ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 54205— 2023

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ. ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ

Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности при сжигании

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным автономным учреждением «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики» (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 231 «Отходы и вторичные ресурсы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 октября 2023 г. № 1164-ст

4 ВЗАМЕН ГОСТ Р 54205—2010

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Описание основных технологических процессов сжигания отходов 2
5 Факторы, влияющие на энергоэффективность 2
6 Общие требования к применению наилучших доступных технологий при сжигании отходов 4
7 Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности при сжигании отходов 4
Библиография 6

Введение

Настоящий стандарт разработан с учетом положений федерального закона [1], который совершенствует систему нормирования в области охраны окружающей среды, вводит в российское правовое поле раздел о наилучших доступных технологиях (НДТ) и меры экономического стимулирования хозяйствующих субъектов для внедрения НДТ.

Сжигание отходов (утилизация и обезвреживание отходов термическими способами) отнесено к областям применения НДТ, утвержденным [2].

При этом согласно [3] к объектам I категории отнесены объекты по обращению с отходами производства и потребления в части, касающейся утилизации, обезвреживания отходов производства и потребления термическим способом (сжигание, пиролиз, газификация) с применением оборудования и/или установок, за исключением мобильных установок:

- отходов I—III классов опасности;
- отходов IV и V классов опасности (с проектной мощностью 3 т в час и более).

Основными принципами государственной политики в области обращения с отходами являются:

- охрана здоровья человека, поддержание или восстановление благоприятного состояния окружающей среды и сохранение биологического разнообразия;
- научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества для обеспечения устойчивого развития общества;
- использование наилучших доступных технологий при обращении с отходами;
- комплексная переработка материально-сырьевых ресурсов для уменьшения количества отходов;
- использование методов экономического регулирования деятельности в области обращения с отходами для уменьшения количества отходов и вовлечения их в хозяйственный оборот;
- доступ в соответствии с законодательством Российской Федерации к информации в области обращения с отходами;
- участие в международном сотрудничестве Российской Федерации в области обращения с отходами.

Направления государственной политики в области обращения с отходами являются приоритетными в следующей последовательности:

- максимальное использование исходных сырья и материалов;
- предотвращение образования отходов;
- сокращение образования отходов и снижение класса опасности отходов в источниках их образования;
- обработка отходов;
- утилизация отходов;
- обезвреживание отходов.

Сжигание отходов является энергоемким процессом. В сфере утилизации и обезвреживания отходов термическим способом используют такие виды топлива, как природный газ, нефтепродукты, отдельные виды горючих отходов. Одной из приоритетных задач данной деятельности, в том числе с точки зрения экономической доступности НДТ, является максимальное использование вторичных энергетических ресурсов, образующихся в процессе утилизации и обезвреживания отходов термическим способом, поэтому повышение энергоэффективности производства является приоритетным направлением работ по обеспечению ресурсосбережения в целом и сокращению негативного воздействия на окружающую среду.

Методы, включенные в настоящий стандарт, представляют собой наилучшие доступные технологии, пригодные к практическому внедрению и обеспечивающие высокий уровень защиты окружающей среды. В настоящий стандарт могут вноситься изменения и дополнения, что связано с достижениями научно-технического прогресса и появлением новых подходов и технологий в области обращения с отходами.

Настоящий стандарт дополняет национальные стандарты Российской Федерации в сфере сжигания отходов.

В настоящем стандарте объектом стандартизации являются наилучшие доступные технологии, предметом стандартизации является деятельность по сжиганию отходов, аспектами стандартизации являются аспекты повышения энергетической эффективности при сжигании отходов.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ. ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ

Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности при сжигании

Resources saving. Waste treatment. The best available techniques for improving energy efficiency on incineration

Дата введения — 2024—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные положения, направленные на повышение энергетической эффективности при сжигании отходов с применением наилучших доступных технологий (НДТ).

Настоящий стандарт распространяется на этапы технологического цикла отходов, в том числе опасных, предназначенных для экологически безопасной ликвидации отходов путем их утилизации и/или обезвреживания (сжигания) на лицензированных для этих целей объектах.

Настоящий стандарт распространяется только на процессы специализированного сжигания отходов и не охватывает все способы термической обработки отходов.

Настоящий стандарт не распространяется на технологии, связанные со сжиганием биологических, химических и радиоактивных отходов.

Положения, установленные в настоящем стандарте, предназначены для применения в нормативно-правовой, нормативной, технической и проектно-конструкторской документации, а также в научно-технической, учебной и справочной литературе применительно к процессам вовлечения отходов в хозяйственный оборот, обеспечивая при этом защиту окружающей среды и здоровья людей.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 30772 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения

ГОСТ 31607 Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения

ГОСТ Р 113.00.12 Наилучшие доступные технологии. Термины и определения

ГОСТ Р 50831 Установки котельные. Тепломеханическое оборудование. Общие технические требования

ГОСТ Р 51750 Энергосбережение. Методика определения энергоемкости при производстве продукции и оказании услуг в технологических энергетических системах. Основные положения

ГОСТ Р 52104 Ресурсосбережение. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 9000 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

ГОСТ Р ИСО 9001 Системы менеджмента качества. Требования

ГОСТ Р ИСО 14050 Менеджмент окружающей среды. Словарь

ГОСТ Р ИСО 50001 Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого

Издание официальное

стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р ИСО 50001, ГОСТ Р ИСО 9000, ГОСТ Р ИСО 9001, ГОСТ Р ИСО 14050, ГОСТ Р 50831, ГОСТ 31607, ГОСТ Р 51750, ГОСТ Р 52104, ГОСТ Р 113.00.12, ГОСТ 30772.

4 Описание основных технологических процессов сжигания отходов

4.1 В настоящее время в большинстве стран сжигание используют при уничтожении широкого спектра бытовых и промышленных отходов, и обычно оно является только частью комплексной системы обращения с отходами, направленной на ликвидацию отходов, образующихся в процессе жизнедеятельности человека.

Сжиганием называется контролируемый процесс окисления твердых, пастообразных или жидких горючих отходов, содержащих органические вещества.

Основная цель сжигания отходов (как и большинства других методов обработки отходов) — это сокращение их объема и снижение степени их опасности с одновременным улавливанием или деструкцией потенциально опасных веществ (например, в составе выбросов дымовых газов).

Процессы сжигания отходов также позволяют использовать отходы в качестве вторичных ресурсов (энергетических и материальных).

В процессе сжигания образуются газообразные продукты горения, большая часть которых может быть использована для выработки тепловой энергии. Органические субстанции, содержащиеся в отходах, горят при достижении необходимой температуры возгорания и наличии контакта с кислородом. Фактически процесс горения происходит за секунды в газообразной фазе с одновременным выделением энергии. В том случае, если теплотворная способность отходов и подача кислорода являются достаточными, это приводит к цепной тепловой реакции и самоподдерживающемуся горению, т. е. необходимость в подаче другого топлива отпадает.

4.2 При описании технологий сжигания отходов рассматриваются следующие этапы:

- прием поступающих на утилизацию и обезвреживание отходов;
- хранение (накопление) утилизируемых и обезвреживаемых отходов;
- предварительная подготовка отходов (сырья);
- технологии, применяемые на этапе утилизации и обезвреживания отходов термическими способами;
- энергоэффективность; теплоиспользование;
- технологии очистки газообразных продуктов сгорания (группируются по веществам);
- обезвреживание остатков, образующихся при очистке газообразных продуктов сгорания;
- удаление остатков, образующихся при очистке газообразных продуктов сгорания;
- мониторинг (производственный контроль) и регулирование выбросов;
- контроль и обработка сточных вод;
- обращение со шлаками и зольными остатками, образующимися в результате сжигания.

5 Факторы, влияющие на энергоэффективность

5.1 Общие принципы

Горение — экзотермический (теплогенерирующий) процесс. Большая часть энергии, вырабатываемой при сгорании, передается дымовым газам. Охлаждение дымовых газов позволяет осуществить:

- рекуперацию энергии из горячих дымовых газов;
- очистку дымовых газов перед выбросом в атмосферу.

В установках без рекуперации тепла отходящие газы обычно охлаждаются за счет инжекции воды и/или воздуха.

Заводы по термической обработке отходов, осуществляющие рекуперацию тепла с помощью котла, выполняют две взаимосвязанные функции:

- охлаждение дымовых газов;
- передачу тепла от дымовых газов другой жидкости, обычно воде, которая чаще всего превращается внутри котла в пар.

Параметры пара (давление и температура) или горячей воды определяются местными потребностями в энергии, а также эксплуатационными ограничениями.

Конструкция котла в основном зависит:

- от параметров пара;
- характеристики дымовых газов (возможность коррозии, эрозии и загрязнения).

Характеристики дымовых газов сильно зависят от состава сжигаемых отходов. Например, опасные отходы, как правило, имеют очень широкий диапазон по составу и иногда очень высокие концентрации коррозионно-активных веществ (например, хлориды) в отходящих газах. Это оказывает значительное влияние на возможные методы рекуперации энергии, которые могут быть использованы. В частности, котел может подвергаться значительной коррозии при высоких температурах, поэтому он обычно рассчитан на работу при более низкой температуре, при которой образуется пар более низкого давления.

Применяемый тепловой цикл (пароводяной цикл) для каждой установки будет зависеть от соответствующей значимости производства электроэнергии, пара и/или горячей воды.

Стенки топки котла, экранированные водогрейными трубками (стенки камеры сгорания выполнены из заполненных водой теплообменных труб, обычно с каким-либо защитным покрытием), широко используют для охлаждения дымовых газов в топочной камере (трубный пучок теплообменника). Так как горячие газы слишком агрессивны, а пыль слишком липкая для эффективного использования, теплообменные трубки в этой области котла не применяются.

В зависимости от характера сжигаемых отходов и конструкции камеры сгорания может выделяться достаточно тепла, чтобы процесс сжигания осуществлять в непрерывном режиме, т. е. без использования вспомогательного ископаемого топлива.

Получаемая при сжигании отходов тепловая энергия, передаваемая котлу, может использоваться:

- для производства и отпуска тепла (в виде пара или горячей воды);
- производства и отпуска электроэнергии;
- комбинации вышеперечисленных пунктов.

Произведенная энергия может как использоваться для собственных нужд предприятия (тем самым заменив импортируемую энергию), так и отпускаться стороннему потребителю. Отпускаемая тепловая и/или электрическая энергия может быть использована для множества процессов — обычно тепло и пар используют для промышленных или централизованных систем теплоснабжения, промышленного технологического тепла и пара; электроэнергию часто отпускают в государственные распределительные сети и/или используют для собственных нужд предприятия.

5.2 Вид отходов, поступающих на сжигание, и определение технологии их переработки

Характеристики поступающих на сжигание отходов определяют соответствующие методы их термической переработки, а также степень эффективного использования вырабатываемой при сжигании энергии. При выборе технологий термической обработки учитывают как химические, так и физические характеристики отходов.

5.3 Влияние расположения завода на рекуперацию энергии

Помимо качества отходов и технических аспектов на возможную эффективность процесса сжигания отходов в значительной степени влияют варианты отпуска произведенной энергии.

Применяемые процессы с возможностью отпуска электричества, пара или тепла смогут использовать больше энергии, образующейся в результате сжигания отходов, и таким образом не потребуется охлаждать генерируемое установкой тепло, что в свою очередь приведет к снижению энергетической эффективности.

Наибольшая эффективность использования произведенной энергии обычно может быть достигнута, когда тепло, полученное в процессе сжигания отходов, может непрерывно поставляться в виде

централизованного теплоснабжения, технологического пара и т. д. или в сочетании с выработкой электроэнергии.

6 Общие требования к применению наилучших доступных технологий при сжигании отходов

При внедрении НДТ при сжигании отходов необходимо обеспечить:

- комплексный подход к предотвращению и/или минимизации техногенного воздействия, базирующийся на сопоставлении эффективности мероприятий по охране окружающей среды с затратами, которые должен при этом нести хозяйствующий субъект для предотвращения и/или минимизации оказываемого при сжигании отходов техногенного воздействия в обычных условиях хозяйствования;
- комплексную защиту окружающей среды, с тем чтобы решение одной проблемы не создавало другую и не нарушало установленных нормативов качества окружающей среды на конкретных территориях.

7 Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности при сжигании отходов

К НДТ, направленным на повышение энергоэффективности при сжигании отходов, можно отнести следующие подходы, приведенные в [4], [5].

7.1 В целях повышения ресурсной эффективности НДТ заключается в использовании котла-утилизатора.

В котле-утилизаторе энергия дымовых газов преобразуется в горячую воду и/или пар, которые в свою очередь могут быть направлены внешнему потребителю, использованы внутри предприятия (например, на производственные нужды) и/или использованы для производства электроэнергии.

Если речь идет о заводах, предназначенных для сжигания опасных отходов, применимость данной технологии может быть ограничена такими факторами, как:

- налипаемость зольного уноса;
- коррозионная агрессивность дымовых газов.

7.2 В целях повышения энергетической эффективности НДТ заключается в использовании соответствующей комбинации методов.

7.2.1 Сушка осадков сточных вод, направляемых на сжигание

После механического обезвоживания осадки сточных вод перед подачей в печь подвергаются дальнейшей сушке, например с использованием низкопотенциального тепла. Степень, до которой можно (необходимо) высушить осадок, зависит от системы его подачи в печь.

Применение технологии зависит от ограничений, обусловленных наличием низкопотенциального тепла.

7.2.2 Уменьшение объема дымовых газов

Объем дымовых газов можно уменьшить следующими методами (например):

- модернизация системы распределения первичного и вторичного воздуха для горения;
- рециркуляция дымовых газов.

Меньший объем дымовых газов снижает энергопотребление установки (например, для вытяжных вентиляторов).

Для существующих установок применимость рециркуляции дымовых газов может быть связана с техническими ограничениями (например, наличием загрязняющих веществ в дымовых газах, условиями сжигания).

7.2.3 Минимизация тепловых потерь

Потери тепла можно минимизировать за счет следующих методов: эксплуатация встроенных топочных котлов, позволяющих рекуперировать тепло, поступающее также со стороны топки; теплоизоляция печей и котлов; рециркуляция дымовых газов; рекуперация тепла от охлаждения золошлаковых отходов.

Технология, предусматривающая эксплуатацию встроенных топочных котлов, не применима к печам с вращающимся подом и прочим печам, предназначенным для высокотемпературного сжигания опасных отходов.

7.2.4 Оптимизация конструкции котла

Теплопередача в котле может быть улучшена за счет оптимизации, в частности, следующих параметров процесса и элементов установки: скорость и распределение дымовых газов; циркуляция воды/пара; конвекционные пучки; оперативные и автономные системы очистки котлов с целью сведения к минимуму засорения конвекционных пучков.

Технология применима как для новых установок, так и для капитальной модернизации существующих установок.

7.2.5 Теплообменники для дымовых газов с низкой температурой

Для рекуперации дополнительной энергии дымовых газов на выходе из котла, после электростатического пылеуловителя или после системы ввода сухого сорбента используют специальные коррозионно-стойкие теплообменники.

Применимо в пределах ограничений рабочей температуры системы очистки дымовых газов. Для существующих установок применимость технологии может быть ограничена нехваткой места.

7.2.6 Высокие параметры пара

Чем выше параметры пара (температура и давление), тем выше эффективность преобразования электроэнергии, допускаемая паровым циклом. Работа при высоких параметрах пара (например, выше 45 бар, 400 °С) требует использования специальных стальных сплавов или огнеупорной облицовки для защиты секций котла, подвергающихся воздействию самых высоких температур.

Технология применима к новым установкам и к капитальной модернизации существующих установок, в основном ориентированных на производство электроэнергии. Применимость технологии может быть ограничена рядом факторов:

- налипаемость зольного уноса;
- коррозионная агрессивность дымовых газов.

7.2.7 Комбинированное производство тепла и электроэнергии (когенерация)

Комбинированная выработка электроэнергии и тепла (когенерация), при которой тепло (в основном от пара, выходящего из турбины) используется для производства горячей воды/пара для применения в промышленных процессах/деятельности или в сети централизованного теплоснабжения/охлаждения.

Технология применима в рамках ограничений, связанных с местным спросом на тепло и электроэнергию и/или наличием сетей.

7.2.8 Конденсатор дымовых газов

Теплообменник или скрубберная установка с теплообменником, в котором водяной пар, содержащийся в дымовых газах, конденсируется и происходит передача скрытой тепловой энергии воде при достаточно низкой температуре (например, система рециркуляции в сети централизованного теплоснабжения). Конденсатор дымовых газов также дает дополнительные преимущества за счет снижения выбросов в атмосферу (например, пыли и кислых газов). Использование тепловых насосов может увеличить количество энергии, получаемой за счет конденсации дымовых газов.

Технология применима в рамках ограничений, связанных с потребностью в низкотемпературном тепле, например с наличием сети централизованного теплоснабжения с достаточно низкой температурой среды обратной линии.

Библиография

[1] Федеральный закон от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»

[2] Перечень областей применения наилучших доступных технологий (утвержден Распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2014 г. № 2674-р)

[3] Постановление Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2020 г. № 2398 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий»

[4] ИТС 9-2020 Утилизация и обезвреживание отходов термическими способами

[5] Справочник Европейского союза по наилучшим доступным технологиям «Европейская комиссия. Директива о промышленных эмиссиях 2010/75/EU. Справочное руководство по наилучшим доступным технологиям. Сжигание отходов. 2019 г.»

УДК 504.06:006.354

ОКС 13.030
13.020

Ключевые слова: наилучшие доступные технологии, отходы, сжигание

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 20.10.2023. Подписано в печать 13.11.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,18.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru