный доклад ОИЦ о мониторинге выбросов в воздух и воду из сооружений ДПВ (ROM)),
 - (b) мерам по устранению недостатков и профилактическим мерам,
 - (c) ведению документации,
 - (d) независимому (если это практически осуществимо) внутреннему и внешнему аудиту, чтобы определить, соответствует ли EMS запланированным мерам и должным ли образом она внедрена и поддерживается;
- (vi) проводимый высшим руководством пересмотр EMS и её постоянной пригодности, достаточности и эффективности;
- (vii) наблюдение за развитием более чистых технологий;
- (viii) учёт воздействия последующего вывода сооружений из эксплуатации на окружающую среду на этапе проектирования новой установки и в течение всего срока эксплуатации, в том числе:
 - (a) избегать подземных конструкций,
 - (b) включить средства, облегчающие демонтаж,
 - (c) выбирать отделочные поверхности, которые легко дезинфицировать,
 - (d) конфигурировать оборудование таким образом, чтобы задерживалось как можно меньше химических веществ и было легко его осушить или почистить,
 - (e) проектировать гибкое, самодостаточное оборудование, создающее возможности для постепенного закрытия,
 - (f) по возможности использовать вещества, поддающиеся биологическому разложению и пригодные для вторичной переработки;
- (ix) регулярное проведение сопоставительного анализа на уровне сектора.

Конкретно в данном секторе также важно учитывать следующие особенности EMS, при необходимости описанные в соответствующей НДТ:

- (x) программы обеспечения качества/контроля качества, чтобы можно было полностью установить и контролировать характеристики всех видов топлива (см. НДТ 9);

- (xi) план управления с целью сокращения выбросов в воздух и/или в воду при всех условиях эксплуатации, кроме нормальных, включая периоды запуска и остановки (см. НДТ 10 и НДТ 11);
- (xii) план управления отходами, обеспечивающий предотвращение отходов, их подготовку для повторного использования, вторичной переработки или иной рекуперации, включая применение технологий, указанных в НДТ 16;
- (xiii) системный метод установления и сокращения потенциальных неконтролируемых и/или незапланированных выбросов в окружающую среду, в частности:
 - (a) выбросов в почву и подземные воды в процессе обработки и хранения топлива, добавок, побочных продуктов и отходов,
 - (b) выбросов, связанных с самонагреванием и/или самовозгоранием топлива при его хранении и обработке;
- (xiv) план управления пылью, чтобы предотвратить или, если это практически невозможно, сократить выбросы пыли при погрузке, разгрузке, хранении и/или обработке топлива, остатков и добавок;
- (xv) план управления шумом, если ожидается или наблюдается шумовое загрязнение чувствительных объектов, включая:
 - (a) протокол проведения мониторинга шума на границе установки,
 - (b) программу сокращения шума,
 - (c) протокол реагирования на связанные с шумом инциденты, включающий в себя соответствующие действия и сроки,
 - (d) пересмотр прошлых связанных с шумом инцидентов, действий по устранению недостатков и распространения информации о связанных с шумом инцидентах затронутым сторонам;
- (xvi) для сжигания, газификации или одновременного сжигания зловонных веществ – план управления запахом, включая:
 - (a) протокол проведения мониторинга запахов,
 - (b) при необходимости – программу устранения запахов с целью выявления и устранения или сокращения выбросов запахов,
 - (c) протокол регистрации связанных с запахом инцидентов и соответствующих действий и сроков,
 - (d) пересмотр прошлых связанных с запахом инцидентов, действий по устранению недостатков и распространения информации о связанных с запахом инцидентах затронутым сторонам.

Если из оценки видно, что какие-либо элементы, перечисленные в пунктах x–xvi, не нужны, соответствующее решение документируется с указанием причин.

Применимость

Область применения (например, степень детальности) и характер EMS (например, стандартная или нестандартная), в общем, зависят от характера, масштаба и сложности установки и степени её возможного воздействия на окружающую среду.

1.2. Мониторинг

НДТ 2. Смысл НДТ – определить электрический КПД нетто и/или чистое суммарное потребление топлива и/или механический КПД нетто газификации, КЦКГ и/или агрегатов сгорания посредством проведения производственных испытаний при полной нагрузке¹, в соответствии со стандартами EN, после вывода агрегата из эксплуатации и после каждого изменения, которое можно оказать значительное влияние на электрический КПД нетто и/или

чистое суммарное потребление топлива и/или механический КПД нетто агрегата. Если стандартов EN нет, в рамках НДТ следует опираться на стандарты ISO, национальные или иные международные стандарты, чтобы обеспечить предоставление данных равноценного научного качества.

(1) В случае агрегатов СНР, если по техническим причинам производственные испытания агрегата при полной нагрузке для подачи тепла провести невозможно, испытания можно дополнить или заменить расчётами с использованием параметров полной нагрузки.

НДТ 3. Смысл НДТ – наблюдать за основными параметрами процесса, актуальными для выбросов в воздух и воду, включая перечисленные ниже.

Поток	Параметр (-ы)	Мониторинг
Дымовой газ	Поток	Периодическое или непрерывное определение
	Содержание кислорода, температура и давление	Периодическое или непрерывное измерение
	Содержание водяного пара ¹	
Сточные воды после обработки дымовых газов	Поток, pH и температура	Непрерывное измерение

(1) Непрерывное измерение содержания водяного пара в дымовом газе необязательно, если перед анализом проба дымового газа высушивается.

НДТ 4. Смысл НДТ – наблюдать за выбросами в воздух с частотой не меньше указанной ниже и в соответствии со стандартами EN. Если стандартов EN нет, в рамках НДТ следует опираться на стандарты ISO, национальные или иные международные стандарты, чтобы обеспечить предоставление данных равноценного научного качества.

Вещество/параметр	Топливо/процесс/тип топливосжигательной установки	Общая топливная мощность (кВт)	Стандарт (-ы) ¹	Минимальная частота мониторинга ²	Мониторинг согласно
NH ₃	— Если используется ИКВ и/или ИНКВ	Все размеры	Общие стандарты EN	Непрерывно ^{3,4}	НДТ 7
NO _x	— Уголь и/или лигнит, включая одновременное сжигание отходов — Твёрдая биомасса и/или торф, включая одновременное сжигание отходов — Котлы и двигатели, работающие на HFO и/или газойле — Газовые турбины, работающие на газойле — Котлы, двигатели и турбины, работающие на природном газе — Технологические газы железорудного и сталелитейного производства — Технологическое топливо химической промышленности — Установки КЦКГ	Все размеры	Общие стандарты EN	Непрерывно ^{3,5}	НДТ 20 НДТ 24 НДТ 28 НДТ 32 НДТ 37 НДТ 41 НДТ 42 НДТ 43 НДТ 47 НДТ 48 НДТ 56 НДТ 64 НДТ 65 НДТ 73
	— Установки на платформе	Все размеры	EN 14792	Раз в год ⁶	НДТ 53

№0	— Уголь и/или лигнит в котлах с циркулирующим кипящим слоем — Твёрдая биомасса и/или торф в котлах с циркулирующим кипящим слоем	Все размеры е	EN 21258	Раз в год ⁷	НДТ 20 НДТ 24
----	---	------------------	----------	------------------------	------------------

Вещество/пара	Топливо/процесс/тип топливосжигательной установки	Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки	Стандарт (-ы)	Минимальная частота мониторинга ²	Мониторинг согласно
CO	<ul style="list-style-type: none"> — Уголь и/или лигнит, включая одновременное сжигание отходов — Твёрдая биомасса и/или торф, включая одновременное сжигание отходов — Котлы и двигатели, работающие на HFO и/или газойле — Газовые турбины, работающие на газойле — Котлы, двигатели и турбины, работающие на природном газе — Технологические газы железорудного и сталелитейного производства — Технологическое топливо химической промышленности — Установки КЦКГ 	Все размеры	Общие стандарты EN	Непрерывно ^{3 5}	НДТ 20 НДТ 24 НДТ 28 НДТ 33 НДТ 38 НДТ 44 НДТ 49 НДТ 56 НДТ 64 НДТ 65 НДТ 73
	<ul style="list-style-type: none"> — Установки на топливосжигательных платформах 	Все размеры	EN 15058	Раз в год ⁶	НДТ 54
SO ₂	<ul style="list-style-type: none"> — Уголь и/или лигнит, включая одновременное сжигание отходов — Твёрдая биомасса и/или торф, включая одновременное сжигание отходов — Котлы, работающие на HFO и/или газойле — Двигатели, работающие на HFO и/или газойле — Газовые турбины, работающие на газойле — Технологические газы железорудного и сталелитейного производства — Технологическое топливо химической промышленности в котлах — Установки КЦКГ 	Все размеры	Общие стандарты EN и EN 14791	Непрерывно ^{3 8 9}	НДТ 21 НДТ 25 НДТ 29 НДТ 34 НДТ 39 НДТ 50 НДТ 57 НДТ 66 НДТ 67 НДТ 74
SO ₃	<ul style="list-style-type: none"> — Если используется ИКВ 	Все размеры	Стандартов EN нет	Раз в год	—

Газообразные хлориды, выраженные как HCl	— Уголь и/или лигнит — Технологическое топливо химической промышленности в котлах	Все размеры	EN 1911	Раз в три месяца ^{3 10 11}	НДТ 21 НДТ 57
	— Твёрдая биомасса и/или торф	Все размеры	Общие стандарты EN	Непрерывно ^{12 13}	НДТ 25
	— Одновременное сжигание отходов	Все размеры	Общие стандарты EN	Непрерывно ^{3 13}	НДТ 66 НДТ 67

Вещество/пара	Топливо/процесс/тип топливосжигательной установки	Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки	Стандарт (-ы)	Минимальная частота мониторинга ²	Мониторинг согласно
HF	— Уголь и/или лигнит — Технологическое топливо химической промышленности в котлах	Все размеры	Стандартов EN нет	Раз в три месяца ³ 10 11	НДТ 21 НДТ 57
	— Твёрдая биомасса и/или торф	Все размеры	Стандартов EN нет	Раз в год	НДТ 25
	Одновременное сжигание отходов	Все размеры	Общие стандарты EN	Непрерывно ^{3 13}	НДТ 66 НДТ 67
Пыль	— Уголь и/или лигнит — Твёрдая биомасса и/или торф — Котлы, работающие на HFO и/или газойле — Технологические газы железорудного и сталелитейного производства — Технологическое топливо химической промышленности в котлах — Установки КЦКГ — Двигатели, работающие на HFO и/или газойле — Газовые турбины, работающие на газойле	Все размеры	Общие стандарты EN и EN 13284-1 и EN 13284-2	Непрерывно ^{3 14}	НДТ 22 НДТ 26 НДТ 30 НДТ 35 НДТ 39 НДТ 51 НДТ 58 НДТ 75
	Одновременное сжигание отходов	Все размеры	Общие стандарты EN и EN 13284-2	Непрерывно	НДТ 68 НДТ 69
Металлы и металлоиды, кроме ртути (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V, Zn)	— Уголь и/или лигнит — Твёрдая биомасса и/или торф — Котлы и двигатели, работающие на HFO и/или газойле	Все размеры	EN 14385	Раз в год ¹⁵	НДТ 22 НДТ 26 НДТ 30
	Одновременное сжигание отходов	< 300 МВт/ч	EN 14385	Раз в полгода ¹⁰	НДТ 68 НДТ 69
		≥ 300 МВт/ч	EN 14385	Раз в три месяца ^{16 10}	
— Установки КЦКГ	≥ 100 МВт/ч	EN 14385	Раз в год ¹⁵	НДТ 75	
Hg	— Уголь и/или лигнит, включая одновременное сжигание отходов	< 300 МВт/ч	EN 13211	Раз в три месяца ^{10 17}	НДТ 23
		≥ 300 МВт/ч	Общие стандарты EN и EN 14884	Непрерывно ^{13 18}	
	— Твёрдая биомасса и/или торф	Все размеры	EN 13211	Раз в год ¹⁹	НДТ 27

L

RU

Официальный журнал

17

— Одновременное сжигание отходов с твёрдой биомассой и/или торфом	Все размеры	EN 13211	Раз в три месяца ¹⁰	НДТ 70
— Установки КЦКГ	≥ 100 МВт/ч	EN 13211	Раз в год ²⁰	НДТ 75

Вещество/пара	Топливо/процесс/тип топливосжигательной установки	Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки	Стандарт (-ы)	Минимальная частота мониторинга ²	Мониторинг согласно
TVOC	— Двигатели, работающие на HFO и/или газойле — Технологическое топливо химической промышленности в котлах	Все размеры	EN 12619	Раз в полгода ¹⁰	НДТ 33 НДТ 59
	— Одновременное сжигание отходов с углём, лигнитом, твёрдой биомассой и/или торфом	Все размеры	Общие стандарты EN	Непрерывно	НДТ 71
Формальдегид	— Природный газ в двигателях с искровым зажиганием, работающих на бедной газовой смеси и двух видах топлива	Все размеры	Стандартов EN нет	Раз в год	НДТ 45
CH ₄	— Двигатели, работающие на природном газе	Все размеры	EN ISO 25139	Раз в год ²¹	НДТ 45
PCDD/F	— Технологическое топливо химической промышленности в котлах — Одновременное сжигание отходов	Все размеры	EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-3	Раз в полгода ^{10 22}	НДТ 59 НДТ 71

(1) Общие стандарты EN по непрерывному измерению – EN 15267-1, EN 15267-2, EN 15267-3 и EN 14181. Стандарты EN по периодическим измерениям представлены в таблице.

(2) Частота мониторинга не применяется, если установка эксплуатируется с единственной целью провести измерение выбросов.

(3) В случае установок номинальной тепловой мощностью < 100 МВт, эксплуатируемых < 1 500 часов в год, минимальная частота мониторинга может быть не менее раза в полгода. Периодический мониторинг газовых турбин проводится при нагрузке топливосжигательной установки > 70%. Частота мониторинга при одновременном сжигании отходов с углём, лигнитом, твёрдой биомассой и/или торфом должна устанавливаться также с учётом части 6 приложения VI к ДПВ.

(4) В случае использования ИКВ минимальная частота мониторинга может быть не менее раза в год, если доказано, что уровни выбросов достаточно стабильны.

(5) В случае турбин номинальной тепловой мощностью < 100 МВт, работающих на природном газе, которые эксплуатируются < 1 500 часов в год, или в случае существующих ГТОЦ, вместо этого можно использовать PEMS.

(6) Вместо этого можно использовать PEMS.

(7) Выполняются две серии замеров: одна – при эксплуатации установки при нагрузке > 70%, а вторая – при нагрузке < 70%.

(8) В качестве альтернативы непрерывному измерению в случае установок, сжигающих топливо с известным содержанием серы, на которых нет системы обессеривания дымовых газов, для определения выбросов SO₂ могут проводиться периодические измерения хотя бы каждые три месяца и/или другие процедуры, обеспечивающие предоставление данных равноценного научного качества.

(9) Частота измерения для технологического топлива химической промышленности для установок < 100 МВт/ч может корректироваться после исходной характеристики топлива (см. НДТ 5) на основе оценки значимости выбросов загрязняющих веществ (например, концентрации в топливе, применяемой обработки дымовых газов) в воздух, но в любом случае, по крайней мере, каждый раз, когда изменение характеристик топлива может оказать воздействие на выбросы.

(10) Если доказано, что уровни выбросов достаточно стабильны, периодические измерения можно проводить каждый раз, когда изменение характеристик топлива и/или отходов может оказать воздействие на выбросы, но в любом случае не менее раза в год. Частота мониторинга при одновременном сжигании отходов с углём, лигнитом, твёрдой биомассой и/или торфом должна устанавливаться также с учётом части 6 приложения VI к ДПВ.

(11) Частота измерения для технологического топлива химической промышленности для установок < 100 МВт/ч может корректироваться после исходной характеристики топлива (см. НДТ 5) на основе оценки значимости выбросов загрязняющих веществ (например, концентрации в топливе, применяемой обработки дымовых газов) в воздух, но в любом случае, по крайней мере, каждый раз, когда изменение характеристик топлива может оказать воздействие на выбросы.

(12) В случае установок номинальной тепловой мощностью < 100 МВт, эксплуатируемых < 500 часов в год, минимальная частота мониторинга может быть не менее раза в год. В случае установок номинальной тепловой мощностью < 100 МВт, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год, минимальная частота мониторинга может быть сокращена до одного раза в полгода.

(13) Если доказано, что уровни выбросов достаточно стабильны, периодические измерения можно проводить каждый раз, когда изменение характеристик топлива и/или отходов может оказать воздействие на выбросы, но в любом случае не менее раза в полгода.

(14) Минимальная частота мониторинга установок, сжигающих технологические газы железорудного и сталелитейного производства, может быть не менее раза в полгода, если доказано, что уровни выбросов достаточно стабильны.

-
- (15) Перечень наблюдаемых загрязняющих веществ и частота мониторинга могут корректироваться после исходной характеристики топлива (см. НДТ 5) на основе оценки значимости выбросов загрязняющих веществ (например, концентрации в топливе, применяемой обработки дымовых газов) в воздух, но в любом случае, по крайней мере, каждый раз, когда изменение характеристик топлива может оказать воздействие на выбросы.
- (16) В случае установок, эксплуатируемых < 1 500 часов в год, минимальная частота мониторинга может быть не менее раза в полгода.
- (17) В случае установок, эксплуатируемых < 1 500 часов в год, минимальная частота мониторинга может быть не менее раза в год.
- (18) Как альтернатива непрерывному измерению может проводиться непрерывная выборка с частым анализом интегрированных по времени проб, например, при помощи стандартизированного метода мониторинга сорбционной ловушки.
- (19) Если доказано, что уровни выбросов достаточно стабильны благодаря низкому содержанию ртути в топливе, периодические измерения могут проводиться только тогда, когда изменение характеристик топлива может оказать воздействие на выбросы.
- (20) Минимальная частота мониторинга не применяется к установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.
- (21) Измерения проводятся при эксплуатации установки при нагрузке > 70%.
- (22) Мониторинг технологического топлива химической промышленности проводится только в тех случаях, когда в топливе содержатся хлорированные вещества.
-

НДТ 5. Смысл НДТ – наблюдать за выбросами в воду при обработке дымовых газов с частотой не меньше указанной ниже и в соответствии со стандартами EN. Если стандартов EN нет, в рамках НДТ следует опираться на стандарты ISO, национальные или иные международные стандарты, чтобы обеспечить предоставление данных равноценного научного качества.

Вещество/параметр		Стандарт (-ы)	Минимальная частота мониторинга	Мониторинг согласно
Суммарное содержание органического углерода (TOC) ¹		EN 1484	Раз в месяц	НДТ 15
Химическая потребность в кислороде (COD) ¹		Стандартов EN нет		
Суммарное содержание взвешенных твёрдых частиц (TSS)		EN 872		
Фторид (F-)		EN ISO 10304-1		
Сульфат (SO ₄)		EN ISO 10304-1		
Сульфид, легко выделяемый (S ²⁻)		Стандартов EN нет		
Сульфит (SO ₃)		EN ISO 10304-3		
Металлы и металлоиды	As	Есть различные стандарты EN (например, EN ISO 11885 или EN ISO 17294-2)		
	Cd			
	Cr			
	Cu			
	Ni			
	Pb			
	Zn			
	Hg	Есть различные стандарты EN (например, EN ISO 12846 или EN ISO 17852)		
Хлорид (Cl-)		Есть различные стандарты EN (например, EN ISO 10304-1 или EN ISO 15682)	—	
Суммарное содержание азота		EN 12260	—	

(1) Альтернативы – мониторинг TOC и мониторинг COD. Предпочтительным вариантом является мониторинг TOC, потому что в этом случае не используются высокотоксичные соединения.

1.3. Общие экологические показатели и показатели сжигания

НДТ 6. Для улучшения общих экологических показателей топливосжигательных установок и сокращения выбросов CO и несгоревших веществ в воздух смысл НДТ – обеспечить оптимальное сгорание и использовать подходящую комбинацию представленных ниже технологий.

Технология	Описание	Применимость
------------	----------	--------------

а.	Смешивание топлива	Обеспечить стабильные условия сгорания и/или сократить выбросы загрязняющих веществ путём смешивания топлива одного и того же типа, но разного качества	Применяется на общей основе
----	--------------------	---	-----------------------------

Технология	Описание	Применимость
б.	Техническое обслуживание системы сгорания	Регулярное плановое техническое обслуживание в соответствии с рекомендациями поставщиков
в.	Усовершенствованная система контроля	См. описание в разделе 8.1 Применимость к старым топливосжигательным установкам может быть ограничена из-за необходимости модернизации системы сгорания и/или системы управления
г.	Грамотное проектирование топливосжигательного оборудования	Грамотное проектирование печи, камер сгорания, нагревателей и дополнительных приборов Применяется на общей основе на новых топливосжигательных установках
д.	Выбор топлива	Выбрать или полностью или частично перейти на другое топливо с лучшими экологическими характеристиками (например, с низким содержанием серы и/или ртути) из имеющихся видов топлива, в том числе, при запуске или при использовании резервного топлива Применимо с ограничениями, касающимися наличия подходящих видов топлива с лучшими экологическими характеристиками вообще, которое может зависеть от энергетической политики государства-члена или топливного баланса интегрированной установки в случае сжигания промышленного технологического топлива. На существующих топливосжигательных установках выбор типа топлива может быть ограничен конфигурацией и конструкцией установки

НДТ 7. Чтобы сократить выбросы аммиака в воздух при использовании избирательного каталитического восстановления (ИКВ) и/или избирательного некаталитического восстановления (ИНКВ) с целью сокращения выбросов NO_x , смысл НДТ – оптимизировать конструкцию и/или применение ИКВ и/или ИНКВ (например, оптимизированное соотношение реагента и NO_x , равномерное распределение реагента и оптимальный размер капель реагента).

Уровни выбросов, связанные с НДТ

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов NH_3 в воздух при использовании ИКВ и/или ИНКВ составляют < 3-10 мг/Нм³ как среднее годовое значение или среднее значение за период выборки. Нижнее значение интервала может быть достигнуто при использовании ИКВ, а верхнее значение интервала может быть достигнуто при использовании ИНКВ без применения влажных технологий сокращения выбросов. У установок, сжигающих биомассу и эксплуатируемых при переменной нагрузке, и в двигателях, сжигающих НФО и/или газойль, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 15 мг/Нм³.

НДТ 8. Чтобы предотвратить или сократить выбросы в воздух при нормальных условиях эксплуатации, смысл НДТ – при помощи надлежащей конструкции, эксплуатации и технического обслуживания обеспечить оптимальную степень использования и наличие систем сокращения выбросов.

НДТ 9. Чтобы улучшить общие экологические показатели топливосжигательных установок

и/или установок газификации и сократить выбросы в воздух, смысл НДТ – в программы обеспечения качества/контроля качества всех используемых видов топлива в рамках системы управления состоянием окружающей среды (см. НДТ 1) включить следующие элементы:

- (i) первоначальная исходная характеристика используемого топлива, включая хотя бы перечисленные ниже параметры, в соответствии со стандартами EN. Можно использовать стандарты ISO, национальные или иные международные стандарты, если они обеспечивают предоставление данных равноценного научного качества;

- (ii) регулярное тестирование качества топлива с целью проверить, соответствует ли оно исходной характеристике и проектным спецификациям установки. Частота тестирования и параметры, выбираемые из таблицы ниже, зависят от изменчивости топлива и оценки значимости выбросов загрязняющих веществ (например, концентрации в топливе, применяемой обработки дымовых газов);
- (iii) последующая корректировка настроек установки при необходимости и практической целесообразности (например, включение характеристики топлива и контроля в усовершенствованную систему контроля (см. описание в разделе 8.1)).

Описание

Исходную характеристику и регулярное тестирование топлива может проводить оператор и/или поставщик топлива. Если это делает поставщик, полные результаты передаются оператору в форме спецификации и/или гарантии поставщика продукта (топлива).

Топливо	Характеризуемые вещества/параметры
Биомасса/торф	— LHV — влажность
	— Зола — C, Cl, F, N, S, K, Na — Металлы и металлоиды (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn)
Уголь/лигнит	— LHV — Влажность — Летучие вещества, зола, связанный углерод, C, H, N, O, S
	— Br, Cl, F
	— Металлы и металлоиды (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V, Zn)
HFO	— Зола — C, S, N, Ni, V
Газойль	— Зола — N, C, S
Природный газ	— LHV — CH ₄ , C ₂ H ₆ , C ₃ , C ₄ , CO ₂ , N ₂ , индекс Воббе
Технологическое топливо химической промышленности ¹	— Br, C, Cl, F, H, N, O, S — Металлы и металлоиды (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V, Zn)
Технологические газы железорудного и сталелитейного производства	— LHV, CH ₄ (в случае COG), C _x H _y (в случае COG), CO ₂ , H ₂ , N ₂ , суммарное содержание серы, пыль, индекс Воббе
Отходы ²	— LHV — Влажность — Летучие вещества, зола, Br, C, Cl, F, H, N, O, S — Металлы и металлоиды (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V, Zn)

(1) Перечень характеризующих веществ/параметров можно сократить только до тех, которые можно обоснованно ожидать встретить в составе топлива на основании информации о сырье и

производственных процессах.

- (2) Такая характеристика составляется без ущерба для применения доприёмной и приёмной процедуры отходов, установленной в НДТ 60а, в результате которой может понадобиться охарактеризовать и/или проверить другие вещества/параметры, помимо перечисленных здесь.
-

НДТ 10. Чтобы сократить выбросы в воздух и/или воду при любых условиях эксплуатации, кроме нормальных (ОТНОС), смысл НДТ – составить и внедрить план управления, являющийся частью системы управления состоянием окружающей среды (см. НДТ 1) и соразмерный значимости возможных выбросов загрязняющих веществ, в который входят следующие элементы:

- грамотное проектирование систем, считающихся значимыми для возникновения условий ОТНОС, которые могут повлиять на выбросы в воздух, воду и/или почву (например, концептуальные проекты с низкой нагрузкой для сокращения минимальной нагрузки при запуске и остановке и стабильного производства в газовых турбинах),
- составление и внедрение конкретного плана поддерживающих профилактических мер для таких значимых систем,
- пересмотр и регистрация выбросов в условиях ОТНОС и при сопутствующих обстоятельствах и, при необходимости, применение мер по устранению недостатков,
- периодическая оценка общих выбросов в условиях ОТНОС (например, частота событий, продолжительность, количественная оценка/расчёт выбросов) и, при необходимости, применение мер по устранению недостатков.

НДТ 11. Смысл НДТ – надлежащим образом наблюдать за выбросами в воздух и/или воду в условиях ОТНОС.

Описание

Мониторинг можно проводить, непосредственно измеряя выбросы или наблюдая за суррогатными параметрами, если доказано, что это обеспечивает равноценное или лучшее научное качество данных, чем прямое измерение выбросов. Выбросы во время запуска и остановки можно оценивать, опираясь на подробные измерения выбросов, проводимые в рамках стандартной процедуры запуска/остановки хотя бы раз в год, с использованием результатов таких измерений для оценки выбросов при каждом запуске/остановке в течение года.

1.4. Энергоэффективность

НДТ 12. Для повышения КПД горения, газификации и/или агрегатов КЦКГ, эксплуатируемых $\geq 1\,500$ часов в год, смысл НДТ – использовать подходящую комбинацию описанных ниже технологий.

Технология		Описание	Применимость
а.	Оптимизация горения	См. описание в разделе 8.2. Оптимизация горения минимизирует содержание несгоревших веществ в дымовых газах и твёрдых остатках горения	Применяется на общей основе
б.	Оптимизация условий рабочей среды	Эксплуатация при максимально возможных давлении и температуре рабочей газовой или паровой среды с учётом ограничений, связанных, например, с контролем выбросов NO_x или требуемыми характеристиками энергии	

в.	Оптимизация парового цикла	Эксплуатация при более низком давлении в выхлопном патрубке турбины благодаря как можно более низкой температуре охлаждающей воды конденсатора в рамках проектных условий	
г.	Минимизация потребления энергии	Минимизация внутреннего потребления энергии (например, более высокая эффективность питательного насоса)	

	Технология	Описание	Применимость
д.	Предварительный разогрев воздуха для сжигания	Повторное использование тепла, рекуперированного из дымовых газов сгорания, для предварительного разогрева воздуха, используемого для сжигания	Применяется на общей основе с учётом ограничений, связанных с необходимостью контролировать выбросы NO _x .
е.	Предварительный разогрев топлива	Предварительный разогрев топлива с использованием рекуперированного тепла	Применяется на общей основе с учётом ограничений, связанных с конструкцией котла и необходимостью контролировать выбросы NO _x .
ж.	Усовершенствованная система контроля	См. описание в разделе 8.2. Компьютеризированное управление основными параметрами горения позволяет повысить эффективность сжигания	Применяется на общей основе в новых агрегатах. Применимость к старым агрегатам может быть ограничена из-за необходимости модернизации системы сгорания и/или системы управления
з.	Предварительный разогрев питательной воды с использованием рекуперированного тепла	Предварительный разогрев воды, поступающей из конденсатора пара, с помощью рекуперированного тепла, перед повторным её использованием в котле	Применяется только в паровых контурах, в нагревательных котлах – нет. Применимость в существующих агрегатах может быть ограничена из-за конфигурации установки и количества тепла, которое можно рекуперировать
и.	Рекуперация тепла в процессе комбинированного производства тепловой и электрической энергии (СНР)	Рекуперация тепла (в основном, из паровой системы) для производства горячей воды/пара для использования в промышленных процессах/действиях или коммунальной сети центрального отопления. Дополнительное тепло можно рекуперировать из: — дымового газа, — охлаждения решётки, — циркулирующего кипящего слоя	Применяется с ограничениями, связанными с местным спросом на тепло и электроэнергию. Применимость может быть ограниченной в случае газовых компрессоров с непредсказуемыми эксплуатационными тепловыми характеристиками
к.	Готовность к СНР	См. описание в разделе 8.2.	Применяется только в новых агрегатах, у которых есть реалистичный потенциал будущего использования тепла вблизи от агрегата
л.	Конденсатор дымовых газов	См. описание в разделе 8.2.	Применяется на общей основе в агрегатах СНР при условии, что есть достаточный спрос на низкотемпературное тепло
м.	Накопление тепла	Хранение накопленного тепла в режиме СНР	Применяется только на установках СНР. Применимость может быть ограничена, если спрос на тепло низкий

RU	Официальный журнал		L
н.	Труба для влажного газа	См. описание в разделе 8.2.	Применяется на общей основе в новых и существующих агрегатах, снабжённых системой FGD для влажных газов

Технология	Описание	Применимость
о.	Выбросы охлаждающей камеры	Выбросы в воздух из охлаждающей камеры, а не из специальной трубы Применяется только в агрегатах с системой FGD для влажных газов, когда перед выбросом дымовой газ необходимо снова нагреть и когда системой охлаждения агрегата служит охлаждающая камера
п.	Предварительная сушка топлива	Сокращение содержания влаги в топливе перед сжиганием с целью улучшения условий горения Применяется при сжигании биомассы и/или торфа с учётом ограничений, связанных с риском самопроизвольного возгорания (например, во всей цепочке доставки содержание влаги в торфе сохраняется на уровне выше 40%). Модернизация существующих установок может быть ограничена дополнительной теплотворной способностью, которую можно получить благодаря сушке, и ограниченными возможностями модернизации в случае некоторых конструкций котлов или конфигураций установок
р.	Минимизация потерь тепла	Минимизация потерь остаточного тепла, например, потерь через выгар или потерь, которые можно сократить посредством изоляции источников излучения Применяется только на топливосжигательных установках, работающих на твёрдом топливе, и в агрегатах газификации/КЦКГ
с.	Усовершенствованные материалы	Использование усовершенствованных материалов, которые, как доказано, могут выдерживать высокие температуру и давление при эксплуатации, и таким образом достигается повышенная эффективность пара/процесса горения Применяется только на новых установках
т.	Модернизация паровых турбин	Включает в себя такие технологии как повышение температуры и давления пара среднего давления, добавление турбины низкого давления и изменения геометрии лопаток ротора турбины Применимость может быть ограничена в связи со спросом, параметрами пара и/или ограниченным сроком эксплуатации установки
у.	Сверхкритические и ультрасверхкритические параметры пара	Использование парового контура, включая системы подогревания пара, в которых пар может достигать давления 220,6 бар и температур выше 374°C в случае сверхкритических параметров и выше 250-300 бар и температур выше 580-600°C в случае ультрасверхкритических параметров Применяется только в новых агрегатах ≥ 600 МВт/ч, эксплуатируемых > 4 000 часов в год. Не применяется, если задача агрегата состоит только в производстве пара низких температур и/или давления в перерабатывающих отраслях промышленности.

RU	Официальный журнал		L
		<p>Не применяется в газовых турбинах и двигателях, генерирующих пар в режиме СНР.</p> <p>Применимость в агрегатах, сжигающих биомассу, может быть ограничена из-за коррозии вследствие высоких температур при сжигании определённых видов биомассы</p>	

1.5. Использование воды и выбросы в воду

НДТ 13. Чтобы сократить использование воды и объём сбрасываемых загрязнённых сточных вод, смысл НДТ – использовать одну или обе представленных ниже технологии.

Технология		Описание	Применимость
а.	Регенерация воды	Остаточные водные потоки, включая сточную воду, из установки повторно используются для других целей. Степень регенерации ограничена требованиями к качеству принимающего водного потока и водного баланса установки	Не применяется в случае сточных вод из систем охлаждения, когда присутствуют водоочистительные химические вещества и/или высокая концентрация солей из морской воды
б.	Удаление сухого зольного остатка	Сухой горячий зольный остаток падает из печи на механический конвейер и охлаждается окружающим воздухом. Вода в процессе не используется.	Применяется только на установках, сжигающих твёрдое топливо. Могут быть технические ограничения, не позволяющие модернизировать существующие топливосжигательные установки

НДТ 14. Для предотвращения загрязнения незагрязнённых сточных вод и сокращения выбросов в воду смысл НДТ – разделить потоки сточных вод и очищать их отдельно в зависимости от содержания загрязняющих веществ.

Описание

Потоки сточных вод, которые обычно разделяются и очищаются, – это поверхностные сточные воды, охлаждающая вода и сточные воды после обработки дымовых газов.

Применимость

Применимость на существующих установках может быть ограничена из-за конфигурации водосточных систем.

НДТ 15. Чтобы сократить выбросы в воду после обработки дымовых газов, смысл НДТ – использовать подходящую комбинацию представленных ниже технологий и использовать вторичные технологии как можно ближе к источнику, чтобы избежать разбавления.

Технология		Типичные загрязняющие вещества, выбросы которых предотвращаются/сокращаются	Применимость
Первичные технологии			
а.	Оптимизированное сжигание (см. НДТ 6) и системы очистки дымовых газов (например, ИКВ/ИНКВ, см. НДТ 7)	Органические соединения, аммиак (NH_3)	Применяется на общей основе
Вторичные технологии¹			
б.	Адсорбция на активированном угле	Органические соединения, ртуть (Hg)	Применяется на общей основе

в.	Аэробная биологическая обработка	Органические соединения, поддающиеся биологическому разложению, аммоний (NH ⁺)	Применяется на общей основе при обработке органических соединений. Аэробная биологическая обработка аммония (NH ⁺) не может применяться в случае высоких концентраций хлорида (т.е. около 10 г/л)
----	----------------------------------	--	---

Технология	Типичные загрязняющие вещества, выбросы которых предотвращаются/сокращаются	Применимость	
г.	Бескислородная/анаэробная биологическая обработка	Ртуть (Hg), нитрат (NO ₃ -), нитрит (NO ₂ -)	Применяется на общей основе
д.	Коагуляция и осаждение хлопьями	Взвешенные твёрдые частицы	Применяется на общей основе
е.	Кристаллизация	Металлы и сульфат-металлоиды, (SO ₄ ²⁻), фторид (F ⁻)	Применяется на общей основе
ж.	Фильтрация (например, фильтрация через песок, микрофильтрация, ультрафильтрация)	Взвешенные твёрдые частицы, металлы	Применяется на общей основе
з.	Флотация	Взвешенные твёрдые частицы, нефть в свободном состоянии	Применяется на общей основе
и.	Ионный обмен	Металлы	Применяется на общей основе
к.	Нейтрализация	Кислоты, щёлочи	Применяется на общей основе
л.	Окисление	Сульфид (S ²⁻), сульфит (SO ₃ ²⁻)	Применяется на общей основе
м.	Выпадение в осадок	Металлы и сульфат-металлоиды, (SO ₄ ²⁻), фторид (F ⁻)	Применяется на общей основе
н.	Осаждение	Взвешенные твёрдые частицы	Применяется на общей основе
о.	Отделение	Аммиак (NH ₃)	Применяется на общей основе

Описание технологий даётся в разделе 8.6.

ДУВ НДТ касаются непосредственного выброса в водный объект, принимающий возвратную воду, там, где сбрасываемые вещества покидают установку.

Таблица 1

ДУВ НДТ для непосредственного выброса в водный объект, принимающий возвратную воду, после обработки дымовых газов

Вещество/параметр	ДУВ НДТ
	Среднее дневное значение
Суммарное содержание органического углерода (TOC)	20-50 мг/л ^{1 2 3}
Химическая потребность в кислороде (COD)	60-150 мг/л ^{1 2 3}
Суммарное содержание взвешенных твёрдых частиц (TSS)	10-30 мг/л

Фторид (F ⁻)	10-25 мг/л ³
Сульфат (SO ₄ ²⁻)	1,3-2,0 г/л ^{3 4 5 6}
Сульфид (S ²⁻), легко выделяемый	0,1-0,2 мг/л ³
Сульфит (SO ₃ ²⁻)	1-20 мг/л ³

Вещество/параметр		ДУВ НДТ
		Среднее дневное значение
Металлы и металлоиды	As	10-50 µг/л
	Cd	2-5 µг/л
	Cr	10-50 µг/л
	Cu	10-50 µг/л
	Hg	0,2-3 µг/л
	Ni	10-50 µг/л
	Pb	10-20 µг/л
	Zn	50-200 µг/л

- (1) Применяются или ДУВ НДТ для ТОС, или ДУВ НДТ для СОД. Предпочтительным вариантом является ТОС, потому что для его мониторинга не используются высокотоксичные соединения.
- (2) Данный ДУВ НДТ применяется после вычитания входной нагрузки.
- (3) Данный ДУВ НДТ применяется только к сточным водам после использования влажного FGD.
- (4) Данный ДУВ НДТ применяется только к топливосжигательным установкам, на которых для обработки дымовых газов используются соединения кальция.
- (5) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ не может применяться в случае сильнозасоленных сточных вод (например, концентрации хлорида ≥ 5 г/л) из-за повышенной растворимости сульфата кальция.
- (6) Данный ДУВ НДТ не применяется к выбросам в море или водные объекты с солоноватой водой.

1.6. Управление отходами

НДТ 16. Чтобы сократить количество отходов, отправляемых на утилизацию после процесса сжигания и/или газификации и применения технологий сокращения выбросов, смысл НДТ – организовать операции таким образом, чтобы в порядке приоритета и с учётом срока службы максимизировать:

- (a) предотвращение образования отходов, например, максимальное увеличение доли остатков, образующихся как побочные продукты;
- (b) подготовку отходов к повторному использованию, например, в соответствии с конкретными указанными критериями качества;
- (c) регенерацию воды;
- (d) рекуперацию других отходов (например, рекуперацию энергии),

при помощи подходящей комбинации следующих технологий:

Технология	Описание	Применимость
a. Производство гипса как побочного продукта	Оптимизация качества остаточных продуктов реакций на основе кальция после влажного FGD, чтобы их можно было использовать как замену добытому гипсу (например, как сырьё в гипсокартонной промышленности). Качество известняка, используемого для влажного FGD, влияет на чистоту производимого гипса	Применяется на общей основе с учётом ограничений, связанных с требуемым качеством гипса, гигиеническими требованиями в случае каждого конкретного применения и рыночными условиями

б.	Регенерация или рекуперация остатков в строительном секторе	Регенерация или рекуперация остатков (например, от процессов полусухого обессеривания, уловленной золы, зольного остатка) в качестве строительного материала (например, при строительстве дорог, для замены песка в производстве бетона или в цементной промышленности)	Применяется на общей основе с учётом ограничений, связанных с требуемым качеством материала (например, физическими свойствами, содержанием вредных веществ) в случае каждого конкретного применения и рыночными условиями
----	---	---	---

Технология		Описание	Применимость
в.	Рекуперация энергии с использованием отходов в структуре топливного баланса	Остаточное энергосодержание богатой углеродом золы и осадка после сжигания угля, лигнита, тяжелой топливной нефти, торфа или биомассы можно рекуперировать, например, посредством смешивания с топливом	Применяется на общей основе, если установки в структуре топливного баланса могут принимать отходы и имеют технические возможности подавать топливо в камеру сгорания
г.	Подготовка отработанного катализатора для повторного использования	Подготовка катализатора для повторного использования (например, до четырех раз в случае катализаторов ИКВ) восстанавливает некоторые или все исходные показатели, продлевая срок службы катализатора до нескольких десятилетий. Подготовка отработанного катализатора для повторного использования включена в схему управления катализаторами	Применимость может быть ограничена механическим состоянием катализатора и требуемыми показателями, касающимися контроля выбросов NO _x и NH ₃

1.7. Шумовыделение

НДТ 17. Чтобы сократить шумовыделение, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология		Описание	Применимость
а.	Практические меры	Среди них: — более тщательное инспектирование и техническое обслуживание оборудования, — закрытие дверей и окон замкнутых пространств, если возможно, — оборудование, управляемое опытными сотрудниками, — отсутствие шумной деятельности в ночное время, если возможно, — положения по контролю шума во время работ технического обслуживания	Применяется на общей основе
б.	Малозумное оборудование	Может включать в себя компрессоры, насосы и диски	Применяется на общей основе, когда оборудование новое, или осуществляется его замена
в.	Понижение уровня шума	Распространение шума можно снизить при помощи препятствий, устанавливаемых между источником и принимающим объектом. Подходящими препятствиями являются, например, защитные стены, валы и здания	Применяется на общей основе на новых установках. На существующих установках установка препятствий может быть ограничена недостатком места

г.	Устройства для контроля уровня шума	Среди них: — шумоподавители, — изоляция оборудования, — огораживание шумного оборудования, — звукоизоляция зданий	Применимость может быть ограниченной из-за недостатка места
д.	Разумное расположение оборудования и зданий	Уровни шума можно снизить, увеличив расстояние между источником и принимающим объектом и используя здания как шумозащитные экраны	Применяется на общей основе на новых установках. На существующих установках перемещение оборудования и производственных объектов может быть ограничено из-за недостатка места или чрезмерных затрат

2. ВЫВОДЫ ПО НДТ ДЛЯ СЖИГАНИЯ ТВЁРДОГО ТОПЛИВА

2.1. Выводы по НДТ для сжигания угля и/или лигнита

Если не указано иначе, выводы по НДТ, представленные в настоящем разделе, применяются на общей основе при сжигании угля и/или лигнита. Они применяются в дополнение к общим выводам по НДТ, представленным в разделе 1.

2.1.1. Общие экологические показатели

НДТ 18. Чтобы улучшить общие экологические показатели сжигания угля и/или лигнита, в дополнение к НДТ 6, смысл НДТ – использовать описанную ниже технологию.

	Технология	Описание	Применимость
а.	Интегрированный процесс сгорания, обеспечивающий высокую эффективность котла и включающий в себя первичные технологии сокращения NO _x (например, ступенчатая подача воздуха, ступенчатая подача топлива, нагреватели с подавлением NO _x (LNB) и/или рециркуляцией дымовых газов)	Такая интеграция возможна при процессах сжигания, таких как сжигание угольной пыли, сжигание в кипящем слое или сжигание на движущейся колосниковой решётке	Применяется на общей основе

2.1.2. Энергоэффективность

НДТ 19. Чтобы повысить энергоэффективность сжигания угля и/или лигнита, смысл НДТ – использовать подходящую комбинацию технологий, представленных в НДТ 12 и ниже.

	Технология	Описание	Применимость
а.	Удаление сухого зольного остатка	Сухой горячий зольный остаток падает из печи на механический конвейер и после перенаправления в печь для дожигания охлаждается окружающим воздухом. Полезная энергия рекуперируется и при дожигании золы, и при охлаждении золы	Могут быть технические ограничения, не позволяющие модернизировать существующие агрегаты сгорания

Таблица 2

Уровни энергоэффективности, связанные с НДТ (УЭЭ НДТ), для сжигания угля и/или лигнита

	УЭЭ НДТ ^{1 2}
--	------------------------

Тип агрегата сгорания	Электрический КПД нетто (%) ³		Чистое суммарное потребление топлива (%) ^{3 4 5}
	Новый агрегат ^{6 7}	Существующий агрегат ^{6 8}	Новый или существующий агрегат
Работающий на угле, \geq 1 000 МВт/ч	45-46	33,5-44	75-97
Работающий на лигните, \geq 1 000 МВт/ч	42-44 ⁹	33,5-42,5	75-97
Работающий на угле, $<$ 1 000 МВт/ч	36,5-41,5 ¹⁰	32,5-41,5	75-97

Тип агрегата сгорания	УЭЭ НДТ ^{1 2}		
	Электрический КПД нетто (%) ³		Чистое суммарное потребление топлива (%) ^{3 4 5}
	Новый агрегат ^{6 7}	Существующий агрегат ^{6 8}	Новый или существующий агрегат
Работающий на лигните, < 1 000 МВт/ч	36,5-40 ¹¹	31,5-39,5	75-97

(1) Такие УЭЭ НДТ не применяются к агрегатам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) В случае агрегатов СНР применяется только один из двух УЭЭ НДТ «Электрический КПД нетто» или «Чистое суммарное потребление топлива» в зависимости от конструкции агрегата СНР (т.е. больше ориентирован на производство электроэнергии или на производство тепла).

(3) Нижнее значение интервала может соответствовать случаям, когда на достигнутую энергоэффективность негативное влияние (до четырёх процентных пунктов) оказывает тип используемой системы охлаждения или географическое расположение агрегата.

(4) Эти уровни могут быть недостижимы, если потенциальный спрос на тепло слишком низкий.

(5) Эти УЭЭ НДТ не применяются к установкам, производящим только электричество.

(6) Нижние значения интервалов УЭЭ НДТ достигаются в случае неблагоприятных климатических условий, некачественных агрегатов, работающих на лигните, и/или старых агрегатов (которые были введены в эксплуатацию до 1985 года).

(7) Верхние значения интервала УЭЭ НДТ могут быть достигнуты при высоких параметрах пара (давление, температура).

(8) Достижимое повышение электрического КПД зависит от конкретного агрегата, но повышение более чем на три процентных пункта считается отражением применения НДТ на существующих агрегатах, в зависимости от исходной конструкции агрегата и уже проведённых работах по модернизации.

(9) В случае агрегатов, сжигающих лигнит при низшей теплоте сгорания ниже 6 МДж/кг, нижнее значение интервала УЭЭ НДТ равно 41,5%.

(10) Верхнее значение интервала УЭЭ НДТ может достигать 46% в случае агрегатов ≥ 600 МВт/ч при сверхкритических или ультрасверхкритических параметрах пара.

(11) Верхнее значение интервала УЭЭ НДТ может достигать 44% в случае агрегатов ≥ 600 МВт/ч при сверхкритических или ультрасверхкритических параметрах пара.

2.1.3. Выбросы NO_x, N₂O и CO в воздух

НДТ 20. Чтобы предотвратить или сократить выбросы NO_x в воздух, при этом ограничивая выбросы CO и N₂O в воздух при сжигании угля и/или лигнита, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология		Описание	Применимость
а.	Оптимизация горения	См. описание в разделе 8.3. Применяется на общей основе в сочетании с другими технологиями	Применяется на общей основе
б.	Комбинация других первичных технологий сокращения NO _x (например, ступенчатая подача воздуха, ступенчатая подача топлива, рециркуляция дымовых газов, нагреватели с подавлением NO _x (LNB))	См. описание каждой отдельной технологии в разделе 8.3. Выбор и показатели соответствующих первичных технологий (их комбинации) могут зависеть от конструкции котла	

в.	Избирательное некаталитическое восстановление (ИНКВ)	См. описание в разделе 8.3. Может применяться с ИКВ утечки	Применимость может быть ограничена в случае котлов с большой площадью поперечного сечения, не позволяющей NH_3 и NO_x равномерно смешиваться. Применимость может быть ограничена в случае топливосжигательных установок, эксплуатируемых < 1 500 часов в год при очень изменчивых нагрузках котла
----	--	--	--

Технология		Описание	Применимость
г.	Избирательное каталитическое восстановление (ИКВ)	См. описание в разделе 8.3	<p>Не применяется к топливосжигательным установкам < 300 МВт/ч, эксплуатируемым < 500 часов в год.</p> <p>Не применяется на общей основе к топливосжигательным установкам < 100 МВт/ч.</p> <p>Могут быть технические и экономические ограничения по модернизации существующих топливосжигательных установок, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год, и существующих топливосжигательных установок ≥ 300 МВт/ч, эксплуатируемых < 500 часов в год</p>
д.	Комбинированные технологии сокращения NO _x и SO _x	См. описание в разделе 8.3.	Применяется отдельно в каждом конкретном случае в зависимости от характеристик топлива и процесса горения

Таблица 3

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов NO_x в воздух при сжигании угля и/или лигнита

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ (мг/Нм ³)			
	Среднее годовое значение		Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки	
	Новая установка	Существующая установка ¹	Новая установка	Существующая установка ^{2 3}
< 100	100-150	100-270	155-200	165-330
100-300	50-100	100-180	80-130	155-210
≥ 300, котёл FBC, сжигающий уголь и/или лигнит, и котёл РС, работающий на лигните	50-85	< 85-150 ^{4 5}	80-125	140-165 ⁶
≥ 300, котёл РС, работающий на угле	65-85	65-150	80-125	< 85-165 ⁷

(1) Такие ДУВ НДТ не применяются к установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) В случае котельных установок РС, работающих на угле, которые были введены в эксплуатацию не

позднее 1 июля 1987 года и эксплуатируются < 1 500 часов в год, к которым не применяются ИКВ и/или ИНКВ, верхнее значение интервала равно 340 мг/Нм³.

- (3) Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.
- (4) Считается, что нижнее значение интервала достижимо при использовании ИКВ.
- (5) Верхнее значение интервала равно 175 мг/Нм³ в случае котлов ФВС, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года, и в случае котлов РС, работающих на лигните.
- (6) Верхнее значение интервала равно 220 мг/Нм³ в случае котлов ФВС, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года, и в случае котлов РС, работающих на лигните.
- (7) Для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года, верхнее значение интервала равно 200 мг/Нм³ в случае установок, эксплуатируемых ≥ 1 500 часов в год, и 220 мг/Нм³ - в случае

установок, эксплуатируемых < 1 500 часов в год.

Ориентировочно средние годовые уровни выбросов CO на существующих топливосжигательных установках, эксплуатируемых $\geq 1\,500$ часов в год, или на новых топливосжигательных установках обычно таковы:

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	Ориентировочный уровень выбросов CO (мг/Нм ³)
< 300	< 30-140
≥ 300 , котёл FBC, сжигающий уголь и/или лигнит, и котёл PC, работающий на лигните	< 30-100 ¹
≥ 300 , котёл PC, работающий на угле	< 5-100 ¹

¹ Верхнее значение интервала может достигать 140 мг/Нм³ в случае ограничений, связанных с конструкцией котла, и/или в случае котлов с циркулирующим кипящим слоем, не оснащённых вторичными технологиями сокращения выбросов NO_x.

2.1.4. Выбросы SO_x, HCl и HF в воздух

НДТ 21. Чтобы предотвратить или сократить выбросы SO_x, HCl и HF в воздух при сжигании угля и/или лигнита, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология	Описание	Применимость
а. Ввод сорбентов в котёл (через печь или кипящий слой)	См. описание в разделе 8.4	Применяется на общей основе
б. Поточный ввод сорбентов (DSI)	См. описание в разделе 8.4. Технология может использоваться для устранения HCl/HF, если не внедрена конкретная технология FGD в конце производственного процесса	
в. Распылительная абсорбционная сушилка (SDA)	См. описание в разделе 8.4	
г. Скруббер сухой очистки циркулирующего кипящего слоя (CFB)		
д. Мокрая очистка	См. описание в разделе 8.4. Технология может использоваться для устранения HCl/HF, если не внедрена конкретная технология FGD в конце производственного процесса	
е. Влажное обессеривание дымовых газов (влажное FGD)	См. описание в разделе 8.4	Не применимо к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год.

ж.	FGD с использованием морской воды		Могут быть технические и экономические ограничения для применения технологии на топливосжигательных установках < 300 МВт/ч и модернизации существующих топливосжигательных установок, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год
з.	Комбинированные технологии сокращения NO _x и SO _x		Применяется отдельно в каждом конкретном случае в зависимости от характеристик топлива и процесса горения

Технология		Описание	Применимость
и.	Замена или удаление газо-газового нагревателя, расположенного после этапа влажного FGD	Замена газо-газового нагревателя, расположенного после этапа влажного FGD, с использованием многотрубного теплообменника или удаление и выброс дымового газа через охлаждающую камеру или трубу для влажного газа	Применяется только в том случае, когда на топливосжигательных установках, оснащённых влажным FGD и расположенным после него газо-газовым нагревателем, необходимо заменить теплообменник
к.	Выбор топлива	См. описание в разделе 8.4. Использование топлива с низким содержанием серы (например, до 0,1% массы, в сухом виде), хлора или фтора	Применяется с учётом ограничений, связанных с наличием различных видов топлива, которое может зависеть от энергетической политики государства-члена. Применимость может быть ограничена из-за ограничений конструкции топливосжигательных установок, сжигающих высокоспециализированные местные виды топлива

Таблица 4

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов SO₂ в воздух при сжигании угля и/или лигнита

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ (мг/Нм ³)			
	Среднее годовое значение		Среднее дневное значение	Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки
	Новая установка	Существующая установка ¹	Новая установка	Существующая установка ²
< 100	150-200	150-360	170-220	170-400
100-300	80-150	95-200	135-200	135-220 ³
≥ 300, котёл РС	10-75	10-130 ⁴	25-110	25-165 ⁵
≥ 300, котёл с циркулирующим кипящим слоем ⁶	20-75	20-180	25-110	50-220

(1) Такие ДУВ НДТ не применяются к установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

(3) Для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 250 мг/Нм³.

(4) Нижнее значение интервала может быть достигнуто с использованием видов топлива с низким содержанием серы в сочетании с лучшими системами влажных технологий сокращения выбросов.

(5) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 220 мг/Нм³ для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года и эксплуатируются < 1 500 часов в год. Для других существующих установок, которые были введены в эксплуатацию не

позднее 7 января 2014 г. года, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 205 мг/Нм³.

(6) Для котлов с циркулирующим кипящим слоем нижнее значение интервала может быть достигнуто с использованием высокоэффективного влажного FGD. Верхнее значение интервала может быть

достигнуто посредством ввода сорбентов в котёл через кипящий слой.

К топливосжигательным установкам общей номинальной тепловой мощностью более 300 МВт, специально спроектированным для сжигания местного лигнита, которые могут доказать, что неспособны достичь ДУВ НДТ, указанных в таблице 4, по техническим и экономическим причинам, средние значения ДУВ НДТ, указанные в таблице 4, не применяются, а верхнее значение интервала среднего годового ДУВ НДТ таково:

(i) для новой системы FGD: $RCG \times 0,01$ при максимальном значении, равном 200 мг/Нм³;

(ii) для существующей системы FGD: $RCG \times 0,03$ при максимальном значении, равном 320 мг/Нм^3 ;

где RCG – это концентрация SO_2 в первичных выбросах дымового газа как среднее годовое значение (при стандартных условиях, изложенных в общих положениях) у впускного отверстия системы сокращения выбросов SO_x , выраженная как базовое содержание кислорода 6% O_2 .

(iii) Если ввод сорбентов в котёл является частью системы FGD, RCG можно корректировать, учитывая эффективность данной технологии для сокращения выбросов SO_2 (η_{BSI}), как указано ниже: RCG (скорректированная) = RCG (измеренная)/(1- η_{BSI}).

Таблица 5

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов HCl и HF в воздух при сжигании угля и/или лигнита

Загрязняющее вещество	Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ (мг/Нм ³)	
		Среднее годовое значение или среднее значение проб, полученных в течение одного года	
		Новая установка	Существующая установка ¹
HCl	< 100	1-6	2-10 ²
	≥ 100	1-3	1-5 ^{2 3}
HF	< 100	< 1-3	< 1-6 ⁴
	≥ 100	< 1-2	< 1-3 ⁴

(1) В случае установок, оснащённых влажным FGD и расположенным после него газо-газовым нагревателем, можно быть сложно достичь нижнего значения таких интервалов ДУВ НДТ.

(2) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 20 мг/Нм^3 в перечисленных ниже случаях: установки, сжигающие топливо, когда среднее содержание хлора составляет $1\,000 \text{ мг/кг}$ (в сухом виде) или выше; установки, эксплуатируемые < 1 500 часов в год; котлы FBC. Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

(3) Для установок, оснащённых влажным FGD и расположенным после него газо-газовым нагревателем, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 7 мг/Нм^3 .

(4) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 7 мг/Нм^3 в перечисленных ниже

случаях: установки, оснащённые влажным FGD и расположенным после него газо-газовым нагревателем; установки, эксплуатируемые < 1 500 часов в год; котлы FBC. Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

2.1.5. Выбросы пыли и металла в виде твёрдых частиц в воздух

НДТ 22. Чтобы сократить выбросы пыли и металла в виде твёрдых частиц в воздух при сжигании угля и/или лигнита, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология		Описание	Применимость
а.	Электростатический фильтр (ESP)	См. описание в разделе 8.5	Применяется на общей основе
б.	Мешочный фильтр		
в.	Ввод сорбентов в котёл (через печь или кипящий слой)	См. описание в разделе 8.5. Данные технологии применяются, главным образом, для контроля SO_x , HCl и/или HF	

г.	Система сухого или полусухого FGD		
д.	Влажное обессеривание дымовых газов (влажное FGD)		См. применимость в НДТ 21

Таблица 6

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов пыли в воздух при сжигании угля и/или лигнита

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ (мг/Нм ³)			
	Среднее годовое значение		Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки	
	Новая установка	Существующая установка ¹	Новая установка	Существующая установка ²
< 100	2-5	2-18	4-16	4-22 ³
100-300	2-5	2-14	3-15	4-22 ⁴
300-1 000	2-5	2-10 ⁵	3-10	3-11 ⁶
≥ 1 000	2-5	2-8	3-10	3-11 ⁷

(1) Такие ДУВ НДТ не применяются к установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

(3) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 28 мг/Нм³ для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года.

(4) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 25 мг/Нм³ для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года.

(5) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 12 мг/Нм³ для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года.

(6) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 20 мг/Нм³ для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года.

(7) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 14 мг/Нм³ для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года.

2.1.6. Выбросы ртути в воздух

НДТ 23. Чтобы предотвратить или сократить выбросы ртути в воздух при сжигании угля и/или лигнита, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология	Описание	Применимость
Совместное применение технологий, в первую очередь, используемых для сокращения выбросов других загрязняющих веществ		
а.	<p>Электростатический фильтр (ESP)</p> <p>См. описание в разделе 8.5.</p> <p>Более высокая эффективность устранения ртути достигается при температуре дымового газа ниже 130°C.</p> <p>Данная технология, главным образом, используется для контроля пыли</p>	Применяется на общей основе

б.	Мешочный фильтр	См. описание в разделе 8.5. Данная технология, главным образом, используется для контроля пыли	
в.	Система сухого или полусухого FGD	См. описание в разделе 8.5. Данные технологии применяются, главным образом, для контроля SO _x , HCl и/или HF	
г.	Влажное обессеривание дымовых газов (влажное FGD)		См. применимость в НДТ 21

Технология	Описание	Применимость
д. Избирательное каталитическое восстановление (ИКВ)	См. описание в разделе 8.3. Применяется только в сочетании с другими технологиями с целью повышения или снижения окисления ртути до последующего улавливания в системе FGD или системе обеспыливания. Данная технология, главным образом, используется для контроля NO _x	См. применимость в НДТ 20

Конкретные технологии для сокращения выбросов ртути

е. Ввод углеродного сорбента (например, активированного угля или галогенизированного активированного угля) в дымовой газ	См. описание в разделе 8.5. Применяется на общей основе в сочетании с ESP/мешочным фильтром. Для применения данной технологии могут понадобиться дополнительные ступени обработки для дальнейшего отделения углеродного компонента, содержащего ртуть, до последующего повторного использования уловленной золы	Применяется на общей основе
ж. Использование галогенизированных добавок в топливе или ввод в печь	См. описание в разделе 8.5	Применяется на общей основе в случае низкого содержания галогенов в топливе
з. Предварительная обработка топлива	Очистка и смешивание топлива с целью ограничить/сократить содержание ртути или улучшить улавливание ртути при помощи оборудования для контроля загрязнения	Применимость зависит от предварительного исследования с целью характеристики топлива и оценки потенциальной эффективности технологии
и. Выбор топлива	См. описание в разделе 8.5	Применяется с учётом ограничений, связанных с наличием различных видов топлива, которое может зависеть от энергетической политики государства-члена

Таблица 7

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов ртути в воздух при сжигании угля и лигнита

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ (цг/Нм ³)			
	Среднее годовое значение или среднее значение проб, полученных в течение одного года			
	Новая установка		Существующая установка ¹	
	уголь	лигнит	уголь	лигнит

< 300	< 1-3	< 1-5	< 1-9	< 1-10
≥ 300	< 1-2	< 1-4	< 1-4	< 1-7

(1) Нижнее значение интервала ДУВ НДГ может быть достигнуто при помощи конкретных технологий сокращения количества ртути.

2.2. Выводы по НДТ для сжигания твёрдой биомассы и/или торфа

Если не указано иначе, выводы по НДТ, представленные в настоящем разделе, применяются на общей основе при сжигании твёрдой биомассы и/или торфа. Они применяются в дополнение к общим выводам по НДТ, представленным в разделе 1.

2.2.1. Энергоэффективность

Таблица 8

Уровни энергоэффективности, связанные с НДТ (УЭЭ НДТ), при сжигании твёрдой биомассы и/или торфа

Тип агрегата сгорания	УЭЭ НДТ ^{1 2}			
	Электрический КПД нетто (%) ³		Чистое суммарное потребление топлива (%) ^{4 5}	
	Новый агрегат ⁶	Существующий агрегат	Новый агрегат	Существующий агрегат
Котёл, сжигающий твёрдую биомассу и/или торф	33,5-> 38	28-38	73-99	73-99

(1) Такие УЭЭ НДТ не применяются к агрегатам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) В случае агрегатов СНР применяется только один из двух УЭЭ НДТ «Электрический КПД нетто» или «Чистое суммарное потребление топлива» в зависимости от конструкции агрегата СНР (т.е. больше ориентирован на производство электроэнергии или на производство тепла).

(3) Нижнее значение интервала может соответствовать случаям, когда на достигнутую энергоэффективность негативное влияние (до четырёх процентных пунктов) оказывает тип используемой системы охлаждения или географическое расположение агрегата.

(4) Эти уровни могут быть недостижимы, если потенциальный спрос на тепло слишком низкий.

(5) Эти УЭЭ НДТ не применяются к установкам, производящим только электричество.

(6) Нижнее значение интервала может быть 32% в случае агрегатов < 150 МВт/ч при сжигании биомассы с высоким содержанием влаги.

2.2.2. Выбросы NO_x, N₂O и CO в воздух

НДТ 24. Чтобы предотвратить или сократить выбросы NO_x в воздух, при этом ограничивая выбросы CO и N₂O в воздух при сжигании твёрдой биомассы и/или торфа, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология		Описание	Применимость
а.	Оптимизация горения	См. описание в разделе 8.3	Применяется на общей основе
б.	Нагреватели с подавлением NO _x (LNB)		
в.	Ступенчатая подача воздуха		
г.	Ступенчатая подача топлива		
д.	Рециркуляция дымовых газов		

е.	Избирательное некаталитическое восстановление (ИНКВ)	См. описание в разделе 8.3. Может применяться с ИКВ утечки	Не применяется на топливосжигательных установках, эксплуатируемых < 500 часов в год, при очень изменчивых нагрузках котла. Применимость может быть ограничена в случае топливосжигательных установок, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год, при очень изменчивых нагрузках котла.
----	--	---	---

Технология	Описание	Применимость
		На существующих топливосжигательных установках применяется с учётом ограничений, связанных с требуемым температурным интервалом и временем пребывания вводимых реагентов
ж. Избирательное каталитическое восстановление (ИКВ)	См. описание в разделе 8.3. Использование видов топлива с высоким содержанием щелочей (например, соломы) может потребовать оснащения ИКВ дальше системы сокращения количества пыли	Не применимо к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год. Могут быть экономические ограничения по модернизации существующих топливосжигательных установок < 300 МВт/ч. Не применяется на общей основе к существующим топливосжигательным установкам < 100 МВт/ч

Таблица 9

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов NO_x в воздух при сжигании твёрдой биомассы и/или торфа

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ (мг/Нм ³)			
	Среднее годовое значение		Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки	
	Новая установка	Существующая установка ¹	Новая установка	Существующая установка ²
50-100	70-150 ³	70-225 ⁴	120-200 ⁵	120-275 ⁶
100-300	50-140	50-180	100-200	100-220
≥ 300	40-140	40-150 ⁷	65-150	95-165 ⁸

(1) Такие ДУВ НДТ не применяются к установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) Для топливосжигательных установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

(3) Для установок, сжигающих топливо, в котором среднее содержание калия равно 2 000 мг/кг (в сухом виде) или выше и/или среднее содержание натрия равно 300 мг/кг или выше, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 200 мг/Нм³.

(4) Для установок, сжигающих топливо, в котором среднее содержание калия равно 2 000 мг/кг (в сухом виде) или выше и/или среднее содержание натрия равно 300 мг/кг или выше, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 250 мг/Нм³.

(5) Для установок, сжигающих топливо, в котором среднее содержание калия равно 2 000 мг/кг (в сухом виде) или выше и/или среднее содержание натрия равно 300 мг/кг или выше, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 260 мг/Нм³.

(6) Для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года, сжигающих топливо, в котором среднее содержание калия равно

- 2 000 мг/кг (в сухом виде) или выше и/или среднее содержание натрия равно 300 мг/кг или выше, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 310 мг/Нм³.
- (7) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 160 мг/Нм³ для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года.
- (8) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 200 мг/Нм³ для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года.

Ориентировочно средние годовые уровни выбросов СО обычно будут такие:

- < 30-250 мг/Нм³ для существующих топливосжигательных установок 50-100 МВт/ч, эксплуатируемых $\geq 1\,500$ часов в год, или новых топливосжигательных установок 50-100 МВт/ч,
- < 30-160 мг/Нм³ для существующих топливосжигательных установок 100-300 МВт/ч, эксплуатируемых $\geq 1\,500$ часов в год, или новых топливосжигательных установок 100-300 МВт/ч,
- < 30-80 мг/Нм³ для существующих топливосжигательных установок ≥ 300 МВт/ч, эксплуатируемых $\geq 1\,500$ часов в год, или новых топливосжигательных установок ≥ 300 МВт/ч.

2.2.3. Выбросы SO_x, HCl и HF в воздух

НДТ 25. Чтобы предотвратить или сократить выбросы SO_x, HCl и HF в воздух при сжигании твёрдой биомассы и/или торфа, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология		Описание	Применимость
а.	Ввод сорбентов в котёл (через печь или кипящий слой)	См. описание в разделе 8.4	Применяется на общей основе
б.	Поточный ввод сорбентов (DSI)		
в.	Распылительная абсорбционная сушилка (SDA)		
г.	Скруббер сухой очистки циркулирующего кипящего слоя (CFB)		
д.	Мокрая очистка		
е.	Конденсатор дымовых газов		
ж.	Влажное обессеривание дымовых газов (влажное FGD)	Не применимо к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год. Могут быть технические и экономические ограничения по модернизации существующих топливосжигательных установок, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год	
з.	Выбор топлива	Применяется с учётом ограничений, связанных с наличием различных видов топлива, которое может зависеть от энергетической политики государства-члена	

Таблица 10

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов SO₂ в воздух при сжигании твёрдой биомассы и/или торфа

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ для SO ₂ (мг/Нм ³)			
	Среднее годовое значение		Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки	
	Новая установка	Существующая установка ¹	Новая установка	Существующая установка ²
< 100	15-70	15-100	30-175	30-215
100-300	< 10-50	< 10-70 ³	< 20-85	< 20-175 ⁴
≥ 300	< 10-35	< 10-50 ³	< 20-70	< 20-85 ⁵

-
- (1) Такие ДУВ НДТ не применяются к установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.
 - (2) Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.
 - (3) Для существующих установок, сжигающих топливо, в котором среднее содержание серы равно 0,1% массы (в сухом виде) или выше, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 100 мг/Нм³.
 - (4) Для существующих установок, сжигающих топливо, в котором среднее содержание серы равно 0,1% массы (в сухом виде) или выше, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 215 мг/Нм³.
 - (5) Для существующих установок, сжигающих топливо, в котором среднее содержание серы равно 0,1% массы (в сухом виде) или выше, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 165 мг/Нм³ или 215 мг/Нм³, если такие установки были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года или если они котлы ФВС, сжигающие торф.
-

Таблица 11

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов HCl и HF в воздух при сжигании твёрдой биомассы и/или торфа

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигающей установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ для HCl (мг/Нм ³) ^{1 2}				ДУВ НДТ для HF (мг/Нм ³)	
	Среднее годовое значение или среднее значение проб, полученных в течение одного года		Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки		Среднее значение за период выборки	
	Новая установка	Существующая установка ⁴	Новая установка	Существующая установка ⁵	Новая установка	Существующая установка ⁵
< 100	1-7	1-15	1-12	1-35	< 1	< 1,5
100-300	1-5	1-9	1-12	1-12	< 1	< 1
≥ 300	1-5	1-5	1-12	1-12	< 1	< 1

- (1) Для установок, сжигающих топливо, в котором среднее содержание хлора равно $\geq 0,1\%$ массы (в сухом виде), или для существующих установок, одновременно сжигающих биомассу с топливом с высоким содержанием серы (например, торф) или использующих щелочные добавки для преобразования хлоридов (например, элементарная сера), верхнее значение интервала ДУВ НДТ для среднего годового значения для новых установок равно 15 мг/Нм³, а верхнее значение интервала ДУВ НДТ для среднего годового значения для существующих установок равно 25 мг/Нм³. Среднее дневное значение интервала ДУВ НДТ к таким установкам не применяется.
- (2) Среднее дневное значение интервала ДУВ НДТ не применяется к установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год. Верхнее значение интервала ДУВ НДТ для среднего годового значения для новых установок, эксплуатируемых < 1 500 часов в год, равно 15 мг/Нм³.
- (3) Такие ДУВ НДТ не применяются к установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.
- (4) В случае установок, оснащённых влажным FGD и расположенным после него газо-газовым нагревателем, можно быть сложно достичь нижнего значения таких интервалов ДУВ НДТ.
- (5) Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приближительны.

2.2.4. Выбросы пыли и металла в виде твёрдых частиц в воздух

НДТ 26. Чтобы сократить выбросы пыли и металла в виде твёрдых частиц в воздух при сжигании твёрдой биомассы и/или торфа, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология	Описание	Применимость
а. Электростатический фильтр (ESP)	См. описание в разделе 8.5	Применяется на общей основе
б. Мешочный фильтр		
в. Система сухого или полусухого FGD	См. описание в разделе 8.5. Данные технологии применяются, главным образом,	

г.	Влажное обессеривание дымовых газов (влажное FGD)	для контроля SO _x , HCl и/или HF	См. применимость в НДТ 25
д.	Выбор топлива	См. описание в разделе 8.5	Применяется с учётом ограничений, связанных с наличием различных видов топлива, которое может зависеть от энергетической политики государства-члена

Таблица 12

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов пыли в воздух при сжигании твёрдой биомассы и/или торфа

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ для пыли (мг/Нм ³)			
	Среднее годовое значение		Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки	
	Новая установка	Существующая установка ¹	Новая установка	Существующая установка ²
< 100	2-5	2-15	2-10	2-22
100-300	2-5	2-12	2-10	2-18
≥ 300	2-5	2-10	2-10	2-16

(1) Такие ДУВ НДТ не применяются к установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

2.2.5. Выбросы ртути в воздух

НДТ 27. Чтобы предотвратить или сократить выбросы ртути в воздух при сжигании твёрдой биомассы и/или торфа, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология	Описание	Применимость	
Конкретные технологии для сокращения выбросов ртути			
а.	Ввод углеродного сорбента (например, активированного угля или галогенизированного активированного угля) в дымовой газ	См. описание в разделе 8.5	Применяется на общей основе
б.	Использование галогенизированных добавок в топливе или ввод в печь		Применяется на общей основе в случае низкого содержания галогенов в топливе
в.	Выбор топлива		Применяется с ограничениями, связанными с наличием различных видов топлива, которое может зависеть от энергетической политики государства-члена

Совместное применение технологий, в первую очередь, используемых для сокращения выбросов других загрязняющих веществ

г.	Электростатический фильтр (ESP)	См. описание в разделе 8.5. Данные технологии, главным образом, используются для контроля пыли	Применяется на общей основе
д.	Мешочный фильтр		
е.	Система сухого или полусухого FGD	См. описание в разделе 8.5. Данные технологии применяются, главным образом, для контроля SO ₂ , HCl и/или HF	См. применимость в НДТ 25
ж.	Влажное обессеривание дымовых газов (влажное FGD)		

Уровень выбросов ртути, связанный с НДТ (ДУВ НДТ), в воздух при сжигании твёрдой биомассы и/или торфа, равен < 1-5 $\mu\text{г}/\text{Нм}^3$ как среднее значение за период выборки.

3. ВЫВОДЫ ПО НДТ ДЛЯ СЖИГАНИЯ ЖИДКОГО ТОПЛИВА

Выводы по НДТ, представленные в настоящем разделе, не применяются к топливосжигательным установкам на плавучих платформах; они включены в раздел 4.3

3.1. Котлы, работающие на НФО и/или газойле

Если не указано иначе, выводы по НДТ, представленные в настоящем разделе, применяются на общей основе при сжигании НФО и/или газойля в котлах. Они применяются в дополнение к общим выводам по НДТ, представленным в разделе 1.

3.1.1. Энергоэффективность

Таблица 13

Уровни энергоэффективности, связанные с НДТ (УЭЭ НДТ), для сжигания НФО и/или газойля в котлах

Тип агрегата сгорания	УЭЭ НДТ ^{1 2}			
	Электрический КПД нетто (%)		Чистое суммарное потребление топлива (%) ³	
	Новый агрегат	Существующий агрегат	Новый агрегат	Существующий агрегат
Котёл, работающий на НФО и/или газойле	> 36,4	35,6-37,4	80-96	80-96

(1) Такие УЭЭ НДТ не применяются к агрегатам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) В случае агрегатов СНР применяется только один из двух УЭЭ НДТ «Электрический КПД нетто» или «Чистое суммарное потребление топлива» в зависимости от конструкции агрегата СНР (т.е. больше ориентирован на производство электроэнергии или на производство тепла).

(3) Эти уровни могут быть недостижимы, если потенциальный спрос на тепло слишком низкий.

3.1.2. Выбросы NO_x и CO в воздух

НДТ 28. Чтобы предотвратить или сократить выбросы NO_x в воздух, при этом ограничивая выбросы CO в воздух при сжигании НФО и/или газойля в котлах, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология		Описание	Применимость
а.	Ступенчатая подача воздуха	См. описание в разделе 8.3	Применяется на общей основе
б.	Ступенчатая подача топлива		
в.	Рециркуляция дымовых газов		
г.	Нагреватели с подавлением NO _x (LNB)		
д.	Добавление воды/пара		

е.	Избирательное некаталитическое восстановление (ИНКВ)		<p>Не применяется на топливосжигательных установках, эксплуатируемых < 500 часов в год, при очень изменчивых нагрузках котла.</p> <p>Применимость может быть ограничена в случае топливосжигательных установок, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год, при очень изменчивых нагрузках котла.</p>
----	--	--	---

Технология		Описание	Применимость
ж.	Избирательное каталитическое восстановление (ИКВ)	См. описание в разделе 8.3	Не применимо к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год. Могут быть технические и экономические ограничения по модернизации существующих топливосжигательных установок, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год. Не применяется на общей основе к топливосжигательным установкам < 100 МВт/ч
з.	Усовершенствованная система контроля		Применяется на общей основе на новых топливосжигательных установках. Применимость к старым топливосжигательным установкам может быть ограничена из-за необходимости модернизации системы сгорания и/или системы управления
и.	Выбор топлива		Применяется с учётом ограничений, связанных с наличием различных видов топлива, которое может зависеть от энергетической политики государства-члена

Таблица 14

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов NO_x в воздух при сжигании НФО и/или газойля в котлах

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ (мг/Нм ³)			
	Среднее годовое значение		Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки	
	Новая установка	Существующая установка ¹	Новая установка	Существующая установка ²
< 100	75-200	150-270	100-215	210-330 ³
≥ 100	45-75	45-100 ⁴	85-100	85-110 ^{5 6}

(1) Такие ДУВ НДТ не применяются к установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

(3) Для промышленных котлов и центральных отопительных станций, которые были введены в эксплуатацию не позднее 27 ноября 2003 года и эксплуатируются < 1 500 часов в год, к которым не применяются ИКВ и/или ИНКВ, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 450 мг/Нм³.

(4) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 110 мг/Нм³ для установок 100-300 МВт/ч и установок ≥ 300 МВт/ч, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года.

(5) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 145 мг/Нм³ для установок 100-300 МВт/ч и установок ≥ 300 МВт/ч, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года.

(6) В случае промышленных котлов и центральных отопительных станций >

100 МВт/ч, которые были введены в эксплуатацию не позднее 27 ноября 2003 года и эксплуатируются < 1 500 часов в год, к которым не применяются ИКВ и/или ИНКВ, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 365 мг/Нм³.

Ориентировочно средние годовые уровни выбросов СО обычно будут такие:

- 10-30 мг/Нм³ для существующих топливосжигательных установок < 100 МВт/ч, эксплуатируемых ≥ 1 500 часов в год, или новых топливосжигательных установок < 100 МВт/ч,
- 10-20 мг/Нм³ для существующих топливосжигательных установок ≥ 100 МВт/ч, эксплуатируемых ≥ 1 500 часов в год, или новых топливосжигательных установок ≥ 100 МВт/ч.

3.1.3. Выбросы SO_x, HCl и HF в воздух

НДТ 29. Чтобы предотвратить или сократить выбросы SO_x, HCl и HF в воздух при сжигании НФО и/или газойля в котлах, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология		Описание	Применимость
а.	Поточный ввод сорбентов (DSI)	См. описание в разделе 8.4	Применяется на общей основе
б.	Распылительная абсорбционная сушилка (SDA)		
в.	Конденсатор дымовых газов		
г.	Влажное обессеривание дымовых газов (влажное FGD)		<p>Могут быть технические и экономические ограничения для применения технологии на топливосжигательных установках < 300 МВт/ч</p> <p>Не применимо к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год.</p> <p>Могут быть технические и экономические ограничения по модернизации существующих топливосжигательных установок, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год</p>
д.	FGD с использованием морской воды		<p>Могут быть технические и экономические ограничения для применения технологии на топливосжигательных установках < 300 МВт/ч</p> <p>Не применимо к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год.</p> <p>Могут быть технические и экономические ограничения по модернизации существующих топливосжигательных установок, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год</p>
е.	Выбор топлива		Применяется с учётом ограничений, связанных с наличием различных видов топлива, которое может зависеть от энергетической политики государства-члена

Таблица 15

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ для SO ₂ (мг/Нм ³)			
	Среднее годовое значение		Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки	
	Новая установка	Существующая установка ¹	Новая установка	Существующая установка ²
< 300	50-175	50-175	150-200	150-200 ³

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ для SO ₂ (мг/Нм ³)			
	Среднее годовое значение		Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки	
	Новая установка	Существующая установка ¹	Новая установка	Существующая установка ²
≥ 300	35-50	50-110	50-120	150-165 ^{4,5}

(1) Такие ДУВ НДТ не применяются к установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

(3) Для промышленных котлов и центральных отопительных станция, которые были введены в эксплуатацию не позднее 27 ноября 2003 года и эксплуатируются < 1 500 часов в год, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 400 мг/Нм³.

(4) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 175 мг/Нм³ для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года.

(5) Для промышленных котлов и центральных отопительных станций, которые были введены в эксплуатацию не позднее 27 ноября 2003 года и эксплуатируются < 1 500 часов в год, к которым не применяется влажное FGD, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 200 мг/Нм³.

3.1.4. Выбросы пыли и металла в виде твёрдых частиц в воздух

НДТ 30. Чтобы сократить выбросы пыли и металла в виде твёрдых частиц в воздух при сжигании НФО и/или газойля в котлах, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология	Описание	Применимость
а. Электростатический фильтр (ESP)	См. описание в разделе 8.5	Применяется на общей основе
б. Мешочный фильтр		
в. Мультициклоны	См. описание в разделе 8.5. Мультициклоны могут использоваться в сочетании с другими технологиями обеспыливания	
г. Система сухого или полусухого FGD	См. описание в разделе 8.5. Данная технология применяется, главным образом, для контроля SO ₂ , HCl и/или HF	
д. Влажное обессеривание дымовых газов (влажное FGD)	См. описание в разделе 8.5. Данная технология применяется, главным образом, для контроля SO ₂ , HCl и/или HF	

е.	Выбор топлива	См. описание в разделе 8.5	Применяется с учётом ограничений, связанных с наличием различных видов топлива, которое может зависеть от энергетической политики государства-члена
----	---------------	----------------------------	---

Таблиц

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов пыли в воздух при сжигании НФО и/или газойля в котлах

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ для пыли (мг/Нм ³)			
	Среднее годовое значение		Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки	
	Новая установка	Существующая установка ¹	Новая установка	Существующая установка ²
< 300	2-10	2-20	7-18	7-22 ³
≥ 300	2-5	2-10	7-10	7-11 ⁴

(1) Такие ДУВ НДТ не применяются к установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

(3) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 25 мг/Нм³ для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года.

(4) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 15 мг/Нм³ для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года.

3.2. Двигатели, работающие на НФО и/или газойле

Если не указано иначе, выводы по НДТ, представленные в настоящем разделе, применяются на общей основе при сжигании НФО и/или газойля в поршневых двигателях. Они применяются в дополнение к общим выводам по НДТ, представленным в разделе 1.

Что касается двигателей, работающих на НФО и/или газойле, вторичные технологии сокращения выбросов NO_x, SO₂ и пыли, не могут применяться в отдельных двигателях, составляющих часть небольшой изолированной системы¹ или изолированной микросистемы², из-за технических, экономических и логистических/инфраструктурных ограничений, пока они не будут подключены к центральной электросети или пока не будет доступа к поставке природного газа. Таким образом, ДУВ НДТ для таких двигателей должны применяться в небольшой изолированной системе и изолированной микросистеме только с 1 января 2025 года в случае новых двигателей и с 1 января 2030 года в случае существующих двигателей.

3.2.1. Энергоэффективность

НДТ 31. Чтобы повысить энергоэффективность сжигания НФО и/или газойля в поршневых двигателях, смысл НДТ – использовать подходящую комбинацию технологий, представленных в НДТ 12 и ниже.

Технология	Описание	Применимость
а. Комбинированный цикл	См. описание в разделе 8.2	Применяется на общей основе в новых агрегатах, эксплуатируемых ≥ 1 500 часов в год. Применяется к существующим агрегатам с учётом ограничений, связанных с конструкцией парового цикла и наличием места. Не применяется в существующих агрегатах, эксплуатируемых < 1 500 часов в год

Таблица 17

Уровни энергоэффективности, связанные с НДТ (УЭЭ НДТ), для сжигания НФО и/или газойля в поршневых двигателях

УЭЭ НДТ ¹	
----------------------	--

Тип агрегата сгорания	Электрический КПД нетто (%) ²	
	Новый агрегат	Существующий агрегат
Поршневой двигатель, работающий на НФО и/или газойле – однотактный	41,5-44,5 ³	38,3-44,5 ³

(1) Согласно определению в пункте 26 статьи 2 Директивы 2009/72/ЕС.

(2) Согласно определению в пункте 27 статьи 2 Директивы 2009/72/ЕС.

Тип агрегата сгорания	УЭЭ НДТ ¹	
	Электрический КПД нетто (%) ²	
	Новый агрегат	Существующий агрегат
Поршневой двигатель, работающий на НФО и/или газойле – комбинированный цикл	> 48 ⁴	УЭЭ НДТ нет

(1) Такие УЭЭ НДТ не применяются к агрегатам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) УЭЭ НДТ электрического КПД нетто применяются к агрегатам СНР, конструкция которых ориентирована на производство электроэнергии, и к агрегатам, производящим только электроэнергию.

(3) Таких уровней может быть трудно достичь в случае двигателей, оснащённых энергоёмкими вторичными технологиями сокращения выбросов.

(4) Этого уровня может быть трудно достичь в сухих, жарких географических местностях в случае двигателей, в которых в качестве системы охлаждения используется радиатор.

3.2.2. Выбросы NO_x, CO и летучих органических соединений в воздух

НДТ 32. Чтобы предотвратить или сократить выбросы NO_x в воздух при сжигании НФО и/или газойля в поршневых двигателях, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология	Описание	Применимость
а. Сжигание с подавлением NO _x в дизельных двигателях	См. описание в разделе 8.3	Применяется на общей основе
б. Рециркуляция отработанных газов (EGR)		Не применяется в четырёхтактных двигателях
в. Добавление воды/пара		Применяется с ограничениями, связанными с наличием воды. Применимость может быть ограничена, если нет пакета модернизации
г. Избирательное каталитическое восстановление (ИКВ)		Не применимо к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год. Могут быть технические и экономические ограничения по модернизации существующих топливосжигательных установок, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год. Модернизация существующих топливосжигательных установок может быть ограничена наличием достаточного места

НДТ 33. Чтобы предотвратить или сократить выбросы CO и летучих органических соединений в воздух при сжигании НФО и/или газойля в поршневых двигателях, смысл НДТ – использовать одну или обе из представленных ниже технологий.

Технология	Описание	Применимость
а. Оптимизация горения		Применяется на общей основе

б.	Катализаторы окисления	См. описание в разделе 8.3	Не применимо к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год. Применимость может быть ограничена содержанием серы в топливе
----	------------------------	----------------------------	--

Таблиц

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов NO_x в воздух при сжигании НФО и/или газойля в поршневых двигателях

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ (мг/Нм ³)			
	Среднее годовое значение		Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки	
	Новая установка	Существующая установка ¹	Новая установка	Существующая установка ^{2 3}
≥ 50	115-190 ⁴	125-625	145-300	150-750

(1) Такие ДУВ НДТ не применяется к установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год, или к установкам, которые невозможно оснастить вторичными технологиями сокращения выбросов.

(2) Интервал ДУВ НДТ – 1 150-1 900 мг/Нм³ для установок, эксплуатируемых < 1 500 часов в год, и для установок, которые невозможно оснастить вторичными технологиями сокращения выбросов.

(3) Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

(4) Для установок, на которых есть агрегаты < 20 МВт, сжигающие НФО, верхнее значение интервала ДУВ НДТ, применимое к таким агрегатам, равно 225 мг/Нм³.

Ориентировочно для существующих топливосжигательных установок, сжигающих только НФО и эксплуатируемых ≥ 1 500 часов в год, или новых топливосжигательных установок, сжигающих только НФО,

— средние годовые уровни выбросов СО обычно составят 50-175 мг/Нм³,

— среднее значение уровней выбросов TVOC за период выборки обычно составит 10-40 мг/Нм³.

3.2.3. Выбросы SO_x, HCl и HF в воздух

НДТ 34. Чтобы предотвратить или сократить выбросы SO_x, HCl и HF в воздух при сжигании НФО и/или газойля в поршневых двигателях, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология	Описание	Применимость
а. Выбор топлива	См. описание в разделе 8.4	Применяется с учётом ограничений, связанных с наличием различных видов топлива, которое может зависеть от энергетической политики государства-члена
б. Поточный ввод сорбентов (DSI)		Для существующих топливосжигательных установок могут быть технические ограничения Не применимо к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год

в.	Влажное обессеривание дымовых газов (влажное FGD)		<p>Могут быть технические и экономические ограничения для применения технологии на топливосжигательных установках < 300 МВт/ч</p> <p>Не применимо к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год.</p> <p>Могут быть технические и экономические ограничения по модернизации существующих топливосжигательных установок, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год</p>
----	---	--	--

Таблица 19

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов SO₂ в воздух при сжигании НФО и/или газойля в поршневых двигателях

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ для SO ₂ (мг/Нм ³)			
	Среднее годовое значение		Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки	
	Новая установка	Существующая установка ¹	Новая установка	Существующая установка ²
Все размеры	45-100	100-200 ³	60-110	105-235 ³

(1) Такие ДУВ НДТ не применяются к установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

(3) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 280 мг/Нм³, если нет возможности

применить вторичные технологии сокращения выбросов. Это соответствует содержанию серы в топливе, равному 0,5% массы (в сухом виде).

3.2.4. Выбросы пыли и металла в виде твёрдых частиц в воздух

НДТ 35. Чтобы предотвратить или сократить выбросы пыли и металла в виде твёрдых частиц при сжигании НФО и/или газойля в поршневых двигателях, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология	Описание	Применимость
а. Выбор топлива	См. описание в разделе 8.5	Применяется с учётом ограничений, связанных с наличием различных видов топлива, которое может зависеть от энергетической политики государства-члена
б. Электростатический фильтр (ESP)		Не применимо к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год
в. Мешочный фильтр		

Таблица 20

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов пыли в воздух при сжигании НФО и/или газойля в поршневых двигателях

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ для пыли (мг/Нм ³)			
	Среднее годовое значение		Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки	
	Новая установка	Существующая установка ¹	Новая установка	Существующая установка ²
≥ 50	5-10	5-35	10-20	10-45

(1) Такие ДУВ НДТ не применяются к установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

3.3. Газовые турбины, работающие на газойле

Если не указано иначе, выводы по НДТ, представленные в настоящем разделе, применяются на общей основе при сжигании газойля в газовых турбинах. Они применяются в дополнение к общим выводам по НДТ, представленным в разделе 1.

3.3.1. Энергоэффективность

НДТ 36. Чтобы повысить энергоэффективность сжигания газойля в газовых турбинах, смысл НДТ – использовать подходящую комбинацию технологий, представленных в НДТ 12 и ниже.

Технология		Описание	Применимость
а.	Комбинированный цикл	См. описание в разделе 8.2	<p>Применяется на общей основе в новых агрегатах, эксплуатируемых $\geq 1\,500$ часов в год.</p> <p>Применяется к существующим агрегатам с учётом ограничений, связанных с конструкцией парового цикла и наличием места.</p> <p>Не применяется в существующих агрегатах, эксплуатируемых $< 1\,500$ часов в год</p>

Таблица 21

Уровни энергоэффективности, связанные с НДТ (УЭЭ НДТ), для газовых турбин, работающих на газойле

Тип агрегата сгорания	УЭЭ НДТ ¹	
	Электрический КПД нетто (%) ²	
	Новый агрегат	Существующий агрегат
Газовая турбина с открытым циклом, работающая на газойле	> 33	25-35,7
Газовая турбина с комбинированным циклом, работающая на газойле	> 40	33-44

(1) Такие УЭЭ НДТ не применяются к агрегатам, эксплуатируемым $< 1\,500$ часов в год.

(2) УЭЭ НДТ электрического КПД нетто применяются к агрегатам СНР, конструкция

которых ориентирована на производство электроэнергии, и к агрегатам, производящим только электроэнергию.

3.3.2. Выбросы NO_x и CO в воздух

НДТ 37. Чтобы предотвратить или сократить выбросы NO_x в воздух при сжигании газойля в газовых турбинах, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология		Описание	Применимость
а.	Добавление воды/пара	См. описание в разделе 8.3	Применимость может быть ограничена наличием воды
б.	Нагреватели с подавлением NO_x (LNB)		Применяется только к моделям турбин, для которых на рынке есть нагреватели с подавлением NO_x
в.	Избирательное каталитическое восстановление (ИКВ)		Не применимо к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год.

<p>Могут быть технические и экономические ограничения по модернизации существующих топливосжигательных установок, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год.</p> <p>Модернизация существующих топливосжигательных установок может быть ограничена наличием достаточного места</p>

НДТ 38. Чтобы предотвратить или сократить выбросы CO в воздух при сжигании газойля в газовых турбинах, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология		Описание	Применимость
а.	Оптимизация горения	См. описание в разделе 8.3	Применяется на общей основе
б.	Катализаторы окисления		Не применимо к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год. Модернизация существующих топливосжигательных установок может быть ограничена наличием достаточного места

Ориентировочно уровень выбросов NO_x в воздух при сжигании газойля в газовых турбинах, работающих на двух видах топлива для аварийного использования и эксплуатируемых < 500 часов в год, обычно составит 145-250 мг/Нм³ как среднее дневное значение или среднее значение за период выборки.

3.3.3. Выбросы SO_x и пыли в воздух

НДТ 39. Чтобы предотвратить или сократить выбросы SO_x и пыли в воздух при сжигании газойля в газовых турбинах, смысл НДТ – использовать представленную ниже технологию.

Технология		Описание	Применимость
а.	Выбор топлива	См. описание в разделе 8.4	Применяется с учётом ограничений, связанных с наличием различных видов топлива, которое может зависеть от энергетической политики государства-члена

Таблица 22

Уровни выбросов SO₂ и пыли, связанные с НДТ, в воздух при сжигании газойля в газовых турбинах, включая газовые турбины, работающие на двух видах топлива

Тип топливосжигательной установки	ДУВ НДТ (мг/Нм ³)			
	SO ₂		Пыль	
	Среднее годовое значение ¹	Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки ²	Среднее годовое значение ¹	Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки ²
Новые и существующие установки	35-60	50-66	2-5	2-10

(1) Такие ДУВ НДТ не применяются к существующим установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) Для существующих установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

4.1. Выводы по НДТ для сжигания природного газа

Если не указано иначе, выводы по НДТ, представленные в настоящем разделе, применяются на общей основе при сжигании природного газа. Они применяются в дополнение к общим выводам по НДТ, представленным в разделе 1. Они не применяются к топливосжигательным установкам на плавучих платформах; они включены в раздел 4.3.

4.1.1. Энергоэффективность

НДТ 40. Чтобы повысить энергоэффективность сжигания природного газа, смысл НДТ – использовать подходящую комбинацию технологий, представленных в НДТ 12 и ниже.

Технология		Описание	Применимость
а.	Комбинированный цикл	См. описание в разделе 8.2	<p>Применяется на общей основе в новых газовых турбинах и двигателях, за исключением тех, которые эксплуатируются < 1 500 часов в год.</p> <p>Применяется к существующим газовым турбинам и двигателям с учётом ограничений, связанных с конструкцией парового цикла и наличием места.</p> <p>Не применяется в существующих газовых турбинах и двигателях, эксплуатируемых < 1 500 часов в год.</p> <p>Не применяется к газовым турбинам с механическим приводом, эксплуатируемым в ступенчатом режиме при продолжительных изменениях нагрузки и частых запусках и остановках.</p> <p>Не применяется к котлам</p>

Таблица 23

Уровни энергоэффективности, связанные с НДТ (УЭЭ НДТ), для сжигания природного газа

Тип агрегата сгорания	УЭЭ НДТ ^{1 2}				
	Электрический КПД нетто (%)		Чистое суммарное потребление топлива (%) ^{3 4}	Механический КПД нетто (%) ^{4 5}	
	Новый агрегат	Существующий агрегат		Новый агрегат	Существующий агрегат
Газовый двигатель	39,5-44 ⁶	35-44 ⁶	56-85 ⁶	УЭЭ НДТ нет.	
Котёл, работающий на газе	39-42,5	38-40	78-95	УЭЭ НДТ нет.	
Газовая турбина с открытым циклом, ≥ 50 МВт/ч	36-41,5	33-41,5	УЭЭ НДТ нет	36,5-41	33,5-41
Газовая турбина с комбинированным циклом (ГТКЦ)					
ГТКЦ, 50-600 МВт/ч	53-58,5	46-54	УЭЭ НДТ нет	УЭЭ НДТ нет	
ГТКЦ, ≥ 600 МВт/ч	57-60,5	50-60	УЭЭ НДТ нет	УЭЭ НДТ нет	
СНР ГТКЦ, 50-600 МВт/ч	53-58,5	46-54	65-95	УЭЭ НДТ нет	
СНР ГТКЦ, ≥ 600 МВт/ч	57-60,5	50-60	65-95	УЭЭ НДТ нет	

(1) Такие УЭЭ НДТ не применяются к агрегатам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) В случае агрегатов СНР применяется только один из двух УЭЭ НДТ «Электрический КПД нетто» или «Чистое суммарное потребление топлива» в зависимости от конструкции агрегата СНР (т.е. больше ориентирован на производство электроэнергии или на производство тепла).

-
- (3) УЭЭ НДТ чистого суммарного потребления топлива могут быть недостижимы, если потенциальный спрос на тепло слишком низкий.
- (4) Эти УЭЭ НДТ не применяются к установкам, производящим только электричество.
- (5) Такие УЭЭ НДТ применяются к агрегатам, используемым в случаях механического привода.
- (6) Таких уровней может быть трудно достичь в случае двигателей, настроенных таким образом, чтобы уровни NO_x были ниже 190 мг/Нм^3 .
-

4.1.2. Выбросы NO_x , CO, NMVOC и CH_4 в воздух

НДТ 41. Чтобы предотвратить или сократить выбросы NO_x в воздух при сжигании природного газа в котлах, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология		Описание	Применимость
а.	Ступенчатая подача воздуха и/или топлива	См. описание в разделе 8.3. Ступенчатую подачу воздуха нередко связывают с нагревателями с подавлением NO_x	Применяется на общей основе
б.	Рециркуляция дымовых газов	См. описание в разделе 8.3	
в.	Нагреватели с подавлением NO_x (LNB)		
г.	Усовершенствованная система контроля	См. описание в разделе 8.3. Данная технология часто используется в сочетании с другими технологиями или может использоваться отдельно на топливосжигательных установках, эксплуатируемых < 500 часов в год	Применимость к старым топливосжигательным установкам может быть ограничена из-за необходимости модернизации системы сгорания и/или системы управления
д.	Снижение температуры воздуха при сгорании	См. описание в разделе 8.3	Применяется на общей основе с учётом ограничений, связанных с технологическими нуждами
е.	Избирательное некаталитическое восстановление (ИНКВ)		Не применяется на топливосжигательных установках, эксплуатируемых < 500 часов в год, при очень изменчивых нагрузках котла. Применимость может быть ограничена в случае топливосжигательных установок, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год, при очень изменчивых нагрузках котла.
ж.	Избирательное каталитическое восстановление (ИКВ)		Не применимо к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год. Не применяется на общей основе к топливосжигательным установкам < 100 МВт/ч. Могут быть технические и экономические ограничения по модернизации существующих топливосжигательных установок, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год

НДТ 42. Чтобы предотвратить или сократить выбросы NO_x в воздух при сжигании природного газа в газовых турбинах, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий

или их комбинацию.

	Технология	Описание	Применимость
а.	Усовершенствованная система контроля	См. описание в разделе 8.3. Данная технология часто используется в сочетании с другими технологиями или может использоваться отдельно на топливосжигательных установках, эксплуатируемых < 500 часов в год	Применимость к старым топливосжигательным установкам может быть ограничена из-за необходимости модернизации системы сгорания и/или системы управления

Технология		Описание	Применимость
б.	Добавление воды/пара	См. описание в разделе 8.3.	Применимость может быть ограничена наличием воды
в.	Нагреватели с сухим подавлением NO_x (DLN)		Применимость может быть ограничена в случае турбин, для которых нет пакета модернизации, или когда установлены системы добавления воды/пара
г.	Концептуальный проект с низкой нагрузкой	Адаптация контроля процесса и связанного с ним оборудования для поддержания достаточной эффективности горения при непостоянном спросе на энергию, например, посредством улучшения способности контролировать поступающего воздушного потока или разделения процесса горения на отдельные стадии горения	Применимость может быть ограничена конструкцией газовой турбины
д.	Нагреватели с подавлением NO_x (LNB)	См. описание в разделе 8.3	Применяется на общей основе к дожиганию в теплоутилизационных парогенераторах (ТУПГ) на топливосжигательных установках с газовыми турбинами с комбинированным циклом (ГТКЦ)
е.	Избирательное каталитическое восстановление (ИКВ)		<p>Не применяется на топливосжигательных установках, эксплуатируемых < 500 часов в год.</p> <p>Не применяется на общей основе к существующим топливосжигательным установкам < 100 МВт/ч.</p> <p>Модернизация существующих топливосжигательных установок может быть ограничена наличием достаточного места.</p> <p>Могут быть технические и экономические ограничения по модернизации существующих топливосжигательных установок, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год</p>

НДТ 43. Чтобы предотвратить или сократить выбросы NO_x в воздух при сжигании природного газа в двигателях, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология	Описание	Применимость
------------	----------	--------------

а.	Усовершенствованная система контроля	См. описание в разделе 8.3. Данная технология часто используется в сочетании с другими технологиями или может использоваться отдельно на топливосжигательных установках, эксплуатируемых < 500 часов в год	Применимость к старым топливосжигательным установкам может быть ограничена из-за необходимости модернизации системы сгорания и/или системы управления
б.	Концепция использования бедной газовой смеси	См. описание в разделе 8.3. Применяется на общей основе в сочетании с ИКВ	Применяется на газе только в новых двигателях, работающих в новых условиях

Технология		Описание	Применимость
в.	Усовершенствованная концепция использования бедной газовой смеси	См. описание в разделе 8.3	Применяется только в новых двигателях с искровым зажиганием
г.	Избирательное каталитическое восстановление (ИКВ)		Модернизация существующих топливосжигательных установок может быть ограничена наличием достаточного места. Не применимо к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год. Могут быть технические и экономические ограничения по модернизации существующих топливосжигательных установок, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год

НДТ 44. Чтобы предотвратить или сократить выбросы CO в воздух при сжигании природного газа, смысл НДТ – обеспечить оптимизированное сжигание и/или использовать катализаторы окисления.

Описание

См. описание в разделе 8.3.

Таблица 24

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов NO_x в воздух при сжигании природного газа в газовых турбинах

Тип топливосжигательной установки	Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ (мг/Нм ³) ^{1,2}	
		Среднее годовое значение ^{3,4}	Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки
Газовые турбины с открытым циклом (ГТОЦ) ^{5,6}			
Новая ГТОЦ	≥ 50	15-35	25-50
Существующие ГТОЦ (за исключением турбин с механическим приводом); все, кроме установок, эксплуатируемых < 500 часов в год	≥ 50	15-50	25-55 ⁷
Газовые турбины с комбинированным циклом (ГТКЦ) ^{5,8}			
Новая ГТКЦ	≥ 50	10-30	15-40
Существующая ГТКЦ с чистым суммарным потреблением топлива < 75%	≥ 600	10-40	18-50
Существующая ГТКЦ с чистым суммарным потреблением топлива ≥ 75%	≥ 600	10-50	18-55 ⁹
Существующая ГТКЦ с чистым суммарным потреблением топлива	50-600	10-45	35-55

< 75%			
Существующая ГТКЦ с чистым суммарным потреблением топлива ≥ 75%	50-600	25-50 ¹⁰	35-55 ¹¹
Газовые турбины с открытым и комбинированным циклами			
Газовая турбина, которая была введена в эксплуатацию не позднее 27 ноября 2003 года, или существующая газовая турбина для аварийного использования, эксплуатируемая < 500 часов в год	≥ 50	ДУВ НДТ нет	60-140 ^{12 13}

Тип топливосжигательной установки	Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ (мг/Нм ³) ^{1 2}	
		Среднее годовое значение ^{3 4}	Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки
Существующая газовая турбина для использования с механическим приводом; все, кроме установок, эксплуатируемых < 500 часов в год	≥ 50	15-50 ¹⁴	25-55 ¹⁵

- (1) Данные ДУВ НДТ также применяются при сжигании природного газа в турбинах, работающих на двух видах топлива.
- (2) В случае газовой турбины, оснащённой DLN, данные ДУВ НДТ применяются только при фактической эксплуатации DLN.
- (3) Такие ДУВ НДТ не применяются к существующим установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.
- (4) **Дальнейшая** оптимизация действия существующей технологии сокращения выбросов NO_x может привести к тому, что уровни выбросов CO будут близки к верхним значениям ориентировочного интервала уровней выбросов CO, указанного после данной таблицы.
- (5) Такие ДУВ НДТ не применяются к существующим турбинам с механическим приводом или установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год.
- (6) Для установок с электрическим КПД нетто (ЭКПД) выше 39% в верхних значениях интервала можно применить коэффициент коррекции, соответствующий [верхнему значению] × ЭКПД/39, где ЭКПД – это электрический КПД нетто или механический КПД нетто установки, установленный в условиях базовой нагрузки согласно ISO.
- (7) Верхнее значение интервала равно 80 мг/Нм³ для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 27 ноября 2003 года и эксплуатируются 500-1 500 часов в год.
- (8) Для установок с электрическим КПД нетто (ЭКПД) выше 55 % в верхних значениях интервала ДУВ НДТ можно применить коэффициент коррекции, соответствующий [верхнему значению] × ЭКПД/55, где ЭКПД – это электрический КПД нетто установки, установленный в условиях базовой нагрузки согласно ISO.
- (9) Для существующих установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 65 мг/Нм³.
- (10) Для существующих установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 55 мг/Нм³.
- (11) Для существующих установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 80 мг/Нм³.
- (12) Нижнее значение интервала ДУВ НДТ для NO_x может быть достигнуто с помощью нагревателей DLN.
- (13) Это ориентировочные уровни.
- (14) Для существующих установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 60 мг/Нм³.
- (15) Для существующих установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 65 мг/Нм³.

Ориентировочно средние годовые уровни выбросов CO для каждого типа существующих топливосжигательных установок, эксплуатируемых ≥ 1 500 часов в год, и для каждого типа новых топливосжигательных установок обычно будут такие:

- Новая ГТОЦ ≥ 50 МВт/ч: < 5-40 мг/Нм³. Для установок с электрическим КПД нетто (ЭКПД) выше 39% в верхних значениях интервала можно применить коэффициент коррекции, соответствующий [верхнему значению] × ЭКПД/39, где ЭКПД – это электрический КПД нетто или механический КПД нетто установки, установленный в условиях базовой нагрузки согласно ISO.
- Существующая ГТОЦ ≥ 50 МВт/ч (за исключением турбин с механическим приводом): < 5-40 мг/Нм³. Верхнее значение этого интервала обычно составит 80 мг/Нм³ в случае существующих установок, которые невозможно оснастить сухими технологиями сокращения выбросов NO_x, или 50 мг/Нм³ в случае установок, эксплуатируемых при низкой нагрузке.
- Новая ГТКЦ ≥ 50 МВт/ч: < 5-30 мг/Нм³. Для установок с электрическим КПД нетто (ЭКПД) выше 55% в верхних значениях интервала можно применить коэффициент коррекции, соответствующий [верхнему значению] × ЭКПД/55, где ЭКПД – это электрический КПД нетто установки, установленный в

условиях базовой нагрузки согласно ISO.

- Существующая ГТКЦ ≥ 50 МВт/ч: $< 5-30$ мг/Нм³. Верхнее значение этого интервала обычно составит 50 мг/Нм³ для установок, эксплуатируемых при низкой нагрузке.

- Существующие газовые турбины ≥ 50 МВт/ч с механическим приводом: $< 5-40$ мг/Нм³. Верхнее значение интервала обычно составит 50 мг/Нм³ для установок, эксплуатируемых при низкой нагрузке.

В случае газовой турбины, оснащённой нагревателями DLN, данные ориентировочные уровни соответствуют уровням при фактической эксплуатации DLN.

Таблица 25

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов NO_x в воздух при сжигании природного газа в котлах и двигателях

Тип топливосжигательной установки	ДУВ НДТ (мг/Нм ³)			
	Среднее годовое значение ¹		Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки	
	Новая установка	Существующая установка ²	Новая установка	Существующая установка ³
Котёл	10-60	50-100	30-85	85-110
Двигатель ⁴	20-75	20-100	55-85	55-110 ⁵

(1) Дальнейшая оптимизация действия существующей технологии сокращения выбросов NO_x может привести к тому, что уровни выбросов CO будут близки к верхним значениям ориентировочного интервала уровней выбросов CO, указанного после данной таблицы.

(2) Такие ДУВ НДТ не применяются к установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(3) Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

(4) Эти ДУВ НДТ применяются только к двигателям с искровым зажиганием и двигателям, работающим на двух видах топлива. Они не применяются к газовой-дизельным двигателям.

(5) В случае двигателей для аварийного использования, эксплуатируемых < 500 часов в год, для которых нельзя применить концепцию сжигания бедной газовой смеси или использовать ИКВ, верхнее значение

ориентировочного интервала равно 175 мг/Нм³.

Ориентировочно средние годовые уровни выбросов CO обычно будут такие:

— < 5-40 мг/Нм³ для существующих котлов, эксплуатируемых ≥ 1 500 часов в год,

— < 5-15 мг/Нм³ для новых котлов,

— 30-100 мг/Нм³ для существующих двигателей, эксплуатируемых ≥ 1 500 часов в год, и для новых двигателей.

НДТ 45. Чтобы сократить выбросы неметановых летучих органических соединений (NMVOC) и метана (CH₄) в воздух при сжигании природного газа в двигателях с искровым зажиганием, работающих на бедной газовой смеси, смысл НДТ – обеспечить оптимальное горение и/или использовать катализаторы окисления.

Описание

См. описание в разделе 8.3. Катализаторы окисления не помогают сократить выбросы насыщенных углеводородов, содержащих менее четырёх атомов углерода.

Таблица 26

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов формальдегида и СН₄ в воздух при сжигании природного газа в двигателях с искровым зажиганием, работающих на бедной газовой смеси

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ (мг/Нм ³)		
	Формальдегид	СН ₄	
	Среднее значение за период выборки		
	Новая или существующая установка	Новая установка	Существующая установка
≥ 50	5-15 ¹	215-500 ²	215-560 ^{1 2}

(1) Для существующих установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

(2) Данный ДУВ НДТ выражается как С при эксплуатации при полной нагрузке.

4.2. Выводы по НДТ для сжигания газов железорудного и сталелитейного производства

Если не указано иначе, выводы по НДТ, представленные в настоящем разделе, применяются на общей основе при сжигании газов железорудного и сталелитейного производства (доменного газа, коксового газа, газа основной кислородной печи) отдельно, в сочетании или одновременно с другими видами газообразного и/или жидкого топлива. Они применяются в дополнение к общим выводам по НДТ, представленным в разделе 1.

4.2.1. Энергоэффективность

НДТ 46. Чтобы повысить энергоэффективность сжигания газов железорудного и сталелитейного производства, смысл НДТ – использовать подходящую комбинацию технологий, представленных в НДТ 12 и ниже.

Технология		Описание	Применимость		
а.	Система управления технологическими газами	См. описание в разделе 8.2	Применяется	только на заводах	с полным циклом

Таблица 27

Уровни энергоэффективности, связанные с НДТ (УЭЭ НДТ), для сжигания газов железорудного и сталелитейного производства в котлах

Тип агрегата сгорания	УЭЭ НДТ ^{1 2}	
	Электрический КПД нетто (%)	Чистое суммарное потребление топлива (%) ³
Существующий газовый котёл, работающий на многих видах топлива	30-40	50-84
Новый газовый котёл, работающий на многих видах топлива ⁴	36-42,5	50-84

(1) Такие УЭЭ НДТ не применяются к агрегатам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) В случае агрегатов СНР применяется только один из двух УЭЭ НДТ «Электрический КПД нетто» или «Чистое суммарное потребление топлива» в зависимости от конструкции агрегата СНР (т.е. больше ориентирован на производство электроэнергии или на производство тепла).

(3) Эти УЭЭ НДТ не применяются к установкам, производящим только электричество.

(4) Широкий интервал значений энергоэффективности агрегатов СНР во многом зависит от местного спроса на электроэнергию и тепло.

Таблица 28

Уровни энергоэффективности, связанные с НДТ (УЭЭ НДТ), для сжигания газов железорудного и сталелитейного производства в ГТКЦ

Тип агрегата сгорания	УЭЭ НДТ ^{1 2}		
	Электрический КПД нетто (%)		Чистое суммарное потребление топлива (%) ³
	Новый агрегат	Существующий агрегат	

СНР ГТКЦ	> 47	40-48	60-82
ГТКЦ	> 47	40-48	УЭЭ НДТ нет

(1) Такие УЭЭ НДТ не применяются к агрегатам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) В случае агрегатов СНР применяется только один из двух УЭЭ НДТ «Электрический КПД нетто» или «Чистое суммарное потребление топлива» в зависимости от конструкции агрегата СНР (т.е. больше ориентирован на производство электроэнергии или на производство тепла).

(3) Эти УЭЭ НДТ не применяются к установкам, производящим только электричество.

4.2.2. Выбросы NO_x и CO в воздух

НДТ 47. Чтобы предотвратить или сократить выбросы NO_x в воздух при сжигании газов железорудного и сталелитейного производства в котлах, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология	Описание	Применимость
а. Нагреватели с подавлением NO _x (LNB)	См. описание в разделе 8.3. Нагреватели с подавлением NO _x специальной конструкции в несколько рядов по типу топлива или со специальными функциями для сжигания разных видов топлива (например, со множеством отдельных насадок для сжигания разных видов топлива или включая предварительное смешивание топлива)	Применяется на общей основе
б. Ступенчатая подача воздуха	См. описание в разделе 8.3	
в. Ступенчатая подача топлива		
г. Рециркуляция дымовых газов		
д. Система управления технологическими газами	См. описание в разделе 8.2.	Применяется на общей основе с учётом ограничений, связанных с наличием разных видов топлива
е. Усовершенствованная система контроля	См. описание в разделе 8.3. Данная технология применяется в сочетании с другими технологиями	Применимость к старым топливосжигательным установкам может быть ограничена из-за необходимости модернизации системы сгорания и/или системы управления
ж. Избирательное некаталитическое восстановление (ИНКВ)	См. описание в разделе 8.3	Не применимо к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год
з. Избирательное каталитическое восстановление (ИКВ)		Не применимо к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год. Не применяется на общей основе к топливосжигательным установкам < 100 МВт/ч. Модернизация существующих топливосжигательных установок может быть ограничена наличием достаточного места и конфигурацией топливосжигательной установки.

НДТ 48. Чтобы предотвратить или сократить выбросы NO_x в воздух при сжигании газов железорудного и сталелитейного производства в ГТКЦ, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология		Описание	Применимость
а.	Система управления технологическими газами	См. описание в разделе 8.2	Применяется на общей основе с учётом ограничений, связанных с наличием разных видов топлива

Технология	Описание	Применимость
б. Усовершенствованная система контроля	См. описание в разделе 8.3. Данная технология применяется в сочетании с другими технологиями	Применимость к старым топливосжигательным установкам может быть ограничена из-за необходимости модернизации системы сгорания и/или системы управления
в. Добавление воды/пара	См. описание в разделе 8.3. В газовых турбинах, работающих на двух видах топлива, с использованием DLN для сжигания газов железорудного и сталелитейного производства при сжигании природного газа обычно добавляется вода/пар	Применимость может быть ограничена наличием воды
г. Нагреватель и с сухим подавлением NO_x (DLN)	См. описание в разделе 8.3. DLN, в которых сжигаются газы железорудного и сталелитейного производства, отличаются от тех, в которых сжигается только природный газ	Применяется с учётом ограничений, связанных с реактивностью газов железорудного и сталелитейного производства, таких как коксовый газ. Применимость может быть ограничена в случае турбин, для которых нет пакета модернизации, или когда установлены системы добавления воды/пара
д. Нагреватели с подавлением NO_x (LNB)	См. описание в разделе 8.3.	Применяется только к дожиганию в теплоутилизационных парогенераторах (ТУПГ) на топливосжигательных установках с газовыми турбинами с комбинированным циклом (ГТКЦ)
е. Избирательное каталитическое восстановление (ИКВ)		Модернизация существующих топливосжигательных установок может быть ограничена наличием достаточного места

НДТ 49. Чтобы предотвратить или сократить выбросы CO в воздух при сжигании газов железорудного и сталелитейного производства, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология	Описание	Применимость
а. Оптимизация горения	См. описание в разделе 8.3	Применяется на общей основе
б. Катализаторы окисления		Применяется только к ГТКЦ. Применимость может быть ограничена наличием места, требованиями к нагрузке и содержанием серы в топливе

Таблица 29

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов NO_x в воздух при сжигании 100% газов железорудного и сталелитейного производства

		ДУВ НДТ (мг/Нм ³) ¹
--	--	--

Тип топливосжигательной установки	Базовый уровень O_2 (% объема)	Среднее годовое значение	Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки
Новый котёл	3	15-65	22-100
Существующий котёл	3	20-100 ^{2 3}	22-110 ^{2 4 5}

Тип топливосжигательной установки	Базовый уровень O_2 (% объема)	ДУВ НДТ (mg/Nm^3) ¹	
		Среднее годовое значение	Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки
Новая ГТКЦ	15	20-35	30-50
Существующая ГТКЦ	15	20-50 ^{2 3}	30-55 ^{5 6}

(1) Предполагается, что выбросы установок, на которых сжигается смесь газов с эквивалентной LHV, равной > 20 МДж/Нм³, находятся вблизи верхних значений Интервалов ДУВ НДТ.

(2) Нижнее значение интервала ДУВ НДТ может быть достигнуто с использованием ИКВ.

(3) К установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год, эти ДУВ НДТ не применяются.

(4) Для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 160 мг/Нм³. Кроме того, верхнее значение интервала ДУВ НДТ может быть превышено, если ИКВ использовать невозможно и если используется большая доля COG (например, > 50%) и/или при сжигании COG с относительно высоким уровнем Н₂. В таком случае верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 220 мг/Нм³.

(5) Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

(6) Для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014

года, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 70 мг/Нм³.

Ориентировочно средние годовые уровни выбросов CO обычно будут такие:

— < 5-100 мг/Нм³ для существующих котлов, эксплуатируемых ≥ 1 500 часов в год,

— < 5-35 мг/Нм³ для новых котлов,

— < 5-20 мг/Нм³ для существующих ГТКЦ, эксплуатируемых ≥ 1 500 часов в год или новых ГТКЦ.

4.2.3. Выбросы SO_x в воздух

НДТ 50. Чтобы предотвратить или сократить выбросы SO_x в воздух при сжигании природного газа в газовых турбинах, смысл НДТ – использовать комбинацию представленных ниже технологий.

Технология	Описание	Применимость
а. Система управления технологическими газами и выбор вспомогательного топлива	См. описание в разделе 8.2. Насколько возможно на железорудном и сталелитейном производстве, максимально использовать: — большую часть доменного газа с низким содержанием серы в топливе, — комбинацию видов топлива с низким средним содержанием серы, например, отдельных видов технологического топлива с очень низким содержанием S, таких как: — доменный газ с содержанием серы < 10 мг/Нм ³ , — коксовый газ с содержанием серы < 300 мг/Нм ³ , — и вспомогательные виды топлива, такие как: — природный газ, — жидкое топливо с содержанием серы ≤ 0,4% (в котлах).	Применяется на общей основе с учётом ограничений, связанных с наличием разных видов топлива

		Использование ограниченного количества топлива с более высоким содержанием серы	
б.	Предварительная обработка коксового газа в железорудной и сталелитейной промышленности	Использование одной из следующих технологий: — обессеривание с применением абсорбционных систем, — влажное окислительное обессеривание	Применяется только на установках сжигания коксового газа

Таблица 30

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов SO₂ в воздух при сжигании 100% газов железорудного и сталелитейного производства

Тип топливосжигательной установки	Базовый уровень O ₂ (%)	ДУВ НДТ для SO ₂ (мг/Нм ³)	
		Среднее годовое значение ¹	Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки ²
Новый или существующий котёл	3	25-150	50-200 ³
Новая или существующая ГТКЦ	15	10-45	20-70

(1) К существующим установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год, эти ДУВ НДТ не применяются.

(2) Для существующих установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

(3) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ может быть превышено, если используется большая доля COG (например, > 50%). В таком случае верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно

300 мг/Нм³.

4.2.4. Выбросы пыли в воздух

НДТ 51. Чтобы сократить выбросы пыли в воздух при сжигании газов железорудного и сталелитейного производства, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология	Описание	Применимость
а. Выбор топлива/управление	Использование комбинации технологических газов и вспомогательных видов топлива с низким средним содержанием пыли или золы	Применяется на общей основе с учётом ограничений, связанных с наличием разных видов топлива
б. Предварительная обработка доменного газа в железорудной и сталелитейной промышленности	Использование одного или нескольких устройств сухого обеспыливания (например, дефлекторов, пылеуловителей, циклонов, электростатических фильтров) и/или последующее сокращение выбросов пыли (скрубберы Вентури, промывные решётки, скрубберы с кольцевым зазором, влажные электростатические фильтры, дезинтеграторы)	Применяется только при сжигании доменного газа
в. Предварительная обработка газа основной кислородной печи в железорудной и сталелитейной промышленности	Использование сухого (например, ESP или мешочный фильтр) или влажного (например, влажный ESP или скруббер) обеспыливания. Более подробное описание даётся в BREF железорудной и сталелитейной промышленности	Применяется только при сжигании газа основной кислородной печи
г. Электростатический фильтр (ESP)	См. описание в разделе 8.5	Применяется только на топливосжигательных установках, сжигающих значительную долю вспомогательных видов топлива с высоким содержанием золы
д. Мешочный фильтр		

Таблица 31

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов пыли в воздух при сжигании 100% газов железорудного и сталелитейного производства

Тип топливосжигательной установки	ДУВ НДТ для пыли (мг/Нм ³)	
	Среднее годовое значение ¹	Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки ²
Новый или существующий котёл	2-7	2-10

Тип топливосжигательной установки	ДУВ НДТ для пыли (мг/Нм ³)	
	Среднее годовое значение ¹	Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки ²
Новая или существующая ГТКЦ	2-5	2-5

(1) К существующим установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год, эти ДУВ НДТ не применяются.

(2) Для существующих установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приближительны.

4.3. Выводы по НДТ для сжигания газообразного и/или жидкого топлива на плавучих платформах

Если не указано иначе, выводы по НДТ, представленные в настоящем разделе, применяются на общей основе при сжигании газообразного и/или жидкого топлива на плавучих платформах. Они применяются в дополнение к общим выводам по НДТ, представленным в разделе 1.

НДТ 52. Чтобы улучшить общие экологические показатели сжигания газообразного и/или жидкого топлива на плавучих платформах, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология	Описание	Применимость
а. Оптимизация процесса	Оптимизировать процесс, чтобы как можно больше сократить потребность в механической энергии	Применяется на общей основе
б. Контроль потерь давления	Оптимизировать и поддерживать системы ввода и выброса таким образом, чтобы потери давления были как можно меньше	
в. Контроль нагрузки	Эксплуатировать ряд генераторов или компрессоров в такие моменты нагрузки, когда выбросы минимальны	
г. Минимизировать нагруженный резерв	При эксплуатации нагруженного резерва из соображений эксплуатационной надёжности минимизируется число дополнительных турбин, кроме исключительных обстоятельств	
д. Выбор топлива	Обеспечить поставку топливного газа из точки нефтегазового процесса в верхних строениях платформы, обеспечивающей минимальный интервал параметров сжигания топливного газа, например, теплотворной способности, и минимальные концентрации серных соединений, чтобы образовывалось как можно меньше SO ₂ . В случае жидкого дистиллированного топлива	

		предпочтение отдаётся топливу с низким содержанием серы	
е.	Время ввода	Оптимизировать время ввода в двигатели	
ж.	Рекуперация тепла	Использование тепла отработанных газов газовой турбины/двигателя для целей отопления платформы	<p>Применяется на общей основе на новых топливосжигательных установках.</p> <p>На существующих топливосжигательных установках применимость может быть ограничена уровнем спроса на тепло и планировкой топливосжигательной установки (наличием места)</p>

Технология	Описание	Применимость
з. Интеграция системы электроснабжения множества газовых/нефтяных месторождений	Использование центрального источника энергии для снабжения ряда участвующих платформ, расположенных на разных газовых/нефтяных месторождениях	Применимость может быть ограничена в зависимости от местоположения разных газовых/нефтяных месторождений и организации различных участвующих платформ, включая согласование графиков планирования, запуска и остановки производства

НДТ 53. Чтобы предотвратить или сократить выбросы NO_x в воздух при сжигании газообразного и/или жидкого топлива на плавучих платформах, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология	Описание	Применимость
а. Усовершенствованная система контроля	См. описание в разделе 8.3	Применимость к старым топливосжигающим установкам может быть ограничена из-за необходимости модернизации системы сгорания и/или системы управления
б. Нагреватели с сухим подавлением NO_x (DLN)		Применяется в новых газовых турбинах (стандартное оборудование) с учётом ограничений, связанных с изменениями качества топлива. Применимость в существующих газовых турбинах может быть ограничена: наличием пакета модернизации (при эксплуатации при низкой нагрузке), сложностью организации платформы и наличием места
в. Концепция использования бедной газовой смеси		Применяется только в новых двигателях, работающих на газе
г. Нагреватели с подавлением NO_x (LNB)		Применяется только к котлам

НДТ 54. Чтобы предотвратить или сократить выбросы CO в воздух при сжигании газообразного и/или жидкого топлива в газовых турбинах на плавучих платформах, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология	Описание	Применимость
а. Оптимизация горения	См. описание в разделе 8.3	Применяется на общей основе

б.	Катализаторы окисления		Не применимо к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год. Модернизация существующих топливосжигательных установок может быть ограничена наличием достаточного места и ограничениями веса
----	------------------------	--	---

Таблица 32

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов NO_x в воздух при сжигании газообразного топлива в газовых турбинах с открытым циклом на плавучих платформах

Тип топливосжигающей установки	ДУВ НДТ (мг/Нм ³) ¹
	Среднее значение за период выборки
Новая газовая турбина, сжигающая газообразное топливо ²	15-50 ³
Существующая газовая турбина, сжигающая газообразное топливо ²	< 50-350 ⁴

(1) Эти ДУВ НДТ основаны на > 70% мощности при базовой нагрузке в данный день.

(2) Сюда входят газовые турбины, работающие на одном и на двух видах топлива.

(3) Верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 250 мг/Нм³, если не используются нагреватели DLN.

(4) Нижнее значение интервала ДУВ НДТ может быть достигнуто с помощью нагревателей DLN.

Ориентировочно средние уровни выбросов CO в течение периода выборки обычно будут такие:

- < 100 мг/Нм³ для существующих газовых турбин, сжигающих газообразное топливо на плавучих платформах, эксплуатируемых $\geq 1\,500$ часов в год,
- < 75 мг/Нм³ для новых газовых турбин, сжигающих газообразное топливо на плавучих платформах.

5. ВЫВОДЫ ПО НДТ ДЛЯ УСТАНОВОК, РАБОТАЮЩИХ НА РАЗНЫХ ВИДАХ ТОПЛИВА

5.1. Выводы по НДТ для сжигания технологического топлива химической промышленности

Если не указано иначе, выводы по НДТ, представленные в настоящем разделе, применяются на общей основе при сжигании технологического топлива химической промышленности отдельно, в сочетании или одновременно с другими видами газообразного и/или жидкого топлива. Они применяются в дополнение к общим выводам по НДТ, представленным в разделе 1.

5.1.1. Общие экологические показатели

НДТ 55. Чтобы улучшить общие экологические показатели сжигания технологического топлива в котлах химической промышленности, смысл НДТ – использовать подходящую комбинацию технологий, представленных в НДТ 6 и ниже.

Технология	Описание	Применимость
а. Предварительная обработка технологического топлива химической промышленности	Провести предварительную обработку топлива на топливосжигающей установке и/или за её пределами с целью улучшить экологические показатели сжигания топлива	Применяется с ограничениями, связанными с характеристиками технологического топлива и наличием места

5.1.2. Энергоэффективность

Таблица 33

Уровни энергоэффективности, связанные с НДТ (УЭЭ НДТ), для сжигания технологического топлива химической промышленности в котлах

Тип агрегата сгорания	УЭЭ НДТ ^{1 2}	
	Электрический КПД нетто (%)	Чистое суммарное потребление топлива (%) ^{3 4}

	Новый агрегат	Существующий агрегат	Новый агрегат	Существующий агрегат
Котёл, в котором используется технологическое топливо химической промышленности, в том числе в тех случаях, когда оно смешано с HFO, газойлем и/или другим жидким топливом	> 36,4	35,6-37,4	80-96	80-96

Тип агрегата сгорания	УЭЭ НДТ ^{1 2}			
	Электрический КПД нетто (%)		Чистое суммарное потребление топлива (%) ^{3 4}	
	Новый агрегат	Существующий агрегат	Новый агрегат	Существующий агрегат
Котёл, в котором используется газообразное технологическое топливо химической промышленности, в том числе в тех случаях, когда оно смешано с природным газом и/или другим газообразным топливом	39-42,5	38-40	78-95	78-95

(1) Такие УЭЭ НДТ не применяются к агрегатам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год.

(2) В случае агрегатов СНР применяется только один из двух УЭЭ НДТ «Электрический КПД нетто» или «Чистое суммарное потребление топлива» в зависимости от конструкции агрегата СНР (т.е. больше ориентирован на производство электроэнергии или на производство тепла).

(3) Эти УЭЭ НДТ могут быть недостижимы, если потенциальный спрос на тепло слишком низкий.

(4) Эти УЭЭ НДТ не применяются к установкам, производящим только электричество.

5.1.3. Выбросы NO_x и CO в воздух

НДТ 56. Чтобы предотвратить или сократить выбросы NO_x в воздух, при этом ограничивая выбросы CO в воздух при сжигании технологического топлива химической промышленности, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология		Описание	Применимость
а.	Нагреватели с подавлением NO _x (LNB)	См. описание в разделе 8.3	Применяется на общей основе
б.	Ступенчатая подача воздуха		
в.	Ступенчатая подача топлива	См. описание в разделе 8.3. Для ступенчатой подачи топлива с использованием смесей жидких видов топлива может быть необходима особая конструкция нагревателя	
г.	Рециркуляция дымовых газов	См. описание в разделе 8.3	Применяется на общей основе на новых топливосжигательных установках. Применяется на существующих топливосжигательных установках с учётом ограничений, связанных с безопасностью химических сооружений
д.	Добавление воды/пара		Применимость может быть ограничена наличием воды

е.	Выбор топлива	Применяется с учётом ограничений, связанных с наличием разным типов топлива и/или альтернативным применением технологического топлива
----	---------------	---

Технология		Описание	Применимость
ж.	Усовершенствованная система контроля		Применимость к старым топливосжигательным установкам может быть ограничена из-за необходимости модернизации системы сгорания и/или системы управления
з.	Избирательное некаталитическое восстановление (ИНКВ)		<p>Применяется на существующих топливосжигательных установках с учётом ограничений, связанных с безопасностью химических сооружений.</p> <p>Не применяется к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год.</p> <p>Применимость может быть ограничена в случае топливосжигательных установок, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год, при частой замене топлива и частых изменениях нагрузки</p>
и.	Избирательное каталитическое восстановление (ИКВ)		<p>Применяется на существующих топливосжигательных установках с учётом ограничений, связанных с конфигурацией каналов, наличием места и безопасностью химических сооружений.</p> <p>Не применяется к топливосжигательным установкам, эксплуатируемым < 500 часов в год.</p> <p>Могут быть технические и экономические ограничения по модернизации существующих топливосжигательных установок, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год.</p> <p>Не применяется на общей основе к топливосжигательным установкам < 100 МВт/ч</p>

Таблица 34

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов NO_x в воздух при сжигании 100% технологического топлива химической промышленности в котлах

Топливная фаза, используемая на топливосжигательной установке	ДУВ НДТ (мг/Нм ³)			
	Среднее годовое значение		Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки	
	Новая установка	Существующая установка ¹	Новая установка	Существующая установка ²
Смесь газов и жидкостей	30-85	80-290 ³	50-110	100-330 ³
Только газы	20-80	70-100 ⁴	30-100	85-110 ⁵

(1) К установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год, эти ДУВ НДТ не применяются.

(2) Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

-
- (3) Для существующих установок ≤ 500 МВт/ч, которые были введены в эксплуатацию не позднее 27 ноября 2003 года и в которых используется жидкое топливо с содержанием азота выше 0,6% массы, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 380 мг/Нм³.
- (4) Для существующих установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 180 мг/Нм³.
- (5) Для существующих установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 года, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 210 мг/Нм³.
-

Ориентировочно средние годовые уровни выбросов СО на существующих установках, эксплуатируемых $\geq 1\,500$ часов в год, и на новых установках обычно равны $< 5\text{-}30$ мг/Нм³.

5.1.4. Выбросы SO_x, HCl и HF в воздух

НДТ 57. Чтобы сократить выбросы SO_x, HCl и HF в воздух при сжигании технологического топлива химической промышленности в котлах, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология		Описание	Применимость
а.	Выбор топлива	См. описание в разделе 8.4	Применяется с учётом ограничений, связанных с наличием различных видов топлива и/или альтернативным применением технологического топлива
б.	Ввод сорбентов в котёл (через печь или кипящий слой)		Применяется на существующих топливосжигательных установках с учётом ограничений, связанных с конфигурацией каналов,- места и безопасностью химических сооружений. Влажное FGD и FGD с использованием морской воды не применяются на топливосжигательных установках, эксплуатируемых < 500 часов в год.
в.	Поточный ввод сорбентов (DSI)		
г.	Распылительная абсорбционная сушилка (SDA)		
д.	Мокрая очистка	См. описание в разделе 8.4. Мокрая очистка применяется для устранения HCl и HF, когда не применяется влажное FGD для сокращения выбросов SO _x	Могут быть технические и экономические ограничения для применения влажного FGD или FGD с использованием морской воды на топливосжигательных установках < 300 МВт/ч и для модернизации топливосжигательных установок, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год, с применением влажного FGD или FGD с использованием морской воды
е.	Влажное обессеривание дымовых газов (влажное FGD)	См. описание в разделе 8.4	
ж.	FGD с использованием морской воды		

Таблица 35

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов SO₂ в воздух при сжигании 100% технологического топлива химической промышленности в котлах

Тип топливосжигательной установки	ДУВ НДТ (мг/Нм ³)	
	Среднее годовое значение ¹	Среднее дневное значение или среднее значение за период

		выборки ²
Новые или существующие котлы	10-110	90-200

(1) К существующим установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год, эти ДУВ НДТ не применяются.

(2) Для существующих установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

Таблица 36

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов HCl и HF в воздух при сжигании технологического топлива химической промышленности в котлах

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ (мг/Нм ³)			
	HCl		HF	
	Среднее значение проб, полученных в течение одного года			
	Новая установка	Существующая установка ¹	Новая установка	Существующая установка ¹
< 100	1-7	2-15 ²	< 1-3	< 1-6 ³
≥ 100	1-5	1-9 ²	< 1-2	< 1-3 ³

(1) Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приблизительны.

(2) Для установок, эксплуатируемых < 1 500 часов в год, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 20 мг/Нм³.

(3) Для установок, эксплуатируемых < 1 500 часов в год, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 7 мг/Нм³.

5.1.5. Выбросы пыли и металла в виде твёрдых частиц в воздух

НДТ 58. Чтобы сократить выбросы пыли, металла в виде твёрдых частиц и микропримесей в воздух при сжигании технологического топлива химической промышленности в котлах, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология	Описание	Применимость
а. Электростатический фильтр (ESP)	См. описание в разделе 8.5.	Применяется на общей основе
б. Мешочный фильтр		
в. Выбор топлива	См. описание в разделе 8.5. Использование комбинации видов технологического топлива химической промышленности и вспомогательного топлива с низким средним содержанием пыли или золы	Применяется с учётом ограничений, связанных с наличием различных видов топлива и/или альтернативным применением технологического топлива
г. Система сухого или полусухого FGD	См. описание в разделе 8.5. Данная технология применяется, главным образом, для контроля	См. применимость в НДТ 57

д.	Влажное обессеривание дымовых газов (влажное FGD)	SO ₂ , HCl и/или HF	
----	---	--------------------------------	--

Таблица 37

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов пыли в воздух при сжигании смесей газов и жидкостей, на 100% состоящих из технологического топлива химической промышленности, в котлах

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ для пыли (мг/Нм ³)			
	Среднее годовое значение		Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки	
	Новая установка	Существующая установка ¹	Новая установка	Существующая установка ²
< 300	2-5	2-15	2-10	2-22 ³
≥ 300	2-5	2-10 ⁴	2-10	2-11 ³

(1) К установкам, эксплуатируемым < 1 500 часов в год, эти ДУВ НДТ не применяются.

(2) Для установок, эксплуатируемых < 500 часов в год, эти уровни приближительны.

(3) Для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 г. года, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 25 мг/Нм³.

(4) Для установок, которые были введены в эксплуатацию не позднее 7 января 2014 г. года, верхнее значение интервала ДУВ НДТ равно 15 мг/Нм³.

5.1.6. Выбросы летучих органических соединений и полихлоридных dibenzodioxin и -фуранов в воздух

НДТ 59. Чтобы сократить выбросы летучих органических соединений и полихлоридных dibenzodioxin и -фуранов в воздух при сжигании технологического топлива химической промышленности в котлах, смысл НДТ – использовать одну из технологий, представленных в НДТ 6 и ниже, или их комбинацию.

Технология	Описание	Применимость
а. Ввод активированного угля	См. описание в разделе 8.5	Применяется только на топливосжигательных установках, на которых используется топливо, полученное в результате химических процессов с участием хлорированных веществ. По вопросам применения ИКВ и быстрого охлаждения см. НДТ 56 и НДТ 57
б. Быстрое охлаждение с использованием мокрой очистки/конденсатора дымовых газов	Описание мокрой очистки/конденсатора дымовых газов см. в разделе 8.4	
в. Избирательное каталитическое восстановление (ИКВ)	См. описание в разделе 8.3. Система ИКВ адаптируется; она больше системы ИКВ, используемой только для сокращения выбросов NO _x	

Таблица 38

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выброса PCDD/F и TVOC в воздух при сжигании 100% технологического топлива химической промышленности в котлах

	ДУВ НДТ
--	---------

Загрязняющее вещество	Единица	Среднее значение за период выборки
PCDD/F ¹	ng I-TEQ/Nm ³	< 0,012-0,036
TVOC	мг/Нм ³	0,6-12

(1) Данные ДУВ НДТ применяются только на установках, на которых используется топливо, полученной в результате химических процессов с участием хлорированных веществ.

6. ВЫВОДЫ ПО НДТ ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННОГО СЖИГАНИЯ ОТХОДОВ

Если не указано иначе, выводы по НДТ, представленные в настоящем разделе, применяются на общей основе при одновременном сжигании отходов на топливосжигательных установках. Они применяются в дополнение к общим выводам по НДТ, представленным в разделе 1.

Если осуществляется одновременное сжигание отходов, ДУВ НДТ настоящего раздела применяются в отношении всего получаемого объёма дымовых газов.

Кроме того, когда отходы сжигаются одновременно с топливом, рекуперированным в разделе 2, ДУВ НДТ, установленные в разделе 2, также применяются i) в отношении всего получаемого объёма дымовых газов и ii) в отношении объёма дымовых газов, полученного в результате сжигания видов топлива, включённых в тот раздел, с применением формулы правила смешивания из приложения VI (часть 4) к Директиве 2010/75/ЕС, согласно которой ДУВ НДТ для объёма дымовых газов, полученного при сжигании отходов, должны определяться на основе НДТ 61.

6.1.1. Общие экологические показатели

НДТ 60. Чтобы улучшить общие экологические показатели одновременного сжигания отходов на топливосжигательных установках, обеспечить стабильные условия горения и сократить выбросы в воздух, смысл НДТ – использовать технологию НДТ 60а ниже и комбинацию технологий, представленных в НДТ 6, и/или других описанных ниже технологий.

	Технология	Описание	Применимость
а.	Доприёмная и приёмная процедура отходов	<p>Внедрить процедуру для получения любых отходов на топливосжигательной установке согласно соответствующей НДТ, описанной в BREF по обработке отходов. Критерии приёма установлены с учётом критических параметров, таких как теплота сгорания и содержание воды, золы, хлора и фтора, серы, азота, РСВ, металлов (летучих (например, Hg, Tl, Pb, Co, Se) и нелетучих (например, V, Cu, Cd, Cr, Ni)), фосфора и щелочей (когда используются побочные продукты животного происхождения).</p> <p>Применять системы обеспечения качества для нагрузки каждого загрязняющего вещества, чтобы гарантировать характеристики одновременно сжигаемых отходов и контролировать значения установленных критических параметров (например, EN 15358 относительно неопасного твёрдого рекуперированного топлива)</p>	Применяется на общей основе

б.	Отбор/ограничение отходов	Тщательный отбор типа отходов и массового потока вместе с ограничением процентной доли наиболее загрязнённых отходов, которые можно сжигать одновременно. Ограничить долю золы, серы, фтора, ртути и/или хлора в отходах, поступающих на топливосжигательную установку. Ограничение количества отходов, подлежащих одновременному сжиганию	Применяется с учётом ограничений, связанных с политикой управления отходами в государстве-члене
в.	Смешивание отходов с основным топливом	Эффективное смешивание отходов и основного топлива, поскольку неоднородный или плохо смешанный поток топлива или его неравномерное распределение могут повлиять на воспламенение и горение в котле, и этого следует избегать	Смешивание возможно только тогда, когда при перемалывании основное топливо и отходы ведут себя похожим образом или когда количество отходов очень мало по сравнению с основным топливом

Технология		Описание	Применимость
г.	Сушка отходов	Предварительная сушка отходов до их ввода в камеру сгорания с целью поддержания высоких показателей котла	Применимость может быть ограничена недостаточным количеством рекуперированного тепла в процессе, требуемыми условиями горения или содержанием влаги в отходах
д.	Предварительная обработка отходов	См. технологии, описанные в BREF по обработке отходов и сжиганию отходов, включая дробление, пиролиз и газификацию	По вопросу применимости см. BREF по обработке отходов и BREF по сжиганию отходов

НДТ 61. Чтобы предотвратить рост выбросов при одновременном сжигании отходов на топливосжигательных установках, смысл НДТ – принимать соответствующие меры, чтобы выбросы загрязняющих веществ в части дымовых газов, полученных при одновременном сжигании отходов, не превышали выбросы при применении выводов по НДТ для сжигания отходов.

НДТ 62. Чтобы минимизировать воздействие на переработку остатков одновременного сжигания отходов на топливосжигательных установках, смысл НДТ – поддерживать высокое качество гипса, золы и выгара, а также других остатков в соответствии с требованиями к их переработке, когда установка не осуществляет одновременного сжигания отходов, с применением одной или нескольких технологий, представленных в НДТ 60, и/или посредством ограничения одновременного сжигания компонентов отходов, концентрации загрязняющих веществ в которых похожи на их концентрации в других видах сжигаемого топлива.

6.1.2. Энергоэффективность

НДТ 63. Чтобы повысить энергоэффективность одновременного сжигания отходов, смысл НДТ – использовать подходящую комбинацию технологий, представленных в НДТ 12 и НДТ 19, в зависимости от типа используемого основного топлива и конфигурации установки.

Уровни энергоэффективности, связанные с НДТ (УЭЭ НДТ), в таблице 8 представлены для одновременного сжигания отходов вместе с биомассой и/или торфом, а в таблице 2 – для одновременного сжигания отходов вместе с углём и/или лигнитом.

6.1.3. Выбросы NO_x и CO в воздух

НДТ 64. Чтобы предотвратить или сократить выбросы NO_x в воздух, при этом ограничивая выбросы CO и N₂O при одновременном сжигании отходов вместе с углём и/или лигнитом, смысл НДТ – использовать одну из технологий, представленных в НДТ 20, или их комбинацию.

НДТ 65. Чтобы предотвратить или сократить выбросы NO_x в воздух, при этом ограничивая выбросы CO и N₂O при одновременном сжигании отходов с биомассой и/или торфом, смысл НДТ – использовать одну из технологий, представленных в НДТ 24, или их комбинацию.

6.1.4. Выбросы SO_x, HCl и HF в воздух

НДТ 66. Чтобы предотвратить или сократить выбросы SO_x, HCl и HF в воздух при одновременном сжигании отходов вместе с углём и/или лигнитом, смысл НДТ – использовать одну из технологий, представленных в НДТ 21, или их комбинацию.

НДТ 67. Чтобы предотвратить или сократить выбросы SO_x, HCl и HF в воздух при одновременном сжигании отходов вместе с биомассой и/или торфом, смысл НДТ – использовать одну из технологий, представленных в НДТ 25, или их комбинацию.

6.1.5. Выбросы пыли и металла в виде твёрдых частиц в воздух

НДТ 68. Чтобы сократить выбросы пыли и металла в виде твёрдых частиц в воздух при одновременном сжигании отходов вместе с углём и/или лигнитом, смысл НДТ – использовать одну из технологий, представленных в НДТ 22, или их комбинацию.

Таблиц

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов металлов в воздух при одновременном сжигании отходов вместе с углём и/или лигнитом

Общая номинальная тепловая мощность топливосжигательной установки (МВт/ч)	ДУВ НДТ		Период усреднения
	Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V (мг/Нм ³)	Cd + Tl (мг/Нм ³)	
< 300	0,005-0,5	5-12	Среднее значение за период выборки
≥ 300	0,005-0,2	5-6	Среднее значение проб, полученных в течение одного года

НДТ 69. Чтобы сократить выбросы пыли и металла в виде твёрдых частиц в воздух при одновременном сжигании отходов вместе с биомассой и/или торфом, смысл НДТ – использовать одну из технологий, представленных в НДТ 26, или их комбинацию.

Таблица 40

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов пыли в воздух при одновременном сжигании отходов вместе с биомассой и/или торфом

ДУВ НДТ (среднее значение проб, полученных в течение одного года)	
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V (мг/Нм ³)	Cd+Tl (мг/Нм ³)
0,075-0,3	< 5

6.1.6. Выбросы ртути в воздух

НДТ 70. Чтобы сократить выбросы ртути в воздух при одновременном сжигании отходов вместе с биомассой, торфом, углём и/или лигнитом, смысл НДТ – использовать одну из технологий, представленных в НДТ 23 и НДТ 27, или их комбинацию.

6.1.7. Выбросы летучих органических соединений и полихлоридных дибензодиоксинов и -фуранов в воздух

НДТ 71. Чтобы сократить выбросы летучих органических соединений и полихлоридных дибензодиоксинов и -фуранов в воздух при одновременном сжигании отходов вместе с биомассой, торфом, углём и/или лигнитом, смысл НДТ – использовать комбинацию технологий, представленных в НДТ 6, НДТ 26 и ниже.

Технология	Описание	Применимость
а. Ввод активированного угля	См. описание в разделе 8.5. Этот процесс опирается на абсорбцию молекул загрязняющих веществ активированным углём	Применяется на общей основе

б.	Быстрое охлаждение с использованием мокрой очистки/конденсатора дымовых газов	См. описание мокрой очистки/конденсатора дымовых газов в разделе 8.4	
в.	Избирательное каталитическое восстановление (ИКВ)	См. описание в разделе 8.3. Система ИКВ адаптируется; она больше системы ИКВ, используемой только для сокращения выбросов NO _x	См. применимость в НДТ 20 и НДТ 24

Таблица 41

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов PCDD/F и TVOC в воздух при одновременном сжигании отходов вместе с биомассой, торфом, углём и/или лигнитом

Тип топливосжигательной установки	ДУВ НДТ		
	PCDD/F (ng I-TEQ/Nm ³)	TVOC (мг/Нм ³)	
	Среднее значение за период выборки	Среднее годовое значение	Среднее дневное значение
Топливосжигательная установка, работающая на биомассе, торфе, угле и/или лигните	< 0,01-0,03	< 0,1-5	0,5-10

7. ВЫВОДЫ ПО НДТ ДЛЯ ГАЗИФИКАЦИИ

Если не указано иначе, выводы по НДТ, представленные в настоящем разделе, применяются на общей основе на всех установках газификации, непосредственно связанных с топливосжигательными установками, и на установках КЦКГ. Они применяются в дополнение к общим выводам по НДТ, представленным в разделе 1.

7.1.1. Энергоэффективность

НДТ 72. Чтобы повысить энергоэффективность КЦКГ и агрегатов газификации, смысл НДТ – использовать одну из технологий, представленных в НДТ 12 и ниже, или их комбинацию.

Технология	Описание	Применимость
а. Рекуперация тепла из процесса газификации	Поскольку для дальнейшей очистки сингаз необходимо охладить, можно рекуперировать энергию для производства дополнительного пара, который затем вводится в цикл паровой турбины, создавая возможность произвести дополнительную электроэнергию	Применяется только к агрегатам КЦКГ и агрегатам газификации, непосредственно связанным с котлами, с предварительной обработкой сингаза, для которой сингаз необходимо охладить
б. Интеграция процессов газификации и сжигания	Агрегат может быть спроектирован с полной интеграцией вентиляционно-приточного агрегата (ASU) и газовой турбины, когда весь воздух, подаваемый в ASU, поступает (вытягивается) из компрессора газовой турбины	Применяется только к агрегатам КЦКГ с учётом необходимой гибкости установки, чтобы она могла быстро поставлять в систему электроэнергию, когда установки возобновляемой энергии недоступны
в. Система подачи сухого сырья	Использование сухой системы подачи топлива в газификатор, чтобы повысить энергоэффективность процесса газификации	Применяется только в новых агрегатах
г. Газификация при высокой температуре и давлении	Использование технологии газификации при эксплуатационных параметрах при высокой температуре и давлении, что обеспечить максимальную эффективность преобразования энергии	Применяется только в новых агрегатах

д.	Усовершенствование конструкции	Усовершенствование конструкции, такое как: — изменения жаропрочной и/или охлаждающей системы газификатора, — установка расширителя для рекуперации энергии при спаде давления сингаза перед сжиганием	Применяется на общей основе в агрегатах КЦКГ
----	--------------------------------	---	--

Таблиц

Уровни энергоэффективности, связанные с НДТ (УЭЭ НДТ), для агрегатов газификации и КЦКГ

Тип конфигурации агрегата сгорания	УЭЭ НДТ		
	Электрический КПД нетто (%) агрегата КЦКГ		Чистое суммарное потребление топлива (%) нового или существующего агрегата газификации
	Новый агрегат	Существующий агрегат	
Агрегат газификации, непосредственно связанный с котлом, без предварительной обработки сингаза	УЭЭ НДТ нет		> 98
Агрегат газификации, непосредственно связанный с котлом, с предварительной обработкой сингаза	УЭЭ НДТ нет		> 91
Агрегат КЦКГ	УЭЭ НДТ нет	34-46	> 91

7.1.2. Выбросы NO_x и CO в воздух

НДТ 73. Чтобы предотвратить и/или сократить выбросы NO_x в воздух, при этом ограничивая выбросы CO в воздух из установок КЦКГ, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология		Описание	Применимость
а.	Оптимизация горения	См. описание в разделе 8.3.	Применяется на общей основе
б.	Добавление воды/пара	См. описание в разделе 8.3. Для этой цели повторно используется часть пара промежуточного давления из паровой турбины	Применяется только в части газовой турбины установки КЦКГ. Применимость может быть ограничена наличием воды
в.	Нагреватели с сухим подавлением NO _x (DLN)	См. описание в разделе 8.3	Применяется только в части газовой турбины установки КЦКГ. Применяется на общей основе на новых установках КЦКГ. Применяется в каждом конкретном случае на существующих установках КЦКГ в зависимости от наличия пакета модернизации. Не применяется в случае сингаза с содержанием водорода > 15%

г.	Разбавление сингаза отходами азота из вентиляционно-приточного агрегата (ASU)	ASU отделяет кислород от азота в воздухе, чтобы в газификатор подавался качественный кислород. Отходы азота из ASU повторно используются для снижения температуры горения в газовой турбине; они предварительно смешиваются с сингазом перед сжиганием	Применяется только в тех случаях, когда в процессе газификации используется ASU
----	---	--	---

Технология		Описание	Применимость
д.	Избирательное каталитическое восстановление (ИКВ)	См. описание в разделе 8.3	Не применяется к установкам КЦКГ, эксплуатируемым < 500 часов в год. Модернизация существующих установок КЦКГ может быть ограничена наличием достаточного места. Могут быть технические и экономические ограничения по модернизации существующих установок КЦКГ, эксплуатируемых 500-1 500 часов в год

Таблица 43

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов NO_x в воздух из установок КЦКГ

Общая номинальная тепловая мощность установки КЦКГ (МВт/ч)	ДУВ НДТ (мг/Нм ³)			
	Среднее годовое значение		Среднее дневное значение или среднее значение за период выборки	
	Новая установка	Существующая установка	Новая установка	Существующая установка
≥ 100	10-25	12-45	1-35	1-60

Ориентировочно средние годовые уровни выбросов CO на существующих установках, эксплуатируемых $\geq 1\,500$ часов в год, и на новых установках обычно равны < 5-30 мг/Нм³.

7.1.3. Выбросы SO_x в воздух

НДТ 74. Чтобы сократить выбросы SO_x в воздух из установок КЦКГ, смысл НДТ – использовать представленную ниже технологию.

Технология		Описание	Применимость
а.	Удаление кислого газа	Серные соединения из сырья процесса газификации удаляются из сингаза посредством удаления кислых газов, например, включая гидролизный реактор COS (и HCN) и поглощение H_2S с использованием растворителя, такого как метилдиэтаноламин. Затем сера рекуперирована в виде жидкости или твёрдой элементарной серы (например,	Применимость может быть ограничена в случае установок КЦКГ биомассы из-за очень низкого содержания серы в биомассе

		при помощи установки Клауса) или как серная кислота, в зависимости от спроса на рынке	
--	--	---	--

Уровень выбросов SO₂, связанный в НДТ (ДУВ НДТ), в воздух из установок КЦКГ ≥ 100 МВт/ч составляет 3-16 мг/Нм³ и выражается как среднее годовое значение.

7.1.4. Выбросы пыли и металла в виде твёрдых частиц, аммиака и галогенов в воздух

НДТ 75. Чтобы предотвратить или сократить выбросы пыли и металла в виде твёрдых частиц, аммиака и галогенов в воздух из установок КЦКГ, смысл НДТ – использовать одну из представленных ниже технологий или их комбинацию.

Технология		Описание	Применимость
а.	Фильтрация сингаза	Обеспыливание с использованием циклонов уловленной золы, мешочных фильтров, ESP и/или свечных фильтров для удаления уловленной золы и непреобразованного углерода. Мешочные фильтры и ESP используются при температурах сингаза до 400°C	Применяется на общей основе
б.	Рециркуляция битумов и зол сингаза в газификатор	Битумы и золы с высоким содержанием углерода, получаемые из сырьевого сингаза, отделяются в циклонах и рециркулируются в газификатор в случае низкой температуры сингаза на выходе из газификатора (< 1 100°C)	
в.	Очистка сингаза	Сингаз проходит через водяной скруббер, установленный после другой (-их) технологии (-ий) обеспыливания, где отделяются хлориды, аммиак, частицы и галоиды	

Таблица 44

Уровни выбросов, связанные с НДТ (ДУВ НДТ), в случае выбросов пыли и металла в виде твёрдых частиц в воздух из установок КЦКГ

Общая номинальная тепловая мощность установки КЦКГ (МВт/ч)	ДУВ НДТ		
	Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V (мг/Нм ³) (Среднее значение за период выборки)	Hg (µг/Нм ³) (Среднее значение за период выборки)	Пыль (мг/Нм ³) (среднее годовое значение)
≥ 100	< 0,025	< 1	< 2,5

8. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ

8.1. Общие технологии

Технология	Описание
Усовершенствованная система контроля	Использование компьютеризированной автоматической системы для контроля эффективности сжигания и обеспечения предотвращения и/или сокращения выбросов. В это понятие также входит проведение высокоэффективного мониторинга.

Оптимизация горения

Меры, принимаемые для обеспечения максимальной эффективности преобразования энергии, например, в печи/котле, и одновременной минимизации выбросов (в частности, CO). Это достигается при помощи комбинации технологий, включая грамотное проектирование топливосжигательного оборудования, оптимизацию температуры (например, эффективное смешивание топлива и воздуха сжигания) и время пребывания в зоне горения, а также применения усовершенствованной системы контроля.

8.2. Технологии повышения энергоэффективности

Технология	Описание
Усовершенствованная система контроля	См. раздел 8.1
Готовность к СНР	Меры, принимаемые для того, чтобы впоследствии можно было экспортировать полезное количество тепла для тепловой нагрузки за пределами установки таким образом, чтобы потребление первичной энергии сократилось хотя бы на 10% по сравнению с отдельным производством тепла и электроэнергии. В это понятие входит установление и сохранение доступа к конкретным точкам в паровой системе, из которой можно вытянуть пар, а также обеспечение достаточного пространства для дальнейшего размещения таких объектов как трубы, теплообменники, дополнительные сооружения для деминерализации воды, резервная котельная установка и турбина с противодавлением. Общестанционные системы и системы управления/оснащения можно модернизировать. Также возможно последующее подключение турбин (-ы) с противодавлением.
Комбинированный цикл	Комбинация двух или более термодинамических циклов, например, цикла Брайтона (газовая турбина/двигатель внутреннего сгорания) с циклом Ранкина (паровая турбина/котёл), для преобразования потерь тепла из дымовых газов первого цикла в полезную энергию последующего (-их) цикла (-ов).
Оптимизация горения	См. раздел 8.1
Конденсатор дымовых газов	Теплообменник, в котором вода предварительно подогревается дымовым газом, а потом нагревается в конденсаторе пара. Таким образом пар, содержащийся в дымовом газе, конденсируется по мере его охлаждения сетевой водой. Конденсатор дымовых газов используется и для повышения энергоэффективности агрегата сгорания, и для удаления загрязняющих веществ, таких как пыль, SO _x , HCl и HF из дымового газа.
Система управления технологическими газами	Система, позволяющая перенаправить технологические газы железорудного и сталелитейного производства, которые можно использовать как топливо (например, доменный газ, коксовый газ, газ основной кислородной печи) в топливосжигательные установки в зависимости от наличия таких видов топлива и от типа топливосжигательных установок на металлургическом заводе с полным циклом.
Сверхкритические параметры пара	Использование парового контура, включая системы подогревания пара, в которых пар может достигать давления 220,6 бар и температур > 540°C.
Ультрасверхкритические параметры пара	Использование парового контура, включая системы подогревания, в которых пар может достигать давления 250-300 бар и температур выше 580-600°C.
Труба для влажного газа	Конструкция трубы, чтобы водяной пар мог конденсироваться из насыщенного дымового газа, и таким образом можно было бы избежать использования перегревателя дымовых газов после влажного FGD.

8.3. Технологии сокращения выбросов NO_x и/или CO в воздух

Технология	Описание
Усовершенствованная система контроля	См. раздел 8.1

Ступенчатая подача воздуха

Создание нескольких зон горения в камере сгорания с разным содержанием кислорода для сокращения выбросов NO_x и обеспечения оптимального горения. Технология предусматривает зону первичного горения с достохиометрическим горением (т.е. при недостатке воздуха) и зону вторичного перегорания (при избытке воздуха) для улучшения горения. В некоторых старых небольших котлах может возникнуть необходимость снижения мощностей, чтобы создать пространство для ступенчатой подачи воздуха.

Технология	Описание
Комбинированные технологии сокращения NO_x и SO_x	Использование сложных интегрированных технологий одновременного сокращения выбросов NO_x , SO_x и (нередко) других загрязняющих веществ из дымового газа, например, активированный уголь и процессы одновременной очистки дымовых газов от оксидов азота и серы (DeSONO _x). Они могут применяться самостоятельно или в сочетании с другими первичными технологиями в котлах PC, работающих на угле.
Оптимизация горения	См. раздел 8.1
Нагреватели с сухим подавлением NO_x (DLN)	Нагреватели газовых турбин, в которых воздух и топливо предварительно смешиваются перед поступлением в зону горения. Благодаря смешиванию воздуха и топлива перед сжиганием достигаются равномерное распределение температуры и более низкая температура воспламенения, что приводит к меньшим выбросам NO_x .
Рециркуляция дымовых газов/отработанных газов (FGR/EGR)	Рециркуляция части дымового газа в камеру сгорания для вытеснения части свежего воздуха горения, из-за чего проявляется двойной эффект понижения температуры и ограничения содержания O_2 для окисления азота; таким образом, ограничивается и выработка NO_x . Это значит, что дымовой газ подаётся из печи в пламя для сокращения содержания кислорода, а также температуры пламени. Использование специальных нагревателей или применение других положений опирается на внутреннюю рециркуляцию продуктов горения; таким образом охлаждается основание пламени, и сокращается содержание кислорода в самой горячей части пламени.
Выбор топлива	Использование топлива с низким содержанием азота.
Ступенчатая подача топлива	Технология основана на снижении температуры пламени или участков местного перегрева посредством формирования нескольких зон горения внутри камеры сгорания с разными уровнями ввода топлива и воздуха. Модернизация может быть менее эффективной на небольших установках по сравнению с более крупными.
Концепция использования бедной газовой смеси и усовершенствованная концепция использования бедной газовой смеси	Контроль пиковой температуры пламени по параметрам бедной газовой смеси является первичным методом сжигания для ограничения образования NO_x в газовых двигателях. В результате горения бедной газовой смеси снижается соотношение топлива к воздуху в тех зонах, где образуется NO_x , так что пиковая температура пламени ниже стехиометрической адиабатической температуры пламени, и таким образом снижается тепловое образование NO_x . Оптимизация данной концепции называется «усовершенствованной концепцией использования бедной газовой смеси».
Нагреватели с подавлением NO_x (LNB)	Технология (включая ультра- или усовершенствованные нагреватели с подавлением NO_x) опирается на принципы снижения пиковых температур пламени; нагреватели котлов проектируются таким образом, чтобы задерживать, но при этом улучшать горение и увеличивать передачу тепла (повышенная излучательная способность пламени). Благодаря смешиванию воздуха и топлива сокращается присутствие кислорода, и понижается пиковая температура пламени, таким образом задерживая преобразование содержащегося в топливе азота в NO_x и тепловое формирование NO_x , и при этом сохраняется высокая эффективность горения. Это можно отнести на счёт модифицированной конструкции камеры сгорания в печи. В конструкцию нагревателей с ультраподавлением NO_x (ULNB) входят ступенчатая подача (воздуха/топлива) и рециркуляция топочных газов (внутренняя рециркуляция дымовых газов). На показатели технологии может влиять конструкция котла, если проводится модернизация старых установок.

Концепция сжигания с подавлением NO_x в дизельных двигателях	Технологию составляют комбинация внутренних модификаций двигателя, например, оптимизация горения и ввода топлива (очень поздний ввод топлива в сочетании с очень ранним закрытием клапана поступающего воздуха), турбонаддув или цикл Миллера.
Катализаторы окисления	Использование катализаторов (в которых, как правило, содержатся ценные металлы, такие как палладий или платина) для окисления монооксида углерода и несгоревших углеводородов при помощи кислорода, чтобы образовались CO_2 и водяной пар.
Снижение температуры воздуха при сгорании	Использование воздуха горения при температуре окружающей среды. Воздух горения предварительно не нагревается в регенеративном воздухоподогревателе.

Технология	Описание
Избирательное каталитическое восстановление (ИКВ)	Избирательное восстановление оксидов азота при помощи аммиака или мочевины в присутствии катализатора. Основу технологии составляет восстановление NO_x в азот в каталитическом слое благодаря реакции с аммиаком (в общем водном растворе) при оптимальной рабочей температуре около 300-450°C. Можно использовать несколько слоёв катализатора. Более высокий уровень восстановления NO_x достигается с применением нескольких слоёв катализатора. Конструкция данной технологии может быть модульной, и для преодоления препятствий в виде низкой нагрузки или широкого температурного интервала дымовых газов можно задействовать специальные катализаторы и/или предварительный нагрев. ИКВ внутри канала или ИКВ утечки – это технология, объединяющая в себе ИНКВ с последующим ИКВ, благодаря чему сокращается утечка аммиака из агрегата ИНКВ.
Избирательное некаталитическое восстановление (ИНКВ)	Избирательное восстановление оксидов азота при помощи аммиака или мочевины в отсутствие катализатора. Основу технологии составляет восстановление NO_x в азот благодаря реакции с аммиаком или мочевиной при высокой температуре. Для оптимальной реакции сохраняется широкий рабочий температурный интервал от 800°C до 1 000°C.
Добавление воды/пара	Вода или пар используются как разбавитель для понижения температуры горения в газовых турбинах, двигателях или котлах, а также снижения теплового образования NO_x . Они предварительно смешиваются с топливом до сжигания (топливная эмульсия, увлажнение или насыщение) или непосредственно вводятся в камеру сгорания (ввод воды/пара).

8.4. Технологии сокращения выбросов SO_x , HCl и/или HF в воздух

Технология	Описание
Ввод сорбентов в котёл (через печь или кипящий слой)	Прямой ввод сухого сорбента в камеру сгорания или добавление абсорбентов на основе магния или кальция в котёл с циркулирующим кипящим слоем. Поверхность частиц сорбента реагирует с SO_2 в составе дымового газа или в котле с циркулирующим кипящим слоем. Технология, в основном, используется в сочетании с технологией сокращения количества пыли.
Скруббер сухой очистки циркулирующего кипящего слоя (CFB)	Дымовой газ из предварительного нагревателя воздуха в котле поступает в находящийся внизу поглотитель CFB и течёт вертикально вверх через зону Вентури, где твёрдый сорбент и вода по отдельности вводятся в поток дымового газа. Технология, в основном, используется в сочетании с технологией сокращения количества пыли.
Комбинированные технологии сокращения NO_x и SO_x	См. раздел 8.3
Поточный ввод сорбентов (DSI)	Ввод и распределение сухого порошкового сорбента в потоке дымового газа. Сорбент (например, карбонат натрия, бикарбонат натрия, гашёная известь) реагирует с кислыми газами (например, газообразными видами серы и HCl), чтобы образовалось твёрдое вещество, удаляемое при помощи технологии сокращения количества пыли (мешочного фильтра или электростатического фильтра). DSI, в основном, используется в сочетании с мешочным фильтром.
Конденсатор дымовых газов	См. раздел 8.2
Выбор топлива	Выбор топлива с низким содержанием серы, хлора и/или фтора

Система управления
технологическими газами

См. раздел 8.2

Технология	Описание
FGD с использованием морской воды	Особый нерегенеративный тип мокрой очистки с помощью естественной щёлочности морской воды для поглощения кислотных соединений в дымовом газе. До этого, как правило, требуется сократить количество пыли.
Распылительная абсорбционная сушилка (SDA)	Суспензия/раствор щелочного реагента вводится и распыляется в потоке дымового газа. Вещество реагирует с газообразными видами серы, чтобы образовалось твёрдое вещество, удаляемое при помощи технологии сокращения количества пыли (мешочного фильтра или электростатического фильтра). SDA, в основном, используется в сочетании с мешочным фильтром.
Влажное обессеривание дымовых газов (влажное FGD)	Технология или комбинация технологий очистки, при помощи которых оксиды серы удаляются из дымовых газов в ходе различных процессов, как правило, в присутствии щелочного сорбента для улавливания газообразного SO ₂ и его преобразования в твёрдые вещества. В ходе процесса мокрой очистки газообразные соединения растворяются в подходящей жидкости (воде или щелочном растворе). Одновременно можно добиться удаления твёрдых и газообразных соединений. После устройства мокрой очистки дымовые газы насыщаются водой, и перед выбросом дымовых газов капли необходимо отделить. Жидкость, полученная в результате мокрой очистки, направляется на водоочистные сооружения, а нерастворимые вещества улавливаются благодаря осаждению или фильтрации.
Мокрая очистка	Использование жидкости, обычно воды или водного раствора, для улавливания кислотных соединений из дымового газа путём поглощения.

8.5. Технологии сокращения выбросов в воздух пыли, металлов, включая ртуть, и/или PCDD/F

Технология	Описание
Мешочный фильтр	Мешочные или тканые фильтры изготавливаются из пористого тканого или валяного материала, через который пропускаются газы с целью удаления частиц. Для использования мешочного фильтра необходимо выбрать материал, подходящий к характеристикам дымового газа и максимальной рабочей температуре.
Ввод сорбентов в котёл (через печь или кипящий слой)	См. общее описание в разделе 8.4. Есть дополнительная польза: сокращаются выбросы пыли и металлов.
Ввод углеродного сорбента (например, активированного угля или галогенизированного активированного угля) в дымовой газ	Поглощение ртути и/или PCDD/F углеродными сорбентами, такими как (галогенизированный) активированный уголь, с химической обработкой или без неё. Систему ввода сорбента можно усилить дополнительным мешочным фильтром.
Система сухого или полусухого FGD	См. общее описание каждой технологии (например, распылительной абсорбционной сушилки (SDA), поточного ввода сорбента (DSI), скруббера сухой очистки циркулирующего кипящего слоя (CFB)) в разделе 8.4. Есть дополнительная польза: сокращаются выбросы пыли и металлов.

Электростатический
фильтр (ESP)

Электростатические фильтры действуют таким образом, что частицы заряжаются и отделяются под воздействием электрического поля. Электростатические фильтры способны работать в самых разных условиях. Эффективность сокращения выбросов обычно зависит от числа полей, времени пребывания (размера), свойств катализатора и установленных до этого этапа устройств по удалению частиц. В ESP обычно бывает от двух до пяти полей. В самых современных (высокоэффективных) ESP может быть до семи полей.

Технология	Описание
Выбор топлива	Использование топлива с низким содержанием золы или металлов (например, ртути).
Мультициклоны	Серия систем контроля пыли, в основе которых лежит центробежная сила, где частицы отделяются от газа-носителя, и которые собраны в одном или нескольких пространствах.
Использование галогенизированных добавок в топливе или ввод в печь	Добавление галогенизированных соединений (например, бромированных добавок) в печь для окисления элементарной ртути в растворимую форму или частицы, что способствует удалению ртути в последующих системах сокращения выбросов.
Влажное обессеривание дымовых газов (влажное FGD)	См. общее описание в разделе 8.4. Есть дополнительная польза: сокращаются выбросы пыли и металлов.

8.6. Технологии сокращения выбросов в воду

Технология	Описание
Адсорбция на активированном угле	Удерживание растворимых загрязняющих веществ на поверхности твёрдых, очень пористых частиц (адсорбента). Для адсорбции органических соединений и ртути обычно используется активированный уголь.
Аэробная биологическая обработка	Биологическое окисление растворённых органических загрязнителей с помощью кислорода благодаря метаболизму микроорганизмов. В присутствии растворённого кислорода (введённого как воздух или чистый кислород) органические компоненты минерализуются в диоксид углерода и воду или преобразуются в другие продукты обмена веществ и биомассу. При определённых условиях также происходит аэробная нитрификация, когда микроорганизмы окисляют аммоний (NH_4^+) до промежуточного нитрита (NO_2^-), который затем дальше окисляется до нитрата (NO_3^-).
Бескислородная/анаэробная биологическая обработка	Биологическое восстановление загрязняющих веществ благодаря метаболизму микроорганизмов (например, нитрат (NO_3^-) восстанавливается до элементарного газообразного азота, окисленные виды ртути восстанавливаются до элементарной ртути). Бескислородная/анаэробная обработка сточных вод при помощи влажных систем сокращения выбросов обычно проводится в плёночных биореакторах, где в качестве носителя используется активированный уголь. Бескислородная/анаэробная биологическая обработка для удаления ртути используется в сочетании с другими технологиями.
Коагуляция и осаждение хлопьями	Коагуляция и осаждение хлопьями используются для отделения взвешенных твёрдых частиц из сточных вод и зачастую осуществляются через ряд последовательных действий. Коагуляция происходит при добавлении коагулянтов с зарядами, противоположными зарядам взвешенных твёрдых частиц. Осаждение хлопьями происходит при добавлении полимеров, чтобы в результате столкновений микрохлопьев в них образовывались связи и затем более крупные хлопья.
Кристаллизация	Удаление ионных загрязнителей из сточных вод путём их кристаллизации на затравочном материале, таком как песок или минералы, в циркулирующем кипящем слое
Фильтрация	Отделение твёрдых частиц из сточных вод путём их пропускания через пористую среду. Это могут быть разные технологии, например, фильтрация через песок, микрофильтрация и ультрафильтрация.

Флотация	Отделение твёрдых или жидких частиц из сточных вод путём их присоединения к мелким пузырькам газа, обычно воздуха. Всплывающие частицы скапливаются на поверхности воды и собираются при помощи скиммеров.
Ионный обмен	Задержание ионных загрязнителей из сточных вод и их замещение более приемлемыми ионами с использованием ионообменной смолы. Загрязняющие вещества временно задерживаются и затем выпускаются в регенеративную или промывочную жидкость.

Технология	Описание
Нейтрализация	Корректировка уровня pH сточных вод до нейтрального уровня pH (примерно 7) путём добавления химических веществ. Гидроксид натрия (NaOH) или гидроксид кальция (Ca(OH) ₂) обычно используются для повышения уровня pH, а серная кислота (H ₂ SO ₄), соляная кислота (HCl) или диоксид углерода (CO ₂) обычно используются для понижения уровня pH. В процессе нейтрализации некоторые загрязняющие вещества могут выпасть в осадок.
Отделение воды от нефти	Удаление нефти в свободном состоянии из сточных вод при помощи гравитационного отделения с использованием таких устройств как сепаратор Американского института нефти, отсекающее устройство из гофрированного железа или отсекающее устройство с параллельными пластинами. После отделения воды от нефти обычно осуществляется флотация, поддерживаемая коагуляцией/осаждением хлопьями. В некоторых случаях перед отделением воды от нефти может понадобиться разрушить эмульсию.
Окисление	Преобразование загрязняющих веществ путём химического окисления в похожие соединения, которые менее опасны и/или количество которых легче сократить. В случае сточных вод после использования влажных систем сокращения выбросов для окисления сульфита (SO ₂) в сульфат (SO ₄ ²⁻) можно использовать воздух.
Выпадение в осадок	Преобразование растворённых загрязняющих веществ в нерастворимые соединения при добавлении осаждающих химических веществ. Образовавшийся твёрдый осадок затем отделяется путём осаднения, флотации или фильтрации. Для того, чтобы металлы выпали в осадок, обычно используются такие химические вещества как известь, доломит, гидроксид натрия, карбонат натрия, сульфид натрия и органические сульфиды. Соли кальция (за исключением извести) используются для того, чтобы в осадок выпали сульфаты или фториды.
Осаждение	Отделение взвешенных твёрдых частиц посредством гравитационного осаждения.
Отделение	Удаление летучих загрязняющих веществ (например, аммиака) из сточных вод благодаря контакту с интенсивным газовым потоком с целью их передачи в газовую фазу. Загрязняющие вещества удаляются из отделённого газа в процессе последующей обработки, и их можно использовать повторно.