ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56828.17— 2017

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ресурсосбережение. Стратегии и методы термической обработки опасных отходов

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации материалов и технологий» (ФГУП «ВНИИ СМТ») совместно с Обществом с ограниченной ответственностью «Инновационный экологический фонд» (ООО «ИНЭКО»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 113 «Наилучшие доступные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 мая 2017 г. № 380-ст

4 В настоящем стандарте реализованы нормы Указа Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» и Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Настоящий стандарт учитывает положения Информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)», утвержденного приказом Росстандарта от 15 декабря 2015 г. № 1579, европейского Справочника по наилучшим доступным технологиям сжигания отходов. Август 2006 г. (European Commission. Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration. August 2006)

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р 55831—2013

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Август 2019 г.

*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

© Стандартинформ, оформление, 2017, 2019

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 Целевые и экологические стратегии применения наилучших доступных технологий при сжигании опасных отходов 3
5 Социально-организационные стратегии применения наилучших доступных технологий при сжигании опасных отходов 5
6 Ресурсно-логистические стратегии применения наилучших доступных технологий при сжигании опасных отходов 6
6.1 Требования к сжигаемым отходам 6
6.2 Выбор отходов для сжигания 7
7 Производственно-технологические стратегии применения наилучших доступных технологий при сжигании опасных отходов 8
7.1 Обращение с опасными отходами 8
7.2 Выбор промышленной площадки при размещении объектов для сжигания опасных отходов . . . 10
7.3 Оборудование для сбора, хранения и сжигания опасных отходов 11
7.4 Особенности печей и систем для сжигания опасных отходов 12
7.5 Системы подачи опасных отходов в жидкой фазе 13
7.6 Система с обедненной воздушной смесью 13
7.7 Технологический процесс сжигания опасных отходов 13
7.8 Совместное сжигание топлива и опасных отходов на промышленных предприятиях 14
7.9 Проблемы, возникающие при сжигании опасных отходов 15
7.10 Контроль эксплуатационных параметров сжигания опасных отходов 16
7.11 Параметры тестирования нового оборудования 17
7.12 Наилучшие доступные технологии обезвреживания отходов термическим способом 17
Библиография 19

Введение

Основу законодательства в области наилучших доступных технологий (далее — НДТ) сформировал 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», который совершенствует систему нормирования в области охраны окружающей среды, вводит в российское правовое поле понятие «наилучшая доступная технология» и меры экономического стимулирования хозяйствующих субъектов для внедрения НДТ.

Внедрение НДТ предусмотрено международными конвенциями и соглашениями, ратифицированными Российской Федерацией, в том числе Конвенцией ЕЭК ООН о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, Конвенцией по защите морской среды района Балтийского моря, Конвенцией о защите морской среды Каспийского моря, Стокгольмской конвенцией о стойких органических загрязнителях, Конвенцией об охране и использовании трансграничных водотоков и озер, Базельской конвенцией о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением и др.

Положения Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ [1] в части, касающейся НДТ, сформированы с учетом норм европейского права, в частности Директив [2]—[4], которые требуют использования НДТ в целях предупреждения и сокращения загрязнений окружающей среды.

Обезвреживание отходов, в том числе термическими способами, отнесено к областям применения наилучших доступных технологий, утвержденным Распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2014 г. № 2674-р [5].

Критерием отнесения объектов, оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящихся к областям применения наилучших доступных технологий, к объектам категории I, установленным [6], является осуществление хозяйственной и (или) иной деятельности:

«н) по обработке и утилизации отходов в части, касающейся обезвреживания отходов производства и потребления с применением оборудования и (или) установок:

по обезвреживанию отходов производства и потребления I—III классов опасности, включая пестициды и агрохимикаты, пришедшие в негодность и (или) запрещенные к применению;

по обезвреживанию отходов производства и потребления IV и V классов опасности (с проектной мощностью 3 тонны в час и более);

о) по обработке и утилизации отходов в части, касающейся обеззараживания и (или) обезвреживания биологических и медицинских отходов (с проектной мощностью 10 тонн в сутки и более)».

Критерием отнесения объектов, оказывающих умеренное негативное воздействие на окружающую среду и относящихся к областям применения наилучших доступных технологий, к объектам категории II, установленным [6], является осуществление хозяйственной и (или) иной деятельности:

«ч) по сбору, обработке и утилизации отходов в части, касающейся:

хранения отходов производства и потребления I—III классов опасности;

хранения отходов производства и потребления IV и V классов опасности (50 тонн в сутки и более);

обезвреживания отходов производства и потребления классов опасности IV и V (с проектной мощностью менее 3 тонн в час);

обеззараживания и (или) обезвреживания биологических и медицинских отходов (с проектной мощностью менее 10 тонн в сутки)».

Обезвреживание отходов термическими способами подпадает под вышеперечисленные критерии отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам категорий I и II.

Настоящий стандарт, отражающий установленные в европейских документах [7], [8], [9], [10], [11] подходы к НДТ при обезвреживании отходов термическими способами, следует рассматривать в качестве дополнения к справочникам [12], [13].

В соответствии с Распоряжением Правительства РФ [14] разработка и публикация информационно-технических справочников НДТ осуществляется в период 2015—2017 гг. При регламентации технологического нормирования с учетом НДТ законодатель руководствовался европейским опытом, в том числе и при создании российских справочников НДТ. Так, в пункте 7 статьи 28.1 [1] прямо указано, что при разработке этих справочников «могут использоваться международные информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям».

Особо следует подчеркнуть, что речь идет именно о европейских справочниках НДТ, которые, в отличие от американской практики, не являются перечнями НДТ. Информация, содержащаяся в справочниках по НДТ, предназначена для того, чтобы ее можно было использовать для внедрения НДТ на конкретном предприятии, то есть эти справочники адресованы хозяйствующим субъектам.

Основное назначение настоящего стандарта заключается в повышении степени соответствия производимой продукции ее назначению на последней стадии жизненного цикла (при превращении в отходы) и на этапах технологического цикла отходов; устранении технических барьеров в торговле на мировом, региональных и внутреннем рынках.

В настоящем стандарте объектом стандартизации являются наилучшие доступные технологии, предметом стандартизации является ресурсосбережение, аспектами стандартизации являются стратегии применения наилучших доступных технологий при термической обработке отходов.

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.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ресурсосбережение. Стратегии и методы термической обработки опасных отходов

Best available techniques. Resources saving. Strategies and methods for hazardous waste incineration

Дата введения — 2017—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает стратегически структурированные подходы к применению наилучших доступных технологий экологически безопасного удаления опасных отходов путем их термической обработки (сжигания).

Настоящий стандарт распространяется на последний этап технологического цикла опасных отходов производства и потребления, предназначенных для сжигания на лицензированных для этих целей объектах.

Настоящий стандарт не распространяется на способы обращения с отходами оборонной, химической, биологической продукции и ядерных объектов.

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 17.2.1.04 Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 14050 Менеджмент окружающей среды. Словарь

ГОСТ Р 52104 Ресурсосбережение. Термины и определения

ГОСТ Р 54097* Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации

ГОСТ Р 54098 Ресурсосбережение. Вторичные материальные ресурсы. Термины и определения

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

ГОСТ Р 54529 (ЕН 13193:2000) Ресурсосбережение. Упаковка в окружающей среде. Термины и определения

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» на текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана дати-

* Действует ГОСТ 33570—2015.

Издание официальное

рованная 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 17.2.1.04, ГОСТ Р ИСО 14050, ГОСТ Р 52104, ГОСТ Р 54097, ГОСТ Р 54098, ГОСТ Р 54529, ГОСТ Р 51750, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

наилучшая доступная технология: Технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения [1].

Примечания

1 К «наилучшим доступным технологиям» относят: технологические процессы, методы, порядок организации производства продукции и энергии, выполнения работ или оказания услуг, включая системы экологического и энергетического менеджмента, а также проектирования, строительства и эксплуатации сооружений и оборудования, обеспечивающие уменьшение и (или) предотвращение поступления загрязняющих веществ в окружающую среду, образования отходов производства по сравнению с применяемыми и являющиеся наиболее эффективными для обеспечения нормативов качества окружающей среды, нормативов допустимого воздействия на окружающую среду при условии экономической целесообразности и технической возможности их применения.

2 «Наилучшие» означают технологии, наиболее эффективные для производства продукции с обязательным достижением установленных уровней сохранения и защиты окружающей среды, в том числе так называемые «зеленые технологии».

3 «Доступные» означают технологии, которые разработаны настолько, что они могут быть применены в соответствующей отрасли промышленности при условии подтверждения экономической, технической, экологической и социальной целесообразности ее внедрения. Термин «доступные» применительно к НДТ означает, что технология может быть внедрена в экономически и технически реализуемых для предприятия конкретной отрасли промышленности условиях. В отдельных случаях термин «доступная» может быть дополнен термином «существующая».

4 «Технология» означает как используемую технологию, так и способ, метод и прием, которыми производственный объект, включая оборудование, спроектирован, построен, организован, эксплуатируется, выводится из эксплуатации перед его ликвидацией с утилизацией обезвреженных частей и удалением опасных составляющих.

5 К НДТ могут быть отнесены малоотходные и безотходные категории технологического процесса, установленные в ГОСТ 14.322—83.

6 При выборе НДТ особое внимание следует уделять положениям, представляемым в регулярно обновляемых Правительством Российской Федерации «Перечнях критических технологий».

7 НДТ сводятся в информационно-технические справочники, которые, как элемент государственного регулирования, являются инструментами обеспечения экологической безопасности производств и элементами технического регулирования.

[ГОСТ Р 56828.15—2016, статья 2.88]

3.2 **обезвреживание отходов:** Уменьшение массы отходов, изменение их состава, физических и химических свойств (включая сжигание и (или) обеззараживание на специализированных установках) в целях снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду [15].

Примечание — Обработка отходов, имеющая целью исключение их опасности или снижение ее уровня до допустимого значения.

3.3

опасные отходы: Отходы, существование которых и (или) обращение с которыми представляет опасность для жизни, здоровья человека и окружающей природной среды.

[ГОСТ 30772—2001, статья 3.26]

Примечания

1 Отходы, в состав которых входят вещества или компоненты, обладающие одним или несколькими опасными свойствами (такими, как токсичность, радиоактивность, инфекционность, канцерогенность, взрывчатость, пожароопасность, высокая реакционная способность, наличие возбудителей инфекционных заболеваний, и другими опасными характеристиками, установленными в соответствующей нормативной документации и/или в технических регламентах), и присутствуют в таких количествах и видах, что представляют непосредственную или потенциальную опасность для здоровья людей или окружающей среды как самостоятельно, так и при вступлении в контакт с другими веществами.

2 Термин «опасные отходы» охватывает отходы, идентифицированные как токсичные, канцерогенные и др., действующими правовыми актами и нормативными документами, утвержденными в установленном порядке международными (ООН, ИСО), межгосударственными (СНГ), региональными (ЕС) и территориальными перечнями опасных отходов.

3.4

аспекты деятельности; аспектные стратегии стандартософии: Четыре обязательных вида деятельности, включая производственно-технологическую, технологическую, экологическую, социальную и ресурсную, обеспечивающие при одновременном учете и реализации надежность изделий, защиту окружающей среды, безопасность людей, сбережение материальных и энергетических ресурсов, что соответствует международным «Требованиям общества».

Примечания

1 Стандартософия является общей теорией [16] идентификации, структурирования, систематизации, нацеливания, документирования и прогнозирования проявлений субъектов при обязательных стратегических ограничениях состояния и развития явления, объекта и/или субъекта «рамочными» технологиями с учетом четырех аспектов деятельности, четырех дополнительных групп регуляторов и восьми функций документирования.

2 Стандартософия — это целостная система «портретного» описания объекта в прямоугольной «рамке» из четырех блоков аспектных стратегий и последующего нацеливания субъекта в любой области человеческой деятельности для обоснованного нормативно-методического обеспечения качества образа жизни (духовности) и достижения (допустимого уровнем развития цивилизации и практикой общества) уровня обеспеченности жизни (материальности) людей с учетом ограничений — аспектных стратегий: производственных (Маркетинга — в техносфере), экологических (Ойкосинга — в целеэкосфере), социальных (Социуминга — в социосфере), ресурсообеспечивающих и сберегающих (Таргетинга — в ресурсосфере) [16].

[ГОСТ Р 51750 — 2001, статья А.2.13]

Примечание — Настоящий стандарт структурирован следующим образом: в разделе 4 установлены стратегические требования по применению наилучших доступных технологий экологически состоятельного обращения с отходами (целевые и экологические стратегии), в разделе 5 — социально-организационные стратегии применения наилучших доступных технологий, в разделе 6 — ресурсно-логистические стратегии применения наилучших доступных технологий, в разделе 7 — производственно-технологические стратегии применения наилучших доступных технологий.

В подразделе 7.12 установлены наилучшие доступные технологии обезвреживания отходов термическим способом.

3.5

зола-унос (ЗУ): Тонкодисперсный материал размером менее 0,315 мм, образующийся из минеральной части твердого топлива, сжигаемого в пылевидном состоянии, и улавливаемый золоулавливающими устройствами из дымовых газов тепловых электростанций.

[18, статья 3.3]

4 Целевые и экологические стратегии применения наилучших доступных технологий при сжигании опасных отходов

4.1 Основными целевыми стратегиями применения НДТ при сжигании опасных отходов являются следующие:

- идентификация и документирование свойств опасных отходов, как правило, предназначенных для сжигания;
- выбор и обоснование места размещения объекта для сжигания опасных отходов;
- подготовка мероприятий и обеспечение безопасности обслуживающего персонала;
- выбор наилучших доступных технологий сжигания опасных отходов;

- контроль и мониторинг всех составляющих технологического процесса, негативно влияющих на окружающую среду.

4.2 Несмотря на то, что в подходах, используемых при сжигании отходов, имеются существенные различия, можно провести следующее целевое деление:

- сжигание смешанных и практически необработанных коммунальных отходов. Иногда применяют совместное сжигание таких отходов с промышленными отходами;
- сжигание коммунальных и (или) других отходов, которые были предварительно подготовлены к сжиганию, то есть подверглись раздельному сбору и дополнительной предварительной обработке в целях повышения их теплотворной способности;
- сжигание опасных отходов на специализированных установках;
- сжигание осадков сточных вод на специализированных установках или совместно с другими отходами, например коммунальными;
- сжигание медицинских отходов на специализированных установках.

4.3 Основными экологическими стратегиями применения НДТ при сжигании опасных отходов являются следующие:

- сокращение объема образующихся опасных отходов;
- снижение опасности сжигания отходов для окружающей среды, что осуществляется с помощью улавливания (и, соответственно, концентрирования) или деструкции потенциально опасных веществ;
- получение энергии из отходов, как топливно-энергетических ресурсов.

4.4 Управление выбросами и сбросами сточных вод при сжигании отходов

4.4.1 В связи с тем, что загрязнение воздуха воспринимается как представляющее самую серьезную экологическую опасность, следует учитывать опасности, связанные с отложением и поглощением находящихся в воздухе загрязняющих веществ по пищевой цепи.

4.4.2 Основным элементом предотвращения загрязнений воздуха должно быть использование правильно спроектированной, изготовленной, управляемой, работающей, контролируемой и обслуживаемой печи, пригодной для сжигания отходов.

4.4.3 Концентрации основных загрязняющих веществ следует постоянно измерять с помощью приборов с высоким качеством измерений при условии обоснованного применения соответствующих эталонных методов измерений для калибровки оборудования.

4.4.4 Правильно организованный технологический процесс сжигания опасных отходов минимизирует образование CO (угарного газа), а также снижает выбросы в атмосферу органических веществ, в том числе диоксинов и фуранов.

4.4.5 Для сокращения выбросов следов органических веществ, летучих тяжелых металлов и твердых частиц, образующихся после дожигания отходящих газов, следует использовать дополнительные системы газоочистки.

4.4.6 Должны быть приняты меры для того, чтобы объект, используемый для временного хранения и предварительной обработки опасных отходов перед их сжиганием, был спроектирован и управлялся таким образом, чтобы предотвратить или свести к минимуму загрязнение окружающей среды за счет выбросов пыли, летучих веществ и запахов.

4.4.7 Во многих видах газоочистного оборудования используют для охлаждения и очистки воду, что приводит к образованию сточных вод, содержащих загрязняющие вещества, которые были удалены из газов.

4.4.7.1 Требования к сбросам сточных вод, устанавливающие пределы их температуры, допустимый водородный показатель, содержание взвешенных твердых частиц и допустимые уровни содержания загрязняющих веществ, установлены в соответствующих нормативных документах.

4.4.7.2 Любые сточные воды, образовавшиеся на предприятиях по сжиганию отходов, следует обрабатывать перед их удалением или сбросом в систему водоснабжения или канализации. Возможные методы обработки включают отстаивание, осаждение и нейтрализацию.

4.4.7.3 Предприятия для сжигания опасных отходов должны быть спроектированы таким образом, чтобы свести к минимуму сброс образующихся сточных вод настолько, насколько это совместимо с выбросами в атмосферу.

4.4.7.4 Необходимо определить и поддерживать допустимые уровни концентрации идентифицированных загрязняющих веществ в выбросах, что обеспечит достижение низких уровней сбросов сточных вод.

4.4.8 В дополнение к образованию газообразных выбросов, которые следует контролировать в соответствии с правилами контроля загрязнения воздуха, при сжигании отходов также образуются золошлаковые отходы и зола-унос (включающие металлы и органические вещества), подлежащие удалению.

4.4.9 Следует принимать меры для минимизации выбросов в результате утечек при перемещении золошлаковых отходов и золы-уноса. Эти меры должны включать использование замкнутых систем для обработки мелкодисперсных сухих веществ и использование герметичных водонепроницаемых контейнеров для транспортирования отходов с предприятия к объекту, на котором осуществляется их обработка или удаление.

4.4.9.1 Золошлаковые отходы и золу-унос, образующиеся при сжигании отходов, следует подвергать обработке, снижающей их выщелачиваемость.

4.4.9.2 Золу-унос можно подвергать остекловыванию в целях защиты окружающей среды.

4.5 Уровень шума, в частности, от вентиляторов и насосов, технологически связанных с оборудованием для сжигания опасных отходов, следует постоянно контролировать в целях непревышения предельно допустимых показателей.

4.6 В качестве НДТ рассматриваются введение и поддержка систем экологического менеджмента (СЭМ), которые включают следующие элементы:

- определение на уровне руководства предприятия экологической политики предприятия;
- планирование и утверждение необходимых этапов производственного процесса;
- внедрение последовательных процедур с учетом установления структуры соподчиненности и ответственности;
- компетентность, повышение квалификации сотрудников;
- документирование и эффективный контроль технологических процессов;
- внедрение программ технического обслуживания;
- обеспечение готовности к аварийным и чрезвычайным ситуациям и своевременное реагирование;
- обеспечение соответствия требованиям законодательства в области охраны окружающей среды.

4.7 Мероприятия, способствующие обеспечению системы НДТ:

- исследование и оценка процесса менеджмента и процедуры аудита аккредитованным органом по сертификации или внешним верификатором систем экологического менеджмента,
- подготовка и публикация (и, возможно, внешняя валидация) регулярного экологического отчета, в котором приводят все существенные воздействия объекта на окружающую среду и ежегодное сравнение с экологическими целями и задачами, а также отраслевыми индексами;
- внедрение международных СЭМ и проведение аудита.

5 Социально-организационные стратегии применения наилучших доступных технологий при сжигании опасных отходов

5.1 Хозяйствующие субъекты, занятые в области обращения с отходами, должны проводить мероприятия, позволяющие предотвращать или снижать негативные воздействия отходов на окружающую среду и здоровье людей.

5.1.1 Мероприятия, позволяющие предотвращать или снижать негативные воздействия отходов на окружающую среду и здоровье людей, следует осуществлять без угрозы для водных объектов, воздуха, почв, биоразнообразия; шумовых, инфразвуковых, ультразвуковых и вибрационных воздействий различных генерирующих источников, возникновения неприятных запахов; нарушения ландшафта, природных и (или) исторических памятников.

5.2 Задачами социально-организационных стратегий применения наилучших доступных технологий являются:

- формирование достаточного человеческого потенциала, финансовых и научно-технических возможностей для обработки и удаления опасных отходов;
- эффективное управление деятельностью в области сжигания отходов;
- проведение эффективных мероприятий по борьбе с загрязнением окружающей среды в рамках всех этапов технологического цикла обращения с опасными отходами (сбор, транспортирование, обработка, использование в качестве вторичных ресурсов).

5.3 Научно-технические средства должны быть доступны для хозяйствующих субъектов, которые разрабатывают инфраструктуру для обращения с отходами, а также для персонала, обслуживающего объекты для сжигания опасных отходов.

5.4 Следует поощрять развитие и совершенствование наилучших доступных технологий в области термической обработки отходов.

5.5 При развитии инфраструктурного обеспечения в целях строительства объектов для термической обработки отходов следует учитывать факторы территориального планирования:

- плотность населения и образование отходов;
- близость к объекту утилизации и (или) удаления отходов;
- транспортную сеть;
- планирование промышленной площадки и прилегающей территории.

5.6 При выборе промышленной площадки для размещения объекта термической обработки отходов следует учитывать местные социально-экологические условия.

5.7 При выборе промышленной площадки для размещения объекта для термической обработки отходов следует учитывать мнение общественности.

5.8 На протяжении всего жизненного цикла объекта для термической обработки отходов следует предусматривать консультации с общественностью.

5.9 Координация взаимодействия хозяйствующих субъектов с поставщиками первичных отходов, подлежащих сжиганию

5.9.1 Координация взаимодействия хозяйствующих субъектов с поставщиками первичных отходов необходима для улучшения входного контроля качества отходов и уменьшения риска при обращении с твердыми остатками, образующимися при сжигании первичных отходов.

5.10 Данный подход применим для всех объектов по сжиганию отходов, однако наиболее полезен для тех, которые получают из различных источников первичные отходы, обладающие существенно различающимися или трудно контролируемыми характеристиками.

6 Ресурсно-логистические стратегии применения наилучших доступных технологий при сжигании опасных отходов

6.1 Требования к сжигаемым отходам

6.1.1 Сфера действия настоящего стандарта распространяется на отходы, которые по своему происхождению классифицируют как отходы производства и потребления. По своим экологическим характеристикам отходы классифицируют как опасные или неопасные.

6.1.2 Твердые и жидкие остатки, образующиеся при сжигании первичных отходов, часто содержат опасные составляющие, поэтому к ним следует относиться с предосторожностью. Эти остатки включают шлак из печи, золу-унос, а также жидкие отходы, образующиеся при очистке отходящих газов. Отходы в жидкой фазе следует обрабатывать с целью удаления опасных компонентов перед их сбросом или повторным использованием.

6.1.3 Твердые остатки, образующиеся при сжигании первичных отходов, следует использовать в качестве вторичных материальных ресурсов или подвергать конечному размещению для уничтожения или захоронения.

6.1.4 Морфологический состав сжигаемых отходов влияет на выбросы в атмосферу и определяет характеристики: печи, газоочистного оборудования, контрольно-измерительного оборудования. Например, содержание серы и хлора будет влиять на уровни выбросов диоксида серы и хлороводорода в процессе сгорания отходов, что потребует удаления и обезвреживания этих загрязняющих веществ. Присутствие в отходах хлора может способствовать образованию полихлорированных дибензопарадиоксинов и полихлорированных дибензофуранов.

6.1.5 Физическое состояние отходов, в жидкой или твердой фазах, является важным фактором, влияющим на характер горения.

6.1.6 В том случае, если отходы находятся в жидком состоянии, наиболее важными физическими свойствами, определяющими характеристики горения, являются вязкостные свойства жидкости, а также размер и концентрация взвешенных частиц в жидкости. Жидкости должны быть преобразованы в газ до того, как произойдет сжигание; при этом газификация должна быть быстрой для достижения

высокой эффективности сгорания. Для усиления испарения в камере сгорания жидкость распыляется на мелкие капли в точке смешивания воздух/топливо топки. Распыление является более эффективным применительно к жидким отходам с низкой вязкостью, чем к жидким отходам с высокой вязкостью.

6.1.7 Взвешенные частицы, содержащиеся в топливе, могут вызвать образование пробок, износ или образование нагара в топке. Размер и характер взвешенных частиц в потоке газа будет влиять на скорость сгорания твердых веществ.

6.1.8 Важными физико-химическими свойствами отходов, которые влияют на характеристики сгорания, являются химический состав, влажность и теплотворность отходов.

6.1.9 Энергоемкость отходов (ГОСТ Р 51750) имеет основополагающее значение для проектирования и эксплуатации систем их сжигания. Для эффективного сжигания отходов имеет важное значение достаточность количества воздуха, поступающего в зону горения. Избыточный воздух вызывает охлаждение, и поэтому его подачу необходимо тщательно контролировать.

6.1.10 Конечное размещение отходов следует осуществлять экологически безопасным образом, с надлежащим учетом опасности материалов, а также предусматривать возможность снижения этих опасностей посредством предварительной обработки.

6.2 Выбор отходов для сжигания

6.2.1 Правильно спроектированное оборудование для сжигания опасных отходов, которое эксплуатируется надлежащим образом, способно уничтожить, за малым исключением, все органические соединения, содержащиеся в отходах.

6.2.2 Некоторые печи обеспечивают почти полное сгорание (то есть почти полное уничтожение) всех органических соединений, а новые технологии, разрабатываемые в настоящее время, позволяют повысить производительность печей. Комбинация наиболее эффективной системы сжигания первичных отходов с системой очистки газов может сократить выбросы нежелательных примесей до максимально возможной степени.

6.2.3 Знание особенностей различных отходов необходимо для обеспечения правильного подбора и проектирования систем сжигания.

6.2.3.1 В зависимости от тепловых характеристик отходы подразделяют на две основные группы:

- отходы с высокой теплотворной способностью, которые, как правило, обладают способностью к самостоятельному горению и не требуют дополнительного топлива;
- отходы с низкой теплотворной способностью, которые обычно не горят без добавления топлива.

6.2.3.2 В зависимости от химического состава отходы подразделяют на следующие группы:

- органические;
- галогеносодержащие;
- металлосодержащие;
- водонасыщенные;
- азотосодержащие.

6.2.4 Отходы с широким диапазоном химических и физических характеристик, как правило, пригодны для сжигания. Большая часть этих отходов являются побочными продуктами промышленного производства и химических технологических процессов или результатом очистки загрязненных территорий. Печи могут быть приспособлены к отходам, находящимся в любом физическом состоянии: газообразном, жидком, твердом, шламообразном (густые тяжелые смеси жидкостей и твердых веществ), в виде суспензии (жидкие смеси жидкостей и твердых веществ).

Хотя сжигать можно многие виды отходов, в первую очередь сжигание предназначено для обработки опасных отходов, содержащих органические соединения. Отходы, состоящие в основном из неорганических веществ, но с низким содержанием органических загрязняющих веществ, также могут подвергаться сжиганию с целью уничтожения органической части.

6.2.5 Сжигание является одним из приемлемых вариантов, если отходы:

- являются опасными для окружающей среды,
- характеризуются устойчивостью к биохимическому разложению и стойкостью в окружающей среде, летучестью, низкой температурой вспышки;
- не могут быть безопасно захоронены на соответствующем полигоне или обработаны каким-либо иным проверенным методом, особенно в тех случаях, когда они содержат органически связанные галогены, тяжелые металлы, азот, фосфор и серу.

6.2.6 К некоторым опасным отходам, которые могут подвергаться сжиганию, относят:

- фармацевтическую продукцию с истекшим сроком годности,
- отходы производства, получения и применения органических растворителей;
- отработанные минеральные масла, непригодные для первоначально запланированного применения;
- отходы веществ и изделий, содержащих или загрязненных полихлорированными дифенилами, полихлортерфенилами и полибромированными дифенилами;
- смолистые отходы перегонки, дистилляции или пиролизной обработки.

6.2.7 Сжигание опасных отходов в любой печи должно включать в себя рассмотрение следующих вопросов:

- объем отходов, подлежащих удалению;
- химическая и физическая природа отходов;
- другие возможные варианты удаления отходов,
- требуемая скорость подачи отходов в печь;
- смешивание отходов для обеспечения их оптимального сгорания;
- разработка и условия эксплуатации объекта;
- меры по предотвращению или уменьшению выбросов в атмосферу и попадания загрязняющих веществ в окружающую среду;
- оценка воздействия первичных отходов с учетом качества отходящих газов;
- обращение с отходами/остатками, образовавшимися при сжигании, например, с золошлаковыми отходами;
- проведение мониторинга по мере необходимости (например, оценка качества сточных вод).

6.2.8 Отдельные виды отходов не следует сжигать без соблюдения всех условий, делающих сжигание технически осуществимым и экологически безопасным; например, при отсутствии эффективного оборудования для очистки отходящих газов. К таким отходам относят отходы, содержащие значительные концентрации мышьяка, ртути, фтора, брома, йода, кремнийорганических соединений, свинца.

6.2.9 Ограничения на применение методов термической обработки следует накладывать на отходы, содержащие:

- взрывчатые вещества;
- легковоспламеняющиеся вещества или спонтанно воспламеняющиеся вещества. По возможности, они должны быть разведены или обработаны у источника образования для снижения риска преждевременного возгорания;
- высокотоксичные опасные вещества. Это относится также к отходам, содержащимся в бочках, которые не могут быть по той или иной причине открыты, измельчены и очищены.

6.2.10 Металлы не могут быть уничтожены путем сжигания. Они либо преобразуются в газообразные и жидкие отходы, либо остаются в золошлаковых отходах, откуда их можно извлечь с помощью выщелачивания. Отходы, содержащие высокие концентрации токсичных металлов, не следует сжигать.

6.2.11 Анализ подаваемых в печь отходов должен осуществляться в соответствии с общепринятой методикой отбора проб и аналитических методов в целях установления как минимум следующих характеристик:

- теплотворная способность отходов;
- плотность отходов;
- содержание в отходах хлора;
- наличие в отходах полихлорированных дибензопарадиоксинов и полихлорированных дибензофуранов;
- первичная скорость подачи топлива и отходов в печь;
- скорость истечения отходящих газов;
- наличие в дымовых газах: общего количества углеводородов; моноксида углерода; тяжелых металлов; полихлорированных дибензопарадиоксинов и полихлорированных дибензофуранов; HCl.

7 Производственно-технологические стратегии применения наилучших доступных технологий при сжигании опасных отходов

7.1 Обращение с опасными отходами

7.1.1 Эффективность работы любого объекта для сжигания опасных отходов зависит от успешной интеграции всех погрузочно-разгрузочных систем с оборудованием для сжигания.

7.1.2 Предприятие по сжиганию опасных отходов должно быть соответствующим образом оборудовано для приема, хранения и разделения отходов на месте, для обеспечения того, чтобы отходы были надлежащим образом подготовлены перед сжиганием, а также для обеспечения надлежащей подачи отходов в камеру сгорания.

7.1.3 Подход к обращению с опасными отходами на предприятиях по их сжиганию определяется следующими факторами:

- контроль и анализ получаемых отходов;
- наличие мощностей по складированию и обработке отходов на предприятии;
- характер отходов (физические свойства, коррозионная активность, взрывоопасность, теплотворная способность и т.д.).

7.1.4 Разделение отходов при складировании и хранении определяется свойствами и классами опасности отходов. Разделение отходов имеет особое значение в случаях принятия несовместимых между собой типов опасных отходов. Несовместимые отходы должны быть разделены, исходя из их коррозионных и/или реактивных свойств. Например, реактивные химикаты следует хранить в герметичных или водонепроницаемых контейнерах, окислители должны быть изолированы от горючих отходов, а химические катализаторы не следует хранить с отходами, которые могут полимеризоваться.

7.1.5 Смешивание несовместимых отходов может привести к нежелательным и/или неконтролируемым реакциям, которые могут привести к одному или нескольким из следующих последствий:

- выделению тепла, возгоранию и/или взрыву;
- образованию ядовитых газов;
- образованию горючих газов;
- испарению ядовитых и горючих веществ;
- образованию веществ, которые обладают большей токсичностью, чем исходные отходы;
- формированию соединений, чувствительных к удару и трению;
- нарастанию давления в закрытых емкостях;
- выбросам ядовитых пыли, тумана и твердых частиц;
- стремительной полимеризации.

7.1.6 В некоторых случаях целесообразно отделить и совместно складировать совместимые отходы, исходя из их теплотворной способности. Такой подход позволяет смешивать отходы таким образом, чтобы они обрели теплотворную способность, необходимую для максимального увеличения производительности печи. К типичным категориям отходов, совместимых с точки зрения теплотворной способности, относят:

- легкие углеводороды и растворители не на водной основе (например, растворители для красок, ароматические углеводороды);
- средние и тяжелые углеводороды (например, трансмиссионные масла, кубовые остатки);
- загрязненные растворители (например, растворимые краски, остатки масел/растворителей);
- отходы с высоким содержанием воды (например, шламы, жидкости с низкой теплотворной способностью).

7.1.7 При проектировании систем смешивания отходов и их обработки должны быть рассмотрены следующие факторы:

- характер отходов, предназначенных для сжигания;
- тип системы сжигания;
- структура насосных и трубопроводных систем для смешивания и подачи жидких отходов.

7.1.7.1 Отходы, которые нецелесообразно сжигать или которые не способствуют эффективному функционированию печи, не должны смешиваться с отходами, направляемыми на сжигание.

7.1.8 На предприятии по сжиганию отходов должен быть разработан и документирован план борьбы с возможными утечками в целях борьбы с разливами или другими сбросами/выбросами.

7.1.8.1 План борьбы с утечками должен включать минимально:

- процедуры мониторинга и отчетности для любых возможных разливов материалов;
- перечень всего оборудования завода и хранящихся на нем материалов;
- описание опасности материалов, которые могут быть вовлечены в возможные утечки;
- процедуры аварийной остановки;
- схему порядка подчиненности в случае возникновения выбросов/сбросов;

- список контактов с номерами телефонов на случай чрезвычайных ситуаций;
- спецификации оборудования для локализации выбросов и очистки;
- варианты для окончательного удаления материалов, участвующих в разливе.

7.1.9 Текущие проверки предприятия по сжиганию опасных отходов компетентными лицами следует осуществлять для выявления утечек, разливов, коррозии, мест прогара и других неисправностей.

7.1.10 Во время проверок определяют работоспособность записывающих устройств и датчиков, признаки небрежного обращения с оборудованием, необходимость проведения ремонтных работ. Кроме того, оборудование, включая насосы, шланги, соединения и другое оборудование, используемое для обработки опасных отходов, должно быть тщательно проверено на возможность утечки и наличие признаков износа при каждом запуске и остановке работы оборудования, по меньшей мере, один раз в течение каждого непрерывного восьмичасового периода работы оборудования.

7.1.11 Для снижения уровня загрязнения окружающей среды обычно учитывают несколько основных производственно-технологических факторов:

- выбор промышленной площадки должен быть предметом экологической экспертизы. Мусоросжигательные предприятия должны быть расположены вдали от объектов, чувствительных к загрязнению воздуха. Площадка должна находиться на рельефе, который обеспечивает эффективное и быстрое рассеяние загрязнений в атмосфере;
- высота дымовой трубы должна быть достаточной для того, чтобы отходящие газы сбрасывались в точке, расположенной настолько высоко над уровнем земли, чтобы обеспечивалось разбавление и рассеивание отходящих газов до достижения ими уровня земли;
- должны быть предприняты соответствующие технические меры для сокращения до минимально возможного уровня выбросов, образующихся при сжигании газа полихлорированных дибензопарадиоксинов и полихлорированных дибензофуранов. При этом подразумеваются предпосылки для хорошей турбулентности газов, выделяющихся при горении, высокая температура, достаточное количество кислорода, достаточное время пребывания и быстрое охлаждение дымовых газов с целью предотвращения повторного синтеза полихлорированных дибензопарадиоксинов и полихлорированных дибензофуранов. Оборудование для удаления оксидов азота обычно уменьшает содержание полихлорированных дибензопарадиоксинов и полихлорированных дибензофуранов. При необходимости должно быть установлено дополнительное оборудование, например, для введения активированного угля;
- должно быть установлено оборудование для сокращения выбросов кислых продуктов сгорания до низкого уровня;
- должно быть установлено оборудование для сокращения выбросов полихлорированных дибензопарадиоксинов и полихлорированных дибензофуранов до минимально возможного уровня, например, посредством добавления активированного угля к системе очистки газа;
- из отходов должны быть извлечены и устранены в максимально возможной степени загрязняющие вещества и примеси, которые способны переходить в отходящие газы.

7.1.12 Сжигание опасных отходов может привести к образованию вредных веществ, в частности органических соединений, HCl, HF и тяжелых металлов и органических соединений, в том числе диоксинов и фуранов. Для защиты здоровья людей и окружающей среды от загрязнения в результате сжигания опасных отходов в максимально возможной степени должны быть установлены очень строгие процедуры отбора отходов, используемых для сжигания, и контроля выбросов.

7.1.13 Загрязняющие вещества, удаленные из отходящих газов мокрыми методами обработки, не следует сбрасывать со сточными водами, а нужно обрабатывать их на территории предприятия. Следует учитывать опасность загрязнения сточных вод, образующихся при выщелачивании отходов сжигания.

7.2 Выбор промышленной площадки при размещении объектов для сжигания опасных отходов

7.2.1 Выбор промышленной площадки при размещении объектов для сжигания опасных отходов следует рассматривать как поэтапный процесс принятия решения, при котором каждое место потенциального размещения изучают, исходя из требований по защите окружающей среды, охране здоровья людей и сохранению их имущества.

7.2.2 Во многих случаях система сжигания опасных отходов представляет собой лишь один из компонентов предприятия, занятого комплексным обращением с отходами и созданного в целях обеспечения полного цикла обработки и/или удаления отходов. Основные факторы, которые следует учитывать в любом процессе выбора промышленной площадки для обеспечения полного цикла обработки и/или удаления опасных отходов, включают выбор пригодности территории и оценку приемлемости выбора представителями общественности.

7.2.3 После выбора местоположения промышленной площадки следует провести детальную оценку экологической, технической и экономической целесообразности создания предлагаемого объекта в этом определенном месте; при этом учитывают:

- гидрологические характеристики площадки (поверхностные воды);
- геологические характеристики площадки;
- гидрогеологические характеристики площадки;
- наличие чувствительных биотопов;
- урбанизацию прилегающих территорий;
- социально-экономические аспекты;
- водотоки на территории и вокруг нее, скорость течения и общественное пользование водотоками;
- близость потенциальных потребителей энергии и вторичного сырья;
- доступность и стоимость земельного участка;
- стоимость застройки площадки;
- качество атмосферного воздуха, дисперсионные характеристики и розу ветров;
- экономическую целесообразность (включая транспортные расходы).

7.3 Оборудование для сбора, хранения и сжигания опасных отходов

7.3.1 Печи, как правило, разрабатывают для конкретной номенклатуры сжигаемых отходов. В связи с этим понимание особенностей различных отходов и опасных составляющих (например, ртутных и энергосберегающих ламп, батареек и пр.) в них необходимо для обеспечения правильного подбора и проектирования тепловых процессов, которые будут использованы при сжигании отходов.

7.3.2 Отходы потребления, собираемые у населения, обычно хранят в больших бункерах, которые обеспечивают буфер, компенсирующий неравномерность поступления отходов. Как правило, отходы из этих бункеров извлекаются грейферными погрузчиками, используемыми для отбора и перемешивания этих отходов.

7.3.3 После удаления негабаритных фракций (громоздких предметов, массивных негорючих материалов и т. д.) опасные отходы потребления подаются через загрузочные бункеры в печь. Система загрузки чаще всего представляет собой наклонную движущуюся решетку, по которой масса отходов движется вниз под действием силы тяжести и механически (часто поршнем) подается далее, чтобы освободить новое пространство для сжигания.

7.3.4 Сжигание опасных отходов потребления осуществляется при температуре 850 °С и (исходя из принципа работы) требует целенаправленной подачи вторичного воздуха для обеспечения эффективного сжигания отходов. Отходящие газы после прохождения котла для рекуперации энергии, как правило, передаются (после обработки водой) в электростатический пылеуловитель для удаления взвешенных частиц, которые обычно несут абсорбированные и адсорбированные частицы органических веществ. В некоторых случаях введение сухой извести проводят до электростатического пылеуловителя для нейтрализации кислых компонентов, а мокрую очистку газов иногда используют после электростатического пылеуловителя для сокращения выбросов кислых или других вредных веществ. Иногда для сжигания бытовых отходов используют вращающиеся печи, но они гораздо менее распространены, чем печи с механическим подом.

7.3.5 Типы промышленных печей варьируются от относительно простых и недорогих вихревых (которые допускается использовать последовательно и/или параллельно для увеличения времени пребывания, а также пропускной способности) до печей с камерой дожигания отходящих газов.

7.3.5.1 Вихревые печи вследствие их непригодности для обработки значительных объемов твердых отходов, как правило, используют для газов, жидкостей и шламов, которые являются главным образом органическими отходами.

7.3.5.2 Вращающиеся печи характеризуются большой гибкостью в части внешнего вида и характера отходов, подвергаемых обработке. В таких печах легко обрабатывать жидкие и твердые отходы (даже в бочках), но они являются дорогими в строительстве и эксплуатации.

7.3.5.3 В том случае, если промышленные печи спроектированы и оборудованы надлежащим образом, в них можно обрабатывать опасные отходы.

7.3.6 Печи для сжигания опасных отходов производства работают при более высоких температурах (в диапазоне температур от 850 °С до 1300 °С), чем печи для сжигания отходов потребления.

7.3.7 Кроме указанных в 7.3.5 печей используются также:

- печи со стационарным подом, предназначенные для сжигания шламов, тестообразной массы и материалов в бочках;
- многоподовые печи, предназначенные преимущественно для сжигания шламов;
- печи с псевдоожиженным слоем, предназначенные для сжигания шламов и кислых гудронов.

7.3.8 Применительно к технологическим процессам, которые разработаны для узкой номенклатуры четко определенных первичных отходов, целесообразно принять особые меры для обеспечения контроля в отношении содержания наиболее значимых опасных веществ в остатках/отходах, образующихся при сжигании первичных отходов.

7.3.9 Применяемое оборудование часто предназначено для испарения твердых составляющих в поде в одной камере и сжигания образовавшихся газов в камере дожигания. Специальная обработка (например, измельчение) часто необходима для обеспечения настолько однородного потока, насколько это возможно при сжигании твердых веществ.

7.3.10 При проектировании объекта по сжиганию отходов следует установить требования по времени пребывания, температуре сжигания и избыточному воздуху. Параметры смешивания сжигаемых отходов устанавливают опытным путем для каждого вида отходов и каждой печи. Таким образом, определение времени, температуры воздуха и параметров смешивания газа с воздухом необходимо, но не всегда достаточно для обеспечения максимального уничтожения отходов. Для каждого нового вида отходов следует проводить тестирование их сгорания в целях определения характеристик сжигания.

7.4 Особенности печей и систем для сжигания опасных отходов

7.4.1 Вращающиеся печи

7.4.1.1 Вращающаяся печь представляет собой цилиндр с огнеупорной обкладкой, который вращается с очень низкой частотой, как правило, 5—15 оборотов в час, и устанавливается с небольшим наклоном, чтобы твердые отходы, поступающие в печь с одной стороны, высыпались на другом ее конце. Горелку устанавливают на том же конце печи, что и механизм подачи отходов. Питание горелки допускается осуществлять, например, природным газом, нефтью или отработанными растворителями.

7.4.1.2 Основным преимуществом вращающейся печи является ее способность обрабатывать твердые отходы самых разных размеров и отходы в жидкой фазе с использованием форсунок, расположенных во входной части печи, отходов с высокой влажностью, шламообразных материалов, а также материалов, которые образуют жидкотекучие шлаки, обеспечивая одновременно надлежащее смешивание и разрушение материалов.

7.4.2 Многоподовые печи

Многоподовые печи используют для твердых отходов с очень высокой влажностью или для сточных вод, которые должны быть высушены до сжигания. Отходящие газы поступают в системы очистки, а золошлаковые отходы попадают в бункер в нижней части печи.

7.4.3 Печи с псевдоожиженным слоем

7.4.3.1 Преимущества, обеспечиваемые печами с псевдоожиженным слоем перед другими системами сжигания отходов, состоят в следующем:

- наличие высокой тепловой инерции, позволяющей обеспечить жесткий контроль рабочей температуры;
- осуществление эффективного разрушения при более низкой температуре, чем в других системах;
- обеспечение возможности введения твердых абсорбирующих веществ одновременно с подачей отходов для поглощения кислых газов в процессе сгорания топлива, а не после процесса сгорания. Кроме того, временем пребывания твердых отходов можно управлять простым уменьшением скоро-

сти подачи и скорости удаления золошлаковых отходов при постоянной температуре. Это позволяет управлять выгоранием органических веществ, что, как правило, не представляется возможным в других системах.

7.4.3.2 Если в процессе сгорания ожидается образование кислых газов, то в подаваемые отходы также могут быть добавлены известь или известняк для поглощения кислых газов в процессе сгорания топлива. Большая часть захваченных твердых частиц удаляется с помощью первичного центробежного сепаратора, то есть до удаления твердых частиц на газоочистных установках. Как правило, вторичные поглотители кислых газов не требуются, так как абсорбирующий материал в топке обеспечивает их удаление.

7.4.3.3 Основное ограничение печей с псевдоожиженным слоем состоит в том, что подаваемые отходы должны быть достаточно однородными по размеру частиц и загружаемые материалы не должны превращаться в расплав внутри печи. Обычно печи с псевдоожиженным слоем не в состоянии поддерживать температуру, необходимую для эффективного разрушения термостойких видов опасных отходов, например полихлорированных дифенилов.

7.5 Системы подачи опасных отходов в жидкой фазе

7.5.1 Наименее сложными элементами систем сжигания опасных отходов в жидкой фазе являются системы их подачи. При сжигании отходов в жидкой фазе последние, как правило, подаются через форсунки, где они тщательно смешиваются с воздухом, поступающим в зону горения нагретым до температуры около 1100 °С; при этом контакт с избыточным воздухом поддерживается в течение 1,5—2 с. Поджигание может быть осевым или тангенциальным в одной или нескольких камерах сгорания, которые могут быть расположены последовательно или параллельно. Отходящие газы проходят через вторичные системы очистки выбросов. Часто только одну камеру с огнеупорной обкладкой используют для всего процесса сгорания, при этом дожигание не требуется. Дополнительное топливо допускается смешивать с отходами или вводить через отдельное отверстие в горелке для поддержания температуры, необходимой для полного уничтожения компонентов отходов.

7.5.2 Одним из ключевых факторов эффективного функционирования этих систем является конструкция горелки. Важное значение имеет также конструкция камеры сгорания. Большинство горелок, которые были разработаны специально для сжигания отходов в жидкой фазе, подразумевает введение воздуха в циклонное пространство вокруг сопла форсунки. Это способствует однородному смешиванию топлива, жидких отходов и воздуха, поступающего в зону горения, что позволяет обеспечить равномерную температуру пламени и высокую эффективность обработки.

7.6 Система с обедненной воздушной смесью

7.6.1 Любая система сжигания может работать в составе двух камер:

- камеры с обедненной воздушной смесью;
- окислительной камеры после камеры сгорания.

7.6.2 Наиболее часто используются вращающиеся печи и печи со стационарным подом, в которые твердые отходы вводятся поршневой подачей. Тот же поршневой питатель выгружает золошлаковые отходы с другой стороны пода. Объем воздуха, поступающего в зону горения, контролируют для обеспечения отсутствия избыточного воздуха. Вводятся только необходимое количество воздуха для сжигания топлива и некоторые из органических отходов. Такие устройства часто используются там, где имеются лишь небольшие объемы отходов.

7.6.3 Эти системы обычно не используются для отходов, которые плавятся в процессе сгорания, и для твердых отходов.

7.6.4 Объем отходящих на первом этапе газов, как правило, относительно мал.

7.7 Технологический процесс сжигания опасных отходов

7.7.1 Процесс сжигания нейтрализует опасные отходы, уничтожая большую часть содержащихся в них органических соединений, и уменьшает объем отходов с образованием твердых инертных остатков. Органические соединения сжигаются в широком диапазоне температур, образуя диоксид углерода, воду и продукты неполного сгорания, некоторые из которых могут быть более токсичными, чем исходные отходы, занимая при этом намного меньший объем. Некоторые органические соединения, в том

числе содержащиеся в некоторых видах опасных отходов, менее эффективно поддаются сжиганию и должны быть подвергнуты воздействию более высоких температур, прежде чем удастся достичь полного их сгорания.

7.7.2 Для обеспечения максимального разрушения органических соединений, содержащихся в опасных отходах, в печах следует поддерживать высокие температуры (как правило, от 850 °С до 1300 °С) при достаточном времени пребывания отходов в печи. С точки зрения рекуперации энергии печи в силу своей конструкции являются менее эффективными по сравнению с парогенерирующими котлами.

7.7.3 Эффективность сжигания отходов также определяется:

- физическими/химическими свойствами отходов;
- воздухом, поступающим в зону горения;
- температурой горения;
- временем пребывания отходов в печи;
- степенью перемешивания отходов.

7.7.4 Одним из факторов, влияющих на количество избыточного воздуха, является степень смешивания опасных отходов, достигнутая в камере сгорания.

7.7.5 Рабочая температура должна быть достаточно высокой, чтобы обеспечить максимальное сгорание, но и достаточно низкой, чтобы не повредить камеру сгорания, в частности огнеупоры. Теплообмен, перенос вещества и скорость реакции будут возрастать с повышением температуры. Таким образом, при оптимально установленных времени пребывания и режиме перемешивания отходов более высокие температуры приводят к более эффективному сгоранию отходов.

7.7.6 Температуры отходящих газов системы сжигания опасных отходов, как правило, превышают 1100 °С. Одним из методов снижения эксплуатационных расходов при таких температурах является рекуперация выделяющегося тепла.

7.7.7 Требования к сжиганию:

- температура должна быть достаточно высокой, чтобы производить достаточное количество горючих газов (температура сжигания);
- должно быть обеспечено достаточное количество окислителя (воздуха) для обеспечения тщательного окисления;
- пар и воздух должны быть тщательно смешаны;
- паровоздушную смесь следует выдерживать при высокой температуре достаточно долго для того, чтобы произошло полное окисление (время пребывания отходов в печи).

7.7.7.1 Эти требования часто называют «3Т»:

- температура должна быть достаточно высокой;
- должна быть обеспечена достаточная турбулентность (степень перемешивания отходов) в сгорающей смеси газов;
- сжигание следует проводить в этих условиях в течение достаточно длительного времени.

Можно добавить и четвертое «Т» — топочное устройство (инфраструктуру), от надежности которого зависят эффективность и экологическая безопасность процесса сжигания.

7.7.8 Время пребывания отходов в печи (время сжигания) представляет собой период, в течение которого отходы подвергаются воздействию температур, необходимых для уничтожения отходов. Время пребывания, необходимое для эффективного сгорания газообразных отходов, обычно составляет несколько секунд, в то время как для твердых отходов оно может достигать нескольких часов. Требования к времени пребывания отходов в печи, температурному режиму и воздуху, поступающему в зону горения, зависят от степени смешивания отходов, достигнутой в камере сгорания, которая, в свою очередь, зависит от конкретной конструкции горелки, характера движения потока в камере сгорания и достигнутой степени перемешивания отходов.

7.8 Совместное сжигание топлива и опасных отходов на промышленных предприятиях

7.8.1 Как правило, применяют следующие виды оборудования для реализации производственных процессов, могущих обеспечить температуру и время пребывания, сходные с теми, которые необходимы для сжигания опасных отходов:

- печи для обжига цемента и извести;
- промышленные котлы;
- доменные печи.

7.8.2 Следует учитывать, что сжигание опасных отходов, как правило, приводит к выбросам в атмосферу продуктов неполного сгорания, включая диоксины и фураны, а также летучих тяжелых металлов. Кроме того, эти загрязняющие вещества могут обнаруживаться в товарной продукции, например в цементе.

7.8.3 Совместное сжигание топлива и опасных отходов на некоторых промышленных объектах при высокой температуре горения может стать экономически эффективной и технически приемлемой альтернативой сжиганию опасных отходов в специально созданных печах.

7.8.4 Если технологический процесс включает в себя производство продукции, то использование опасных отходов в качестве топлива может повлиять на его качество, что может послужить ограничением в применении таких отходов для сжигания. Поэтому следует проводить тщательный анализ вредных примесей в отходах, которые используются на промышленных предприятиях в качестве заменителя топлива.

7.8.5 Особое внимание должно быть уделено совместному сжиганию опасных отходов как в части удовлетворения потребностей промышленного производства, так и в части соблюдения требований охраны окружающей среды.

7.8.6 Производственные процессы совместного сжигания топлива и опасных отходов на промышленных предприятиях:

- обладают потенциалом рекуперации тепловой энергии из опасных отходов;
- способствуют удалению хлоридов;
- обеспечивают уничтожение опасных отходов, что эквивалентно сжиганию отходов в специализированных печах.

7.8.6.1 Преимущества рассматриваемого в данном разделе подхода состоят в следующем:

- крупные капиталовложения в новые специализированные печи для сжигания опасных отходов не требуются, однако необходимо дополнительное вспомогательное оборудование для обеспечения экологической безопасности;
- действующие промышленные предприятия могут получить дополнительные экономические выгоды, так как доходы от приема и уничтожения отходов снижают производственные издержки;
- в энергоемких промышленных процессах (ГОСТ Р 51750, [17]) используют дешевое топливо, представляющее собой отходы;
- возможно производство вторичной энергии.

7.8.6.2 Недостатки рассматриваемого в данном разделе подхода состоят в следующем:

- использование отходов на действующем оборудовании для высокотемпературного сжигания топлива создает возможность нарушения технологического процесса или ухудшения качества товарной продукции, если отходы недостаточно изучены и не определены как пригодные для совместного сжигания с топливом;
- отсутствие надлежащего оборудования для газоочистки требует тщательного отбора используемых отходов и контроля их качества;
- имеются трудности осуществления контроля над количеством и качеством отходов, используемых при реализации этого подхода.

7.9 Проблемы, возникающие при сжигании опасных отходов

7.9.1 Рекуперация тепла/электроэнергии при сжигании опасных отходов может приводить к возникновению серьезных технологических проблем. Это связано с тем, что промышленные отходы, которые мусоросжигательные заводы получают от поставщиков, нередко представляют собой разнородную смесь отходов переменного состава, что, как правило, лишает их свойств, необходимых для непосредственного использования в качестве топлива.

7.9.2 Хотя смешивание опасных отходов используют для получения смеси, пригодной для сжигания с точки зрения теплотворной способности, содержащиеся в отходах неорганические компоненты часто могут приводить к серьезным проблемам в системе теплообменника, тем самым снижая эффективность рекуперации энергии и создавая проблемы в обслуживании.

7.9.3 В некоторых случаях необходима установка обходных систем для обеспечения бесперебойной работы мусоросжигательного завода в период времени, когда проводят очистку и техническое обслуживание системы рекуперации энергии.

7.9.4 Следует уделять внимание перемещению опасных отходов внутри предприятия. Это особенно важно там, где обрабатывают твердые отходы, поскольку могут возникнуть проблемы при подаче их в печь и при удалении твердых остатков, образовавшихся при сгорании.

7.9.5 Серьезные проблемы могут возникнуть при сжигании небольших бочек, содержащих газообразные отходы. При их сжигании в больших количествах в камере сгорания может произойти цепная реакция, которая приведет к повреждению камеры сгорания. Поэтому даже небольшие бочки следует подавать в печь поочередно.

7.9.6 Проскальзывание происходит, когда сжигаемые опасные отходы, особенно в вихревых печах, проходят меньший путь, чем запланировано, что приводит к сокращению времени пребывания отходов при установленной температуре. Эту проблему можно решить с помощью размещения в таком оборудовании перегородок, которые обеспечивают обратный поток.

7.9.7 Разрушение огнеупоров может произойти, если огнеупорные материалы или фиксирующий их цемент подвергаются воздействию агрессивных материалов (таких, как расплавленный алюминий или щелочные соли) или в результате снижения механических характеристик, что вызывается фазовыми превращениями в огнеупорном материале, вызванными циклическим воздействием тепловых нагрузок. Это одна из причин того, почему предпочтительно поддерживать непрерывную работу печей при постоянной температуре вместо того, чтобы периодически их включать и выключать.

7.9.8 Кислотная коррозия систем газоочистки вызывается мокрыми кислыми газами, если их температура опускается до температуры ниже точки росы.

7.9.9 Разливы и другие подобные инциденты во время сжигания опасных отходов могут потребовать предварительной их очистки.

7.10 Контроль эксплуатационных параметров сжигания опасных отходов

7.10.1 Непрерывный контроль параметров сжигания должен включать контроль содержания оксида углерода и общего содержания углеводородов, температуры и содержания кислорода.

7.10.1.1 Температуру измеряют в конце назначенной зоны пребывания отходов в камере сгорания.

7.10.1.2 Содержание CO и O_2 следует измерять сразу после вторичной камеры сгорания. Если установлен котел, рекуперирующий тепловую энергию из отходов, анализаторы CO и O_2 могут быть размещены после котла в целях минимизации проблем по отбору проб и обработке отходящих газов.

7.10.2 Необходимо обеспечить непрерывный контроль наличия и концентраций HCl. В настоящее время существуют серьезные ограничения в непрерывных измерениях низких концентраций HCl с поддержанием уровня точности измерений. Наличие HCl должно измеряться непрерывно устройством, оснащенным сигнализацией. При превышении предельно допустимых концентраций HCl должны быть активированы визуальные и звуковые сигналы. Система контроля HCl должна быть связана с системой подачи реагента для управления процессом. В некоторых случаях возможен косвенный контроль концентраций HCl.

7.10.3 Контрольное оборудование должно работать при запуске печи в эксплуатацию, при эксплуатации печи и при выводе ее из эксплуатации.

7.10.4 Данные непрерывного контроля выбросов, в том числе неорганизованных, следует документировать в целях управления технологическими процессами и формирования достоверной отчетности.

7.10.5 Целесообразно иметь системы непрерывного контроля для измерения и регистрации следующих эксплуатационных параметров:

- мутности;
- содержания кислорода (O_2);
- содержания моноксида углерода (CO) и в целом углеводородов;
- содержания хлороводорода (HCl);
- температуры.

7.10.6 Следует обратить внимание на постоянный контроль в дымовых газах и остатках/отходах, образующихся после сжигания (включая золошлаковые отходы) и в системах очистки дымовых газов, следующих веществ и соединений:

- диоксида углерода (CO_2);
- оксидов азота (NOx);
- диоксида серы (SO_2).

7.10.7 Следует также проводить периодический мониторинг диоксинов и фуранов, других продуктов неполного сгорания и тяжелых металлов.

7.10.8 Все требования к контролю, перечисленные в 7.1.1—7.11.6, применяют также к совместному сжиганию топлива и опасных отходов на промышленных предприятиях.

7.11 Параметры тестирования нового оборудования

7.11.1 При вводе в эксплуатацию нового оборудования следует осуществлять пробное сжигание отходов. Основная цель пробного сжигания заключается в формировании массива количественных данных, на основе которых будут разработаны контрольные (рабочие) показатели сжигания. Эти данные включают требования к:

- воздуху, поступающему в зону горения воздуха;
- топливу;
- температуре горения;
- объемам дымовых газов;
- уровням выбросов загрязняющих веществ.

7.11.2 Полученная информация призвана продемонстрировать соответствие нового оборудования требованиям действующей нормативной документации и пригодность оборудования для экологически безопасной термической обработки отходов, в том числе опасных.

7.11.3 Следует также установить рабочие ограничения по температуре, скорости подачи отходов, условиям сжигания и другим эксплуатационным параметрам.

7.12 Наилучшие доступные технологии обезвреживания отходов термическим способом

7.12.1 В разделе 5.2.1 [12] представлен перечень НДТ обезвреживания отходов термическим способом, включающий следующие этапы, рассмотренные при описании технологий:

- прием поступающих на обезвреживание отходов;
- хранение (накопление) обезвреживаемых отходов;
- предварительная подготовка отходов (сырья);
- технологии, применяемые на этапе термического обезвреживания;
- 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.

7.12.2 Совокупность оборудования, входящего в состав технологической линии, имеет первостепенное значение. Диапазоны конструкционных и технологических параметров определяют ограничения, предъявляемые к сжигаемым опасным отходам.

7.12.3 К критическим характеристикам сжигаемых опасных отходов относят (согласно разделу 5.2.2 [12]):

- содержание ртути;
- частое изменение физико-химических характеристик отходов (теплоты сгорания, влагосодержания, плотности, размеров);
- превышение проектных норм по содержанию некоторых компонентов (хлора, брома, йода, серы, цинка).

7.12.4 Для обезвреживаемых отходов, имеющих критические характеристики, основному технологическому процессу должны предшествовать дополнительные подготовительные процедуры (см. таблицу 5.1 [12]).

7.12.5 Соответствующие мероприятия могут быть определены оператором установки на базе собственного опыта в соответствии с техническим оснащением производственной площадки.

Библиография

[1] Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»

[2] Директива Совета 96/61/ЕС от 24 сентября 1996 г. «О комплексном предупреждении и контроле загрязнений» (Council Directive 96/61/EC of 24 September 1996 concerning Integrated Pollution Prevention and Control)

[3] Директива Европейского парламента и Совета 2008/1/ЕС от 15 января 2008 г. «О комплексном предупреждении и контроле загрязнений» (Directive 2008/1/EC of the European Parliament and of the Council of 15 January 2008 concerning integrated pollution prevention and control)

[4] Директива Европейского парламента и Совета 2010/75/ЕС от 24 ноября 2010 г. «О промышленных эмиссиях (комплексное предупреждение и контроль)» (Directive 2020/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control))

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

[6] Постановление Правительства РФ от 28 сентября 2015 г. № 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий»

[7] Европейский Справочник по наилучшим доступным технологиям обработки отходов. Август 2006 г. (European Commission. Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries. 2006)

[8] Европейский Справочник по наилучшим доступным технологиям сжигания отходов. Август 2006 г. (European Commission. Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration. August 2006)

[9] Проект европейского Справочника по наилучшим доступным технологиям обработки отходов. Декабрь 2015 г. (Joint Research Centre. Institute for Prospective Technological Studies. Sustainable Production and Consumption Unit European IPPC Bureau. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatments. Draft 1. December 2015)

[10] Базельская конвенция. Техническое руководство по термической обработке опасных отходов (Basel Convention. Technical Guidelines on Incineration on land. Basel Convention series/SBC No. 02/04. First Published in 1997 and reprinted in November 2002)

[11] Европейский опыт обращения с отходами производства и потребления//Сборник материалов. Боравская Т.В., Боравский Б.В., Ветошкина Л.П., Голубинская Т.Е., Десяткова К.С., Каплунов В.Ю. Плущевский М.Б., Приймак О.А., Чуркин П.Н./под ред. Алексеева С.М., Чуркина Н.П.: ТПП РФ. — М.: 2010

[12] ИТС 9—2015 Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям «Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)», утвержденный приказом Росстандарта от 15 декабря 2015 г. № 1579

[13] ИТС 15—2016 Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям «Утилизация и обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим способом (сжигание отходов)», утвержденный приказом Росстандарта от 15 декабря 2016 г. № 1887

[14] Поэтапный график создания в 2015—2017 годах отраслевых справочников наилучших доступных технологий (утвержден Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2014 г. № 2178-р)

[15] Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»

[16] Карабасов Ю.С., Чижикова В.М., Плущевский М.Б. Экология и управление. Термины и определения. — М.: МИСИС, 2001

[17] Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

[18] ОДМ 218.2.031-2013 Методические рекомендации по применению золы-уноса и золошлаковых смесей от сжигания угля на тепловых электростанциях в дорожном строительстве

УДК 669.3.006.354 ОКС 13.030.01

Ключевые слова: наилучшие доступные технологии, опасные отходы

Редактор *О.В. Рябиничева*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 07.08.2019 Подписано в печать 26.08.2019. Формат 60×84 1/8 Гарнитура Ариал
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2.95
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» 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