ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 55096— 2012

Ресурсосбережение

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ОБРАБОТКА ОТХОДОВ В ЦЕЛЯХ ПОЛУЧЕНИЯ ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2013

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский центр стандартизации, информации и сертификации сырья, материалов и веществ» (ФГУП «ВНИЦСМВ») совместно с ЗАО «Инновационный экологический фонд»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 349 «Обращение с отходами»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 ноября 2012 г. № 797-ст

4 В настоящем стандарте реализованы нормы Справочника ЕС «Европейская комиссия. Комплексное предупреждение и контроль загрязнений. Справочное руководство по наилучшим доступным технологиям. Обработка отходов. Август 2006 г.»; положений Модельного закона «О предотвращении и комплексном контроле загрязнений окружающей среды», принятого постановлением от 25 ноября 2008 г. № 31-8 Межпарламентской ассамблеи государств — участников Содружества Независимых Государств; положений Модельного закона «Об отходах производства и потребления», принятого постановлением от 30 ноября 2007 г. № 29-15 Межпарламентской ассамблеи государств — участников Содружества Независимых Государств

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «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

© Стандартинформ, 2013

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 Идентификация наилучших доступных технологий 2
5 Регенерация отработанных масел 4
6 Регенерация отработанных растворителей 12
7 Регенерация отработанных катализаторов 15
8 Регенерация отработанного активированного угля 17
9 Регенерация ионообменных смол, используемых в водоподготовке 21
Приложение А (справочное) Наилучшие доступные технологии в сфере обращения с отходами производства 22
Библиография 30

Введение

В настоящее время проблема накопления отходов производства и потребления является одной из основных угроз экологической безопасности Российской Федерации. Неуклонно возрастают объемы образования отходов с последующим их сжиганием или захоронением на полигонах; распространены несанкционированные свалки; продолжается загрязнение рек отходами угледобывающей и лесоперерабатывающей промышленности, коммунального и сельского хозяйства; слабо внедряются технологии по вовлечению отходов в хозяйственный оборот; не используется международный опыт в области обращения с отходами и др. В условиях истощения первичных природных ресурсов практически не учитывается промышленный потенциал накопленных и образующихся отходов, являющихся вторичным техногенным ресурсом.

Решение важнейшей задачи российской экономики — снижение энерго- и материалоемкости единицы ВВП — неразрывно связано с процессом утилизации отходов в качестве вторичных ресурсов. Хотя российские наука и промышленность располагают технологиями и материально-технической базой, обеспечивающими утилизацию практически всех видов отходов, это направление хозяйственной деятельности не реализуется в полной мере.

Загрязнение территорий отходами производства и потребления оказывает значительное негативное воздействие на состояние окружающей среды и здоровье населения. В настоящее время на территории страны накоплено свыше 82 млрд тонн твердых промышленных и бытовых отходов, которые занимают огромные территории, включая дорогостоящие пригородные земли. Отходы отравляют подземные запасы питьевой воды и негативно влияют на ее поверхностные источники.

Отмечается значительное снижение потребления вторичного сырья и вторичных энергоносителей, что объясняется в первую очередь тем, что действующее законодательство не предусматривает экономических стимулов по сокращению добычи и переработки первичного сырья и энергоносителей за счет использования вторичных ресурсов, а также низким технологическим уровнем развития индустрии вторичной переработки отходов.

В последние годы в связи с обострением проблемы отходов и в целях их максимального введения в хозяйственный оборот все индустриальные страны мира пришли к пониманию необходимости проведения согласованной политики и усиления государственного регулирования в области обращения с отходами, а также концентрации на национальном уровне ответственности за управление отходами.

В основу настоящего стандарта положены данные, представленные в Справочнике ЕС [1], представляющем собой руководство по применению наилучших доступных технологий (НДТ) при обработке отходов в целях их последующего использования в качестве вторичных ресурсов. В настоящем стандарте учтены положения модельных законов для государств — участников СНГ «О предотвращении и комплексном контроле загрязнений окружающей среды» [2] и «Об отходах производства и потребления» [3].

В настоящем стандарте установлены методы подготовки отходов пяти видов (отработанных масел, растворителей, катализаторов, активированного угля, ионообменных смол) на основе внедрения НДТ в целях их последующего использования в качестве вторичных ресурсов.

Из отечественного опыта [4] известно, что регенерация отработанных масел осуществляется с помощью различных технологических операций, основанных на физических, физико-химических и химических процессах, и заключается в обработке масел с целью удаления из них продуктов старения и загрязнения.

В качестве технологических процессов обычно соблюдают такую последовательность методов: механический (для удаления из масла свободной воды и твердых загрязнений); теплофизический (выпаривание, вакуумная перегонка); физико-химический (коагуляция, адсорбция). Если их недостаточно, используют химические способы регенерации масел, связанные с применением более сложного оборудования и большими затратами.

Физические методы позволяют удалять из масел твердые частицы загрязнений, микрокапли воды и частично — смолистые и коксообразные вещества, а с помощью выпаривания — легкокипящие примеси. Масла обрабатывают в силовом поле с использованием гравитационных, центробежных и реже электрических, магнитных и вибрационных сил, также применяют фильтрование, водную промывку, выпаривание и вакуумную дистилляцию. К физическим методам очистки отработанных масел относятся также различные массо- и теплообменные процессы, которые применяют для удаления из масел продуктов окисления углеводородов, воды и легкокипящих фракций.

Отстаивание является наиболее простым методом: он основан на процессе естественного осаждения механических частиц и воды под действием гравитационных сил.

В зависимости от степени загрязненности масла, а также от времени, отведенного на его очистку, отстаивание применяют либо самостоятельно, либо как предварительный метод, предшествующий фильтрации или центробежной очистке масла. Основными недостатками этого метода являются большая продолжительность процесса оседания частиц до полной очистки, а также удаление только наиболее крупных частиц размером 50—100 мкм.

Фильтрация — процесс удаления частиц механических примесей и смолистых соединений путем пропускания масла через сетчатые или пористые перегородки фильтров. В качестве фильтрационных материалов используют металлические и пластмассовые сетки, войлок, ткани, бумагу, композитные материалы и керамику.

Центробежная очистка осуществляется с помощью центрифуг и является наиболее эффективным и высокопроизводительным методом удаления (из отработанных масел) механических примесей и воды. Этот метод основан на разделении различных фракций неоднородных смесей под действием центробежной силы. Применение центрифуг обеспечивает очистку масел от механических примесей до 0,005 % по массе, что соответствует 13-му классу чистоты по ГОСТ 17216 и обезвоживание до 0,6 % по массе.

Физико-химические методы нашли широкое применение, к ним относятся коагуляция, адсорбция и селективное растворение содержащихся в масле загрязнений. Разновидностью адсорбционной очистки является ионообменная очистка.

Коагуляция, то есть укрупнение частиц загрязнений, находящихся в масле в коллоидном или мелкодисперсном состоянии, осуществляется с помощью специальных веществ — коагулятов, к которым относятся электролиты неорганического и органического происхождения, поверхностно активные вещества (ПАВ), не обладающие электролитическими свойствами, коллоидные растворы ПАВ и гидрофильные высокомолекулярные соединения. Процесс коагуляции зависит от количества вводимого коагулянта, продолжительности его контакта с маслом, температуры, эффективности перемешивания и т. д. Продолжительность коагуляции загрязнений в отработанном масле составляет, как правило, 20—30 мин, после чего можно проводить очистку масла от укрупнившихся загрязнений с помощью отстаивания, центробежной очистки или фильтрования.

Адсорбционная очистка отработанных масел заключается в использовании способности веществ, служащих адсорбентами, удерживать загрязняющие масло продукты на наружной поверхности гранул и на внутренней поверхности пронизывающих гранулы капилляров. В качестве адсорбентов применяют вещества природного происхождения (отбеливающие земли, бокситы, природные цеолиты) и полученные искусственным путем (силикагель, окись алюминия, алюмосиликатные соединения, синтетические цеолиты).

Адсорбционная очистка может осуществляться контактным методом (масло перемешивается с измельченным адсорбентом), перколяционным методом (очищаемое масло пропускается через адсорбент), методом противотока (масло и адсорбент движутся навстречу друг другу). К недостаткам контактной очистки следует отнести необходимость утилизации большого количества адсорбента, загрязняющего окружающую среду. При перколяционной очистке в качестве адсорбента чаще всего применяется силикагель, что делает этот метод дорогостоящим. Наиболее перспективным методом является адсорбентная очистка масла в движущемся слое адсорбента, при которой процесс протекает непрерывно, без остановки для периодической замены, регенерации или отфильтровывания адсорбента, однако применение этого метода связано с использованием довольно сложного оборудования, что сдерживает его широкое распространение.

Ионообменная очистка основана на способности ионитов (ионообменных смол) задерживать загрязнения, диссоциирующие в растворенном состоянии на ионы. Иониты представляют собой твердые гигроскопические гели, получаемые путем полимеризации и поликонденсации органических веществ и не растворяющиеся в воде и углеводородах. Процесс очистки можно осуществить контактным методом при перемешивании отработанного масла с зернами ионита размером 0,3—2,0 мм или преколяционным методом при пропускании масла через заполненную ионитом колонну. В результате ионообмена подвижные ионы в пространственной решетке ионита заменяются ионами загрязнений. Восстановление свойств ионитов осуществляется путем их промывки растворителем, сушки и активации 5 %-ным раствором едкого натра. Ионообменная очистка позволяет удалять из масла кислотные загрязнения, но не обеспечивает задержки смолистых веществ.

Селективная очистка отработанных масел основана на избирательном растворении отдельных веществ, загрязняющих масло: кислородных, сернистых и азотных соединений, а также при необходимости полициклических углеводородов с короткими боковыми цепями, ухудшающих вязкостно-температурные свойства масел.

В качестве селективных растворителей применяют фурфурол, фенол и его смесь с крезолом, нитробензол, различные спирты, ацетон, метилэтиловый кетон и другие жидкости. Селективная очистка может проводиться в аппаратах типа «смеситель — отстойник» в сочетании с испарителями для отгона растворителя (ступенчатая экстракция) или в двух колоннах: экстракционной для удаления из масла загрязнений и ректификационной для отгона растворителя (непрерывная экстракция). Второй способ экономичнее и получил более широкое применение.

Разновидностью селективной очистки является обработка отработанного масла пропаном, при которой углеводороды масла растворяются в пропане, а асфальтосмолистые вещества, находящиеся в масле в коллоидном состоянии, выпадают в осадок.

Химические методы очистки основаны на взаимодействии веществ, загрязняющих отработанные масла, и вводимых в эти масла реагентов. При этом в результате химических реакций образуются соединения, легко удаляемые из масла. К химическим методам очистки относятся кислотная и щелочная очистки, окисление кислородом, гидрогенизация, а также осушка и очистка от загрязнений с помощью окислов, карбидов и гидридов металлов.

По числу установок и объему перерабатываемого сырья на первом месте в мире находятся процессы с применением серной кислоты. В результате сернокислотной очистки образуется большое количество кислого гудрона — трудно утилизируемого и экологически опасного отхода. Кроме того, сернокислотная очистка не обеспечивает удаления из отработанных масел полициклических аренов и высокотоксичных соединений хлора.

Гидрогенизационные процессы все шире применяются при переработке отработанных масел. Это связано как с широкими возможностями получения высококачественных масел, увеличения их выхода, так и с большой экологической чистотой этого процесса по сравнению с сернокислотной и адсорбционной очистками.

Недостатки процесса гидроочистки — потребность в больших количествах водорода, а порог экономически целесообразной производительности (по зарубежным данным) составляет 30—50 тыс. т/год. Установка с использованием гидроочистки масел, как правило, совмещается с соответствующим нефтеперерабатывающим производством, имеющим излишек водорода и возможность его рециркуляции.

Для очистки отработанных масел от полициклических соединений (смолы), высокотоксичных соединений хлора, продуктов окисления и присадок применяются процессы с использованием металлического натрия. При этом образуются полимеры и соли натрия с высокой температурой кипения, что позволяет отогнать масло. Выход очищенного масла превышает 80 %. Процесс не требует давления и катализаторов, не связан с выделением хлоро- и сероводорода. Среди промышленных процессов с использованием суспензии металлического натрия в отработанном масле наиболее широко известен процесс Recyclon (Швейцария). Процесс Lubrex (Швейцария) с использованием гидроксида и бикарбоната натрия позволяет перерабатывать любые отработанные масла с выходом целевого продукта до 95 %.

Настоящий стандарт содержит приложение А, в котором представлены НДТ в сфере обращения с отходами производства.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ресурсосбережение

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ОБРАБОТКА ОТХОДОВ В ЦЕЛЯХ ПОЛУЧЕНИЯ ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Resources saving.
Best available techniques. Treatment of waste for producing secondary material resources

Дата введения — 2013—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методологию применения наилучших доступных технологий обработки отходов в целях получения вторичных ресурсов.

Настоящий стандарт распространяется на способы обработки (в целях получения вторичных материальных ресурсов) отходов следующих видов:

1) отработанные масла;
2) отработанные растворители;
3) отработанные катализаторы;
4) отработанный активированный уголь;
5) отработанные ионообменные смолы.

Настоящий стандарт не распространяется на отходы, образующиеся на химических, биологических, радиоактивных и военных объектах.

Положения настоящего стандарта предназначены для предприятий, организаций и объединений предприятий, в том числе союзов, ассоциаций, концернов, акционерных обществ, межотраслевых, региональных и других объединений (далее — предприятия), независимо от форм собственности и ведомственной подчиненности, а также для федеральных и региональных органов управления.

Положения, установленные в настоящем стандарте, также предназначены для применения в нормативных документах, научно-технической, учебной, справочной литературе, устанавливающих порядок организации и выполнения работ по стандартизации при обращении с отходами.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО 14050—2009 Менеджмент окружающей среды. Словарь

ГОСТ Р 53719—2009 (ЕН 14182:2002) Ресурсосбережение. Упаковка. Термины и определения

ГОСТ Р 54097—2010 Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации

ГОСТ Р 54529—2011(ЕН 13193:2000) Ресурсосбережение. Упаковка в окружающей среде. Термины и определения

ГОСТ 17216—2001 Чистота промышленная. Классы чистоты жидкостей

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 ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться за-

Издание официальное

меняющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения, приведенные в ГОСТ Р ИСО 14050, ГОСТ Р 54097, ГОСТ Р 54529, ГОСТ Р 53719.

4 Идентификация наилучших доступных технологий

4.1 К наилучшим доступным технологиям (НДТ) в общем случае относятся технологии, которые позволяют внедрять и поддерживать принципы экологического менеджмента, включающие в себя в зависимости от конкретных условий следующие подходы:

а) определение экологической политики предприятия его руководством (приверженность высшего руководства принципам экологического менеджмента рассматривается как необходимое условие для успешного применения принципов экологического менеджмента);

б) разработка и утверждение необходимой последовательности действий при реализации экологической политики;

в) осуществление последовательности действий, указанной в перечислении б), уделяя при этом особое внимание:

- системности и ответственности;
- обучению, информированности и компетентности;
- взаимосвязям;
- участию сотрудников;
- документированию;
- эффективному управлению процессом;
- программе технического обслуживания;
- аварийной готовности и оперативному реагированию;
- обеспечению соблюдения требований природоохранного законодательства;

г) проверка результатов и принятие корректирующих мер, уделяя особое внимание:

- производственному контролю, мониторингу и измерениям [5];
- корректирующим и предупреждающим действиям;
- ведению учета;
- независимому (по возможности) внутреннему аудиту для того, чтобы определить, действительно ли система экологического менеджмента соответствует запланированным мероприятиям, должным образом внедрена и поддерживается;

д) рассмотрение высшим руководством.

4.2 Имеются еще три группы мероприятий, которые могут дополнять вышеперечисленные и рассматриваются как вспомогательные меры. Тем не менее их отсутствие, как правило, не противоречит НДТ. К этим трем группам относятся:

а) рассмотрение и утверждение системы управления и процедур аудита аккредитованным органом по сертификации или внешним верификатором принципов экологического менеджмента;

б) периодическая подготовка и представление (возможно, под внешним контролем) экологической декларации с описанием всех существенных экологических аспектов деятельности предприятия, что позволяет сопоставлять успешность решения экологических задач и достижения экологических целей как с результатами предшествующих периодов, так и с достижениями других предприятий отрасли;

в) внедрение и соблюдение международно признанных добровольных систем, таких как EMAS или ИСО серии 14000. Этот добровольный шаг может показать более высокий уровень приверженности принципам экологического менеджмента. В частности, сертификация по системе EMAS, которая включает в себя все вышеупомянутые мероприятия, демонстрирует более высокий уровень приверженности. Тем не менее нестандартизованные системы в принципе могут быть столь же эффективны при условии, что они надлежащим образом сформированы и реализованы.

4.3 НДТ применительно к области обращения с отходами для максимально полного извлечения ресурсно-ценных фракций предусматривают следующие возможные мероприятия в рамках внедрения принципов экологического менеджмента:

а) на этапе проектирования нового предприятия — усиление внимания к воздействию на окружающую среду при возможном выводе из эксплуатации предприятия;

б) усиление внимания к развитию экологически чистых технологий;

в) сравнение (по возможности) показателей предприятия с показателями других предприятий отрасли на регулярной основе, в том числе в части энергоэффективности и энергосбережения, выбора сырья, выбросов в атмосферу, сбросов в водную среду, потребления воды и образования отходов.

4.4 НДТ применительно к обработке/регенерации отработанных масел заключаются в следующем:

- осуществление тщательного контроля поступающих материалов (отходов) с использованием аналитического оборудования лабораторий (вискозиметрии, инфракрасных систем, хроматографии и масс-спектрометрии в соответствующих случаях) и иных технических средств;
- контроль содержания по меньшей мере хлорированных растворителей и полихлорированных дифенилов;
- использование конденсации в качестве способа обращения с газообразной фазой при использовании испарительного оборудования путем внезапного понижения давления;
- установка вентиляционных трубопроводов от точек погрузки и разгрузки транспортных средств, направление всех воздухоотводных трубопроводов в термический окислитель/мусоросжигательную установку или на адсорбцию активированным углем;
- направление вентиляционных потоков в термический окислитель с очисткой отходящего газа, если в вентиляционном потоке содержатся вещества, содержащие хлор. Если концентрация хлорсодержащих веществ высока, то оптимальным методом обработки является конденсация с последующей щелочной очисткой и с защитным слоем активированного угля;
- использование термического окисления при температуре 850 °С на протяжении 2 с в отношении отходящих газов для вакуумной дистилляции или для воздуха, поступающего из технологических нагревателей;
- использование высокоэффективной вакуумной системы;
- использование в качестве асфальтовой продукции остаточных нефтепродуктов, образовавшихся при вакуумной дистилляции или при использовании пленочных испарителей.

4.5 НДТ применительно к обработке/регенерации отработанных растворителей заключаются в следующем:

- осуществление тщательного контроля поступающих материалов (отходов) с использованием аналитического лабораторного оборудования и иных средств;
- выпаривание остатков из дистилляционных колонн и регенерирование растворителей;
- использование повторной очистки применительно к отработанным маслам в том случае, если выход выше 65 % в пересчете на сухое вещество;
- достижение основных параметров, представленных в таблице 1,с помощью подходящей комбинации методов, являющихся частью технологических процессов первичной, вторичной, биологической и конечной обработки сточных вод, сбрасываемых из блока повторной очистки.

Таблица 1 — Основные параметры сточных вод после очистки

Параметр сточных вод	Содержание (частей на миллион)
Углеводороды	От 0,01 до 5
Фенолы	0,15—0,45

4.6 НДТ применительно к обработке/регенерации отработанных катализаторов заключаются в следующем:

- использование рукавных фильтров для отделения твердых частиц из паров, образующихся при регенерации;
- использование скрубберов SO_x.

4.7 НДТ применительно к обработке/регенерации отработанного активированного угля заключаются в следующем:

- внедрение эффективных процедур контроля качества поступающих на обработку отходов в целях идентификации источника их образования: отработанного угля, использовавшегося в водоподготовке (при производстве питьевой воды) или в пищевой промышленности, и другого отработанного угля (так называемый «промышленный уголь»);

- получение от поставщиков сопроводительных документов с указанием того, для чего использовался отработанный активированный уголь;
- использование печи непрямого нагрева для промышленного угля, что в равной степени может быть отнесено и к активированному углю, использовавшемуся в водоподготовке. Тем не менее ограничения по мощности и коррозионной стойкости могут привести к тому, что окажется возможным использование лишь многоподовых печей или вращающихся печей прямого нагрева;
- использование камеры дожигания при температуре не менее 1100 °С в течение 2 с при содержании избыточного кислорода 6 % для регенерации отработанного промышленного угля с возможным содержанием жаропрочных галогенированных или иных термостойких веществ. В других случаях достаточно менее жестких термических условий;
- использование камеры дожигания при температуре не менее 850 °С в течение 2 с при содержании избыточного кислорода 6 % для регенерации отработанного активированного угля, использованного в водоподготовке и пищевой промышленности;
- соблюдение последовательности реализации процессов очистки дымовых газов, включающих в себя этапы быстрого охлаждения и (или) использования скруббера Вентури и промывки водой, а также вытяжной вентилятор;
- использование щелочи или безводной кальцинированной соды для нейтрализации кислых газов на предприятиях по переработке отработанного промышленного угля;
- установка водоочистных сооружений, включающих в себя соответствующую комбинацию флокуляции, отстаивания, фильтрации и управления показателем pH для обработки активированного угля, использованного в водоподготовке при производстве питьевой воды. Для стоков, образующихся при переработке промышленного угля, применение дополнительных способов очистки (например, обработки гидроксидами металлов или сульфидами) также считается НДТ.

4.8 Идентификация НДТ в сфере обращения с отходами производства представлена в приложении А, сформированном на основе европейского справочника [1].

5 Регенерация отработанных масел

5.1 Методы, рекомендуемые для применения при регенерации отработанных масел.

Регенерация масел — восстановление эксплуатационных свойств отработанных нефтяных масел в целях их повторного использования. Регенерация масел включает в себя очистку, фильтрацию и обезвоживание. После регенерации из отработанных масел получают либо трансформаторное масло для дальнейшего использования, либо другие виды машинного масла (автомобильное, гидравлическое) и различные виды смазок.

В зависимости от глубины изменения первоначальных свойств масла применяют следующие методы регенерации:

- физические (сепарация, фильтрование, отстой);
- физико-химические (адсорбция, коагуляция, очистка с помощью селективных растворителей);
- химические (сернокислотная и щелочная очистка и гидрирование).

5.2 Описание методов регенерации отработанных масел

В настоящем стандарте установлена такая последовательность изложения методов:

- технология, метод;
- сфера применения;
- эксплуатационные данные;
- комплексные воздействия на окружающую среду (может быть совмещено с предыдущим перечислением);
- экономические показатели;
- достигаемые экологические преимущества;
- стимулы.

Примечание — Если в исходном материале отсутствует тот или иной раздел, то установленная в настоящем подразделе последовательность сохраняется.

5.3 Идентификация отработанных масел для регенерации

5.3.1 Как правило, пригодными для регенерации считаются следующие виды отработанных масел:

- моторные масла без хлора (код EWC [6]: 130205);

- гидравлические масла без хлора (код EWC [6]: 130110);
- нехлорированные минеральные диатермические масла (код EWC [6]: 130306);
- моторные масла с хлором (код EWC [6]: 130204) — только при определенных условиях[1)];
- гидравлические масла с полихлорированным дифенилом (код EWC [6]: 130101) — только при определенных условиях[1)];
- гидравлические масла с хлором (код EWC [6]: 130109) — только при определенных условиях[1)].

5.3.2 По физическому состоянию пригодными для регенерации отработанными маслами являются:

- темные моторные масла, которые имеют однородные характеристики и отбираются предприятиями по регенерации;
- темные технические (индустриальные) масла, потенциально пригодные для регенерации, но вследствие наличия в их составе добавок и других веществ, как правило, нежелательные в качестве сырья для предприятий по регенерации;
- светлые технические масла, которые являются относительно чистыми. Эти масла могут быть либо регенерированы непосредственно на предприятии, либо повторно использованы для других целей. Рынок этих отходов специфичен и не зависит от обычной цепочки переработки отходов в качестве вторичных материальных ресурсов;

5.3.3 Сфера применения:

- как правило, для регенерации пригодно от 50 % до 65 % общего количества образующихся отработанных масел;
- для регенерации лучше всего подходят те отработанные масла, которые не слишком сильно загрязнены, имеют высокий индекс вязкости и не содержат сложных эфиров и биосмазочных материалов. Темные моторные масла составляют более 70 % потока отработанных масел. На темные технические масла приходится около 5 % всех отработанных масел, на светлые технические масла приходится около 25 %.

5.3.4 Достигаемые экологические преимущества:

- улучшение качества сырья может привести к повышению экологической эффективности оборудования, а также к улучшению качества продукции;
- разделенные отработанные смазочные материалы могут иметь более высокую стоимость при получении из них топлива и в качестве сырья для дальнейшей переработки;
- если избежать попадания хлорсодержащих соединений (например, растворителей или полихлорированных дифенилов), то можно предотвратить эксплуатационные и экологические проблемы.

5.3.5 Стимулом для внедрения процессов регенерации отработанных масел является экономически обоснованное стремление производить качественную вторичную продукцию, являющуюся конкурентоспособной на рынках сбыта.

5.4 Общие методы повышения эффективности регенерации отработанных масел

5.4.1 К общим методам повышения эффективности регенерации отработанных масел относятся:

а) отправка отстоя (осадка) из вакуумной ректификационной колонны на установки для отделения пропана, что позволяет восстановить 80 % брайтстока (высоковязкого остаточного цилиндрового масла), одновременно сокращая объемы образования отстоя (осадка);

б) отправка нижних фракций отстоя (осадка) из вакуумной ректификационной колонны на установки термического крекинга для производства дизельного топлива;

в) выбор правильного давления в вакуумных ректификационных колоннах (например, трехступенчатый аппарат с пароструйными насосами для получения и поддержания остаточного давления 17 мм рт. ст.). Вакуум может создаваться сухими вакуумными насосами или эффективными многоступенчатыми пароструйными насосами;

г) использование системы очистки для сокращения выбросов летучих органических соединений и для повышения уровня извлечения вторичного сырья;

д) использование сетчатых фильтров для удаления взвесей, например полимерного волокна;

е) использование промежуточной емкости между оборудованием для удаления воды и оборудованием для дистилляции для удаления некоторых веществ, которые могут спровоцировать загрязнение на следующем этапе технологического цикла отходов (при использовании дистилляционной колонны), а также хранение в этой емкости в течение времени, достаточного для реакции присоединения с отработанным маслом. Осадок от этой реакции выделяется из нижней части емкости и перекачивается насосом в хранилище, где обезвоженные масла могут быть отделены для повторного использования.

[1)] Например, при ограниченном содержании хлора или полихлорированного дифенила.

5.4.2 Эксплуатационные данные:

- использование сухих вакуумных насосов может быть затруднено вследствие наличия твердых примесей в отработанных маслах;
- не на всех предприятиях осуществляется контроль выбросов вредных веществ в атмосферу.

5.4.3 Комплексные воздействия на окружающую среду:

- повышение энергоемкости или ресурсоемкости процессов;
- использование пароструйных насосов, приводящее к образованию загрязненной воды.

5.4.4 Экономические показатели:

- производительность предприятий по регенерации отработанных масел варьируется в пределах от 55 % до 75 %, что в основном зависит от применяемых технологий и в меньшей степени — от состава отработанных масел.

5.4.5 Достигаемые экологические преимущества:

- использование сухих вакуумных насосов в соответствии с перечислением В) 5.4.1 настоящего стандарта не приводит к образованию загрязненной воды.

5.4.6 Стимулом для внедрения общих методов повышения эффективности обработки/регенерации очистки отработанных масел является то, что в ЕС действует юридически обязательное предписание применительно к очистке отработанных масел с получением базового масла.

5.5 Наилучшие доступные технологии регенерации отработанных масел

5.5.1 Регенерация отработанных масел отбеливающими землями

5.5.1.1 Используемые для очистки отработанных масел отбеливающие земли представляют собой минеральные вещества, состоящие в основном из монтмориллонитовых глин.

5.5.1.2 Использование отбеливающих земель основано на их способности в естественном виде (флоридиновые глины) или после специальной обработки (бентонитовые глины) поглощать пигменты, муть, смолы и прочие загрязнения.

5.5.1.3 Эксплуатационные данные предполагают, что ожидаемый выход смазочного масла составляет около 50 % в пересчете на сухое вещество.

5.5.1.4 Достигаемые экологические преимущества:

- такой процесс может оказывать значительные негативные воздействия на окружающую среду вследствие образования большого количества загрязненных маслами отбеливающих земель, подлежащих утилизации;
- использование термически активируемых отбеливающих земель позволяет снизить соотношение масло/земля, тем самым увеличив производительность процесса и сократив объемы образования загрязненных маслом земель, подлежащих утилизации.

5.5.1.5 Стимулом для внедрения очистки отработанных масел отбеливающими землями является то, что по сравнению с технологией, предусматривающей сочетание кислотной очистки с адсорбцией отбеливающими землями, в данном случае объемы образования загрязненных маслом земель, подлежащих утилизации, оказываются ниже.

5.5.2 Регенерация отработанных масел с помощью дистилляции и химических методов

5.5.2.1 Данный метод предусматривает использование серии вакуумных испарителей циклонного типа с последующим применением химических методов регенерации полученного масла.

5.5.2.2 Сфера применения: средние предприятия по переработке отработанных масел (~ 25 тыс. т/год).

5.5.2.3 Экономические показатели:

- финансово привлекательный метод ;
- ожидаемый выход смазочного масла составляет около 65 % — 70 % в пересчете на сухое вещество.

5.5.2.4 Достигаемые экологические преимущества:

- правильный выбор метода, например применение экстракции растворителем, может привести к удалению практически всех полициклических ароматических углеводородов.

5.5.2.5 Стимулом для внедрения очистки отработанных масел с помощью дистилляции и химических методов является то, что при использовании технологий подобного типа не образуются остаточные нефтепродукты, поскольку в рамках технологического процесса из них производится товарная продукция (например, для производства удобрений с повторным использованием технической воды).

5.5.3 Регенерация отработанных масел с помощью экстракции растворителями и дистилляции

5.5.3.1 Технология экстракции пропаном состоит из трех этапов и не предусматривает дальнейшей обработки, в том числе:

- предварительной химической обработки с использованием реагентов и катализаторов;
- экстракции основных компонентов смазочного материала жидким пропаном с отделением воды и асфальтовых веществ;
- атмосферной и вакуумной дистилляции для разделения легких фракций и базовых масел для смазочных материалов.

5.5.3.2 Сфера применения:

- существует возможность организации регенерации отработанных масел в регионах с небольшими объемами образования отработанного масла, поскольку оборудование хорошо приспособлено к относительно небольшой загрузке (25—30 тыс. т/год).

5.5.3.3 Эксплуатационные данные:

- выход масла при работе с использованием этой технологии составляет 79 % в расчете на сухое вещество;
- другой источник указывает, что выход, прогнозируемый разработчиками технологии, составляет 72 % — 74 % по базовому маслу и 21 % — 22 % по асфальтам в пересчете на сухое вещество.

5.5.3.4 Достигаемые экологические преимущества:

- при использовании технологии твердые отходы не образуются;
- химическая обработка полученной фракции из отработанного масла смесью химических веществ позволяет преобразовать органически связанный хлор в хлорид натрия;
- после дальнейшей дистилляции вся конечная продукция имеет пониженное содержание хлора (менее 10 частей на миллион);
- в процессе химической реакции удаляются все загрязнения и практически весь хлор (до уровня менее 5 частей на миллион)

5.5.4 Регенерация отработанных масел с помощью пленочного испарителя в сочетании с различными другими способами доочистки

5.5.4.1 Рассматриваемый метод состоит в применении механического уплотнения на вращающихся валах в пленочных испарителях, где производятся (без дальнейшей обработки) темные нефтепродукты, которые можно добавлять к дизельному топливу, но не использовать в качестве базового масла при производстве смазочных материалов. Оборудование вакуумной дистилляции (пленочные испарители) является широко распространенным компонентом многих технологических линий по регенерации отработанных масел. Возможно возникновение неприятного запаха.

5.5.4.2 Сфера применения: производительность пленочных испарителей составляет от 25 до 160 тыс. т/год.

5.5.4.3 Достигаемые экологические преимущества:

- экологические преимущества при применении пленочных испарителей приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Экологические преимущества

Пленочные испарители совместно с	Выход, (%), (связанные с входом для каждого этапа регенерации)
обработкой отбеливающими землями	Общий выход 54 % — 73 %. Удаление воды 88 % — 92 %; дистилляция с использованием пленочных испарителей 80 % — 81 %; вакуумная дистилляция 76 %, очистка отбеливающими землями 95 %
промывкой водой	Продукция высокого качества. Ожидаемый выход смазочного масла, по расчетам владельцев лицензии, составляет около 72 % в пересчете на сухое вещество. Два действующих завода сообщили о выходе до 94 % — 98 %. Другие источники дают следующие оценки по выходу: 88 % при удалении воды; 84 % при дистилляции с применением пленочных испарителей; 86 % при промывке водой. Таким образом, общий выход составляет 64 %
экстракцией растворителями	Общий выход варьируется от 50 % до 67 %; 88 % — 92 % — обезвоживание с дистилляцией; 80 % — 91 % вакуумная дистилляция; 83% — 91 % — финишная обработка методом экстракции
экстракцией растворителями и промывкой водой	Общий выход: 91 % — обезвоживание с разгонкой на фракции; 81 % — вакуумная дистилляция; 97 % — финишная обработка методом экстракции

5.5.5 Регенерация отработанных масел с помощью термодеасфальтизации

5.5.5.1 Сфера применения: этот процесс применяется на крупных предприятиях производительностью 100—180 тыс. т/год и производительностью 40—100 тыс. т/год при использовании промывки водой.

5.5.5.2 Достигаемые экологические преимущества: выход масла, по данным владельцев технологии, составляет 74 % обезвоженного отработанного масла на входе с финишной обработкой с использованием отбеливающих земель (97 % — при обезвоживании и отгонке горючего, 80 % — при деасфальтизации, 95 % — на конечной стадии) и 77 % с финишной обработкой с использованием промывки водой (97 % — при обезвоживании и отгонке горючего, 80 % — при деасфальтизации, 96 % — на конечной стадии) в пересчете на сухое вещество.

5.5.6 Промывка водой при доочистке отработанных масел

5.5.6.1 Метод предусматривает удаление или сжигание кислых отходящих газов при промывке водой. Необходима генерация или приобретение водорода. Промывка водой, скорее всего, не изменяет доли содержания синтетического масла в отработанном масле.

5.5.6.2 Эксплуатационные данные:

- промывка водой обычно увеличивает риски с точки зрения безопасности (из-за необходимости обращения с водородом, находящимся под давлением и при повышенной температуре);
- парциальное давление 100 бар;
- температура 340 °С.
- катализатор NiMo.

5.5.6.3 Достигаемые экологические преимущества состоят в том, что промывка водой является очень эффективным процессом доочистки, поскольку:

- снижает концентрацию остаточных металлов и оксидов металлов или устраняет их из отработанного масла;
- снижает коксуемость;
- сокращает содержание в масле органических кислот и соединений, содержащих хлориды, серу и азот;
- восстанавливает цветовые, ультрафиолетовые и теплофизические свойства;
- снижает содержание полициклических ароматических углеводородов при работе под высоким давлением и при высоких температурах;
- позволяет сохранить или улучшить вязкость в сравнении с исходным сырьем.

5.5.6.4 Стимулы для внедрения:

- повышение качества продукции;
- промывка водой является единственным способом регенерации, одобренным Американским институтом нефти (API).

5.5.7 Регенерация отработанных масел с помощью прямой контактной гидрогенизации

5.5.7.1 Гидрогенизация представляет собой присоединение водорода к химическим элементам или соединениям под влиянием катализаторов.

5.5.7.2 Эксплуатационные данные:

- необходимы генерирование водорода или его приобретение;
- образуются твердые отходы — отработанный катализатор, хлорид натрия и сульфат натрия;
- получающиеся в результате показатели ХПК низки, стоки не содержат сульфидов и хлорорганических соединений, а устойчивый твердый остаток может быть использован при производстве асфальта.

5.5.7.3 К достигаемым экологическим преимуществам метода относятся следующие:

- эффективное извлечение загрязняющих веществ из отработанного масла;
- разрушение галогенированных и кислородсодержащих соединений;
- получение на выходе более чистой продукции [например, с более низким содержанием серы (менее 0,03 процентного соотношения по массе)];
- переработка всего отработанного масла в восстановительной среде, приводящей к образованию полимерных и углеродсодержащих побочных продуктов;
- последующие каталитические преобразования для превращения присутствующих токсичных соединений серы (сульфидов) в нетоксичные сульфаты;
- вторичная переработка газа с высоким содержанием водорода;
- нейтрализация щелочным раствором образующихся кислых газов.

5.5.7.4 Стимулы для внедрения состоят в повышении качества регенерированного масла за счет:

- достижения более высокого качества и лучших характеристик, чем у первичного масла;

- производства масла с низким содержанием серы и фосфора, а также с низким содержание ароматических соединений;
- увеличения индекса вязкости и стойкости к окислению.

5.5.8 Регенерация отработанных масел с помощью экстракции растворителем

5.5.8.1 Сфера применения:
- метод применим без ограничений в данной сфере деятельности.

5.5.8.2 Достигаемые экологические преимущества:
- в процессе производства в качестве отхода не образуются загрязненные отбеливающие земли.

5.5.8.3 Стимулы для внедрения:
- 98 % растворителя может быть регенерировано после экстракции масла;
- технология дешевле в использовании, чем промывка водой.

5.5.9 Регенерация отработанных масел с помощью обработки щелочью (каустической содой) и отбеливающих земель

5.5.9.1 Сфера применения:
- метод применяют для очистки отработанных масел.

5.5.9.2 Эксплуатационные данные:
- используется обработка каустической содой.

5.5.9.3 Достигаемые экологические преимущества:
- высокий выход масла после регенерации;
- выход масла высокого качества выше, чем при применении других доступных технологий;
- нейтрализация осуществляется с использованием кислоты и отбеливающих земель;
- расход отбеливающих земель и кислоты составляет 25 % обычного расхода.

5.5.9.4 Стимулы для внедрения состоят в том, что метод позволяет:
- повысить качество масла;
- достичь такого же уровня качества и характеристик, как у первичного масла;
- получать масла с низким содержанием серы и фосфора, а также с низким содержанием ароматических соединений;
- достичь высокого индекса вязкости и высокой стойкости к окислению.

5.6 Методы обращения с образующимися отходами на предприятиях по регенерации отработанных масел

5.6.1 На предприятиях по регенерации отработанных масел применяются следующие методы при обращении с образующимися отходами:
- сжигание не предназначенных для смазки регенерированных масел в печах, оборудованных системами газоочистки, в целях получения дополнительной энергии для нужд предприятия;
- обработка и утилизация отработавших фильтров;
- применение термической обработки для всех остаточных фракций (нефтепродуктов);
- использование остаточных фракций (нефтепродуктов) после вакуумной дистилляции или выпаривания в качестве асфальтовой продукции.

5.6.2 Достигаемые экологические преимущества:
- уменьшение количества отходов, образующихся при обработке отработанных масел.

5.6.3 Стимулы для внедрения:
- сокращение объемов образования отходов.

5.7 Методы обращения с образующимися стоками на предприятиях по регенерации отработанных масел

5.7.1 На предприятиях по регенерации отработанных масел применяются следующие методы при обращении с образующимися стоками:
- обеспечение обработки всех сточных вод перед их сбросом (например, дистиллированной воды из отработанного масла, технической воды, в том числе конденсата из каустического скруббера);
- использование оборудования для обработки сточных вод (например, деэмульгатора и флокулятора, оборудования для биологической очистки, ультрафильтрации и микрофильтрации);
- повторное использование очищенных сточных вод в качестве охлаждающей воды путем применения подходящих очистных сооружений и приведение сточных вод к качественным характеристикам, позволяющим повторно использовать их за пределами предприятия;
- подача сточных вод на нагреватель наряду с маслами (нефтепродуктами) в целях сжигания вредных составляющих.

5.7.2 Эксплуатационные данные:

- биологическая очистка может быть рассмотрена в качестве метода, однако этот вариант не слишком надежен;
- ежедневный мониторинг выбросов в атмосферу включает в себя контроль уровня выбросов аммиака, но не азота в целом.

5.7.3 Комплексные воздействия на окружающую среду:

- на водоочистных сооружениях обычно происходят выбросы аммиака и летучих органических соединений в атмосферу;
- выбросы фосфора не контролируются.

В таблицах 3 и 4 приведены характеристики стоков.

Таблица 3 — Состав различных примесей на входе и на выходе разного водоочистного оборудования на предприятии по переработке отработанных масел

Параметр	Использование деэмульгатора и флокулятора, мг/л	Использование биологической очистки, мг/л	Использование конечной биологической очистки на предприятии, мг/л
Химическое потребление кислорода (ХПК)			200—500
Общее содержание органического углерода	1800—3500	1300—2200	60—150
Нитриты		1—20	От 0,1 до 1,0
Общий азот		80—280	10—60
Общий фосфор		1—15	2,0—5,0
Адсорбируемые органические галогенпроизводные		0,1—0,4	От 0,10 до 0,25
Углеводороды	50—300	От 1,0 до 10	От 0,1 до 2,0
Бензол и производные		0,01—0,03	Менее 0,01
Фенольный индекс		1—50	Менее 0,2
Pb	От 0,05 до 0,06	Менее 0,05	Менее 0,05
Cd	Менее 0,02	Менее 0,02	Менее 0,02
Cr	От 0,02 до 1,0	Менее 0,02	Менее 0,02
Fe	1—10	1—20	1—10
Cu	От 0,02 до 0,2	От 0,02 до 0,1	От 0,02 до 0,1
Ni	От 0,02 до 0,5	От 0,02 до 0,3	От 0,02 до 0,1
Zn	От 0,1 до 1,0	От 0,1 до 0,1	Менее 0,1

Таблица 4 — Достижимые уровни примесей в сточных водах предприятий по переработке отработанных масел, прошедших биологическую водоочистку

Параметр сточных вод	Содержание
Углеводороды	От 0,01 до 5
Химическое потребление кислорода	20—400*
Фенолы	0,15–0,45
* Значение 400 может быть достигнуто без смешивания очищенных сточных вод с другими водными потоками	

5.7.4 Достигаемые экологические преимущества:

- использование некоторых технологий регенерации масла позволяет избежать образования загрязненных сточных вод, нуждающихся в дальнейшей очистке;
- такие технологии предполагают полную утилизацию воды, содержавшейся в отработанном масле (например, ее использование в системах охлаждения или в производстве удобрений).

5.8 Регенерация отработанных масел на предприятиях по производству смазочных материалов

5.8.1 Экономические показатели:

- конкретную экономию оценить затруднительно, поскольку в любом случае необходимы расходы на техническое обслуживание и модернизацию;
- ожидаемый выход масла составляет около 65 % — 70 % в пересчете на сухое вещество.

5.8.2 Достигаемые экологические преимущества:

- данная технология улучшает качество регенерированного масла по сравнению с существующими технологиями регенерации масла, предусматривающими использование испарителей, деасфальтизации и отбеливающих земель;
- по оценкам экспертов, регенерированное масло по некоторым качественным характеристикам даже лучше, чем первичное минеральное масло, производящееся при тех же условиях.

5.9 Регенерация отработанных масел на нефтеперерабатывающих заводах

5.9.1 Сфера применения:

- этот метод может быть внедрен на действующих предприятиях;
- использование этого метода приводит к изменениям в товарной номенклатуре нефтеперерабатывающих заводов;
- для удовлетворения потребности в тяжелых смазочных материалах нефтеперерабатывающим заводам придется производить и эти фракции (за счет увеличения потребления сырья на установках для сжигания топлива);
- переработка отработанного масла на нефтеперерабатывающих заводах, как правило, не производится вследствие сопряженных с ней значительных технических проблем, которые может вызвать использование отработанного масла на предприятии;
- применяются два возможных варианта смешивания отработанных масел на нефтеперерабатывающих заводах:

а) смешивание с сырьем (как правило, с сырой нефтью). Предварительно обработанное масло смешивается с сырой нефтью, затем смесь проходит через опреснитель, после чего подается на перегонную установку нефтеперегонного завода. В этом случае отработанное масло проходит все этапы технологического цикла нефтеперерабатывающего завода, и большая часть отработанного масла попадает в остаточный продукт вакуумной перегонной колонны. Остаточный продукт вакуумной перегонной колонны содержит большую часть металлов и соединений серы, содержавшихся в отработанном масле. Способы дальнейшего обращения с остаточным продуктом отличаются на различных заводах;

б) смешивание с остаточным продуктом вакуумной перегонной колонны. Предварительно обработанное отработанное масло смешивается с остаточным продуктом вакуумной перегонной колонны. В этом случае отработанные масла практически не перерабатываются на оборудовании нефтеперерабатывающего завода. Смесь содержит все металлы и соединения серы, содержавшиеся в отработанном масле.

5.9.2 Эксплуатационные данные, включая негативные комплексные воздействия на окружающую среду:

- смешивание отработанного масла с сырой нефтью не применяется вследствие значительных технических проблем, которые может вызвать использование отработанного масла на предприятии, например, загрязнения катализатора и сильной коррозии. Примером может послужить наличие металлов в отработанном масле, что приводит к повреждению каталитического слоя при каталитическом крекинге, а также наличие хлорорганических соединений (хлоридов) в отработанном масле, что может вызвать коррозию вследствие образования слабой соляной кислоты на этапе промывки водой;
- испытания показали, что большая часть металлов, содержащихся в отработанном масле, поступает в асфальтовый остаток. При этом качество получаемого вакуумного газойля почти не меняется, не считая небольшого роста содержания хлора, и это качество может считаться достаточным для использования газойля в качестве сырья для каталитического крекинга. Тем не менее испытания также показали, что дополнительная предварительная обработка (отгон легких фракций) отработанного масла может оказаться необходимой для сокращения содержания хлорорганических соединений (хлоридов), которые не удаляются при отгоне легких фракций. В противном случае в вакуумной перегонной колонне эти хлориды отходят с легкими фракциями, вызывая коррозию верхней части колонны и оборудования на любой последующей операции технологического цикла гидрообработки;
- возможное наличие хлорорганичеких соединений (хлоридов) может приводить к образованию слабой серной кислоты при гидроочистке, вызывая сильную коррозию и повышая вероятность нештат-

ных ситуаций. Обычная последовательность процесса переработки не приводит к извлечению всех металлов из отработанного масла, в результате чего оставшиеся металлы могут повредить катализатор каталитического крекинга.

- на нефтеперерабатывающих заводах отработанные масла могут без дальнейшей обработки смешиваться с сырой нефтью (тяжелым маслом) и использоваться в качестве вторичного сырья на установках для сжигания топлива. Сжигание подобного топлива может привести к повышению содержания SO_x и металлов в выбросах. В некоторых странах горелки для тяжелого топлива не оборудуются системами очистки отходящих газов, потому что разрешительная система для этих отраслей основывается на учете совокупного качества выбросов (бабл-принцип) (см. [7]).

5.9.3 Достигаемые экологические преимущества:

- наряду с использованием вторичного сырья данный подход приводит к снижению потребности в сырой нефти;
- метод приводит к снижению потребления коммунальных услуг предприятием по производству смазочных материалов, поскольку при регенерации отработанных масел потребляется меньше коммунальных услуг, чем при использовании первичного сырья, в основном за счет незначительного содержания парафина в отработанных маслах (соответственно, потребность в депарафинизации ниже);
- незначительное сокращение выбросов оксидов серы.

5.9.4 Основания для ограничения сферы внедрения:

- технологическая обоснованность внедрения метода не гарантируется, поскольку его внедрение может привести к серьезным техническим и эксплуатационным проблемам;
- вероятность значительных эксплуатационных проблем делает этот метод непривлекательным для нефтеперерабатывающих заводов;
- в настоящее время технология в промышленности не применяется.

6 Регенерация отработанных растворителей

6.1 Общие положения

6.1.1 Сфера применения:

- растворители, не содержащие хлор, хлорфторуглероды и галогены.

6.1.2 Достигаемые экологические преимущества:

- предотвращение экологических проблем на предприятии;
- с помощью дистилляции отработанные растворители разделяются на растворители, подлежащие повторному использованию, и остатки, не подлежащие повторному использованию.

6.1.3 Стимулы для внедрения. Отработанные растворители можно считать пригодными для регенерации, если они:

- получены из одного источника (одной партии из одного места образования отходов);
- выход продуктов дистилляции составляет более 60 %;
- расходы на дистилляцию не превышают расходы на сжигание.

6.2 Выбор технологий для регенерации отработанных растворителей

6.2.1 Методы повышения эффективности переработки отработанных растворителей включают в себя нижеследующие:

а) применение азеотропной дистилляции;

б) применение вакуумной дистилляции;

в) использование пленочных испарителей;

г) нагревание потока, подаваемого на дистилляцию, с помощью теплообменников с одновременным обеспечением мероприятий для надлежащей теплоизоляции;

д) повторное использование растворителя (там, где растворитель может использоваться один раз для высокого качества очистки, а затем повторно использоваться для очистки или других операций, не требующих 100 %-ного чистого растворителя);

е) использование систем регулирования давления и направление потока отходящих газов на обезвреживание (например, использование фильтрации активированным углем, замкнутых систем и систем регулирования давления при загрузке). Эффективность удаления с помощью фильтра с активированным углем составляет не менее 90 %;

ж) использование дистилляции для разделения органических растворителей и твердых веществ;

и) использование дистилляции для удаления загрязняющих веществ и достижения определенного качества отходов на выходе;

к) обезвоживание с помощью фильтров-отстойников, если растворители содержат воду.

6.2.2 Сфера применения технологий переработки отработанных растворителей:

- вакуумная дистилляция предназначена для обработки растворителей с более высокими температурами кипения (выше 200 °С);
- дистилляция применима для всех растворителей и хладагентов, подлежащих регенерации;
- азеотропная дистилляция обычно используется для улучшения качества регенерации растворителей;
- азеотропная смесь представляет собой смесь жидкостей, которые при кипении ведут себя как одно вещество (то есть и пар, и жидкость имеют одинаковый состав);
- азеотропная дистилляция состоит в добавлении вещества (обычно пара) для формирования азеотропной смеси с растворителем, который подлежит последующей переработке (регенерации);
- азеотропная смесь будет иметь более низкую температуру кипения, чем исходная, и извлечение растворителя таким образом будет облегчено;
- переработка N-метил-2-пирролидона используется в электронной промышленности.

6.2.3 Эксплуатационные данные:

- производительность предприятий варьируется в пределах от 2 до 60 тыс. т/год;
- использование систем регулирования давления при загрузке растворителей обычно используется для сокращения выбросов нестойких летучих органических соединений;
- отходящий газ обычно обрабатывается путем адсорбции на активированном угле.

6.2.4 Комплексные воздействия на окружающую среду:

- повторное применение растворителей может основываться на использовании их на открытых производственных площадках и, к примеру, для очистки оборудования или устройств для нанесения покрытий. В таких случаях необходимо определить состав смеси растворителей, растворители не должны содержать летучих органических соединений, которые могут представлять риск для здоровья человека;
- при дистилляции отработанных растворителей происходят выбросы углеводородов в атмосферу и образуются сточные воды, которые необходимо очищать;
- некоторые органические растворители особенно опасны для здоровья человека.

6.2.5 Достигаемые экологические преимущества:

- повышение разделения отработанных растворителей и повышение эффективности использования растворителя;
- энергопотребление при дистилляции может быть снижено [см. перечисления б) и г) 6.2.1 настоящего стандарта];
- при перечислении.

6.3 Очистка сточных вод на объектах утилизации отработанных растворителей

6.3.1 Сфера применения: некоторые технологические методы, которые используются на объектах утилизации отработанных растворителей, включают в себя использование оборудования по разделению сточных вод, использование ферментеров, использование основных емкостей для сточных вод, использование промежуточных емкостей для сточных вод и использование оборудования для ультрафильтрации.

6.3.2 Эксплуатационные данные:

- объекты обработки отработанных растворителей обычно оснащены водоочистными сооружениями.

6.3.3 Достигаемые экологические преимущества — характеристики сточных вод после очистки приведены в таблице 5.

Таблица 5 — Характеристика стоков из очистных сооружений на объектах регенерации отработанных растворителей

Характеристики	Среднее значение	Единицы измерения
Цвет	—	—
Запах	—	—
pH	8,7	—
Электропроводность	989	мкСм/см

Окончание таблицы 5

Характеристики	Среднее значение	Единицы измерения
Общий фосфор (P)	0,46	мг/л
Общий азот (N)	32,9	мг/л
Химическое потребление кислорода (ХПК)	18	мг/л
Биологическое потребление кислорода $(БПК)_7$	Менее 3	мг/л
Сурьма (Sb)	Менее 0,01	мг/л
Свинец (Pb)	Менее 0,010	мг/л
Кадмий (Cd)	Менее 0,002	мг/л
Хром (Cr)	Менее 0,002	мг/л
Кобальт (Co)	0,006	мг/л
Никель (Ni)	Менее 0,002	мг/л
Цинк (Zn)	0,02	мг/л
Летучие галогенированные углеводороды	4	мкг/л
Адсорбируемые органические галогенпроизводные	320	мкг/л
Примечание — Данные 2002 года.		

6.4 Выпаривание остатков дистилляции

6.4.1 Сфера применения:

- метод не предполагает использования значительных производственных площадей, оборудование легко встраивается в существующие технологические линии;
- метод применим к остаткам дистилляции, образовавшимся при производстве растворителей красок, полимеров, эластомеров, фармацевтической продукции и продуктов питания.

6.4.2 Эксплуатационные данные:

- для обработки остатков дистилляции используют вакуумную сушилку и другое оборудование для сушки;
- для функционирования необходимы тепловая и электрическая энергия;
- существуют системы для ежегодной обработки до 4000 т остатков дистилляции;
- можно получить от 1500 до 2000 т растворителей в год;
- энергозатраты составляют до 0,1 кВт · ч/кг;
- наличие на предприятии раздельных теплых и холодных зон способствует поддержанию оптимального теплового режима.

6.4.3 Комплексные воздействия на окружающую среду:

- летучие органические соединения образуются при обращении со многими видами отходов;
- остаток дистилляции может содержать значительные концентрации растворителя, который, однако, может оказаться пригодным для восстановления;
- следует надлежащим образом обрабатывать и утилизировать образовавшийся твердый остаток;
- происходят выбросы летучих органических соединений в атмосферу, и их также следует надлежащим образом обработать.

6.4.4 Достигаемые экологические преимущества:

- увеличение выхода регенерированных растворителей;
- превращение в товарную продукцию 99 % содержащихся во вторичном сырье растворителей;
- одновременно снижается вероятность возникновения запаха и выбросов летучих органических соединений, причиной которых могут быть остатки дистилляции;
- метод позволяет снизить общую концентрацию растворителя примерно в десять раз. Кроме того, могут быть извлечены товарные полимеры и пигменты.

6.4.5 Стимулы для внедрения:

- повышение выхода регенерированных растворителей;
- сокращение образования отходов.

6.5 Автоматизация сжигания остатков дистилляции растворителей

6.5.1 Сфера применения:

- этот метод является излишним, если оптимизирован производственный процесс в целом.

6.5.2 Эксплуатационные данные:

- автоматизация способствует оптимизации процессов удаления остатков дистилляции растворителей на предприятии;
- из производственных и экологических соображений процесс удаления шлама полностью автоматизирован;
- из-за высокой теплотворной способности перемещение шлама на внутризаводскую линию для сжигания также полностью автоматизировано.

6.5.3 Достигаемые экологические преимущества — осуществляется обработка отходов от процесса переработки отработанных растворителей.

7 Регенерация отработанных катализаторов

7.1 Методы, используемые при регенерации отработанных катализаторов

7.1.1 Сфера применения:

- технологические методы, используемые для рекуперации тепла, различаются на разных предприятиях в зависимости от ряда факторов, таких как востребованность произведенных тепла и энергии на предприятии или вблизи от него, масштаб предприятия, а также вероятность того, что газы или их составляющие могут привести к загрязнению теплообменников;
- многие методы, направленные на рекуперацию энергии, можно сравнительно легко модифицировать, однако иногда могут возникнуть проблемы вследствие металлических отложений в теплообменниках;
- хороший проект основывается на тщательном изучении образующихся веществ и их поведения при различных температурах.

7.1.2 Эксплуатационные данные:

- применение рекуперации тепла для производства электроэнергии или непосредственно в технологическом процессе. Для рекуперации тепла могут использоваться рекуперативные печи, теплообменники и котлы;
- использование кислорода или обогащенного кислородом воздуха или кислорода в печах;
- предварительный подогрев первичного воздуха, поступающего в зону горения печей;
- предварительный нагрев материалов, загружаемых в печь;
- автоматическое управление в месте регулируемого отбора пара с использованием заслонок и вентиляторов, чтобы задействовать необходимые устройства, где и когда они необходимы, например во время загрузки сырья или во время входа оборудования в рабочий режим;
- могут производиться пар или электричество для использования на предприятии или вне предприятия, например, для предварительного нагрева технологического или топливного газа;
- системы очистки теплообменников также используются для поддержания их теплового КПД.

7.1.3 Достигаемые энергоэкологические преимущества:

- рекуперация тепла и энергии важны для данной отрасли промышленности, поскольку энергетические затраты представляют собой значительную часть издержек производства в отрасли;
- использование обогащенного кислородом воздуха или кислорода в печах снижает общее энергопотребление, способствуя полному сгоранию углеродсодержащих фракций;
- объемы отходящих газов значительно сокращаются, позволяя использовать менее мощные вентиляторы;
- преимущества предварительного подогрева воздуха, поступающего в зону горения печей, доказаны и документированы. Если используется воздух, предварительно нагретый до 400 °С, то температура пламени повышается на 200 °С, а в случае предварительного нагрева до 500 °С температура пламени увеличивается на 300 °С. Увеличение температуры пламени приводит к более высокой эффективности и снижению общего потребления энергии;
- альтернативой подогреву воздуха, поступающего в зону горения, служит предварительный нагрев материалов, сжигаемых в печи. Теоретически расчеты показывают, что каждые 100 °С предварительного подогрева экономят 8 % энергии, на практике предварительный нагрев сжигаемых матери-

алов до 400 °С приводит к экономии 25 % энергии, в то время как предварительный нагрев до 500 °С приводит к экономии 30 % энергии.

7.2 Методы, используемые для оптимизации управления технологическим процессом при регенерации отработанных катализаторов

7.2.1 Сфера применения:

а) регулировка температуры в печи и времени пребывания там катализатора для достижения желаемых уровней содержания углерода и серы;

б) применение охлаждения перед поступлением в пылеуловитель с рукавными фильтрами;

в) использование герметизированных печей, позволяющих достичь высоких показателей улавливания дыма и копоти;

г) использование воздуховодов и вентиляторов для передачи собранных газов на нейтрализацию или обработку. Вентиляторы с переменной скоростью вращения используются для сокращения энергопотребления при обеспечении норм извлечения, соответствующих меняющимся условиям, в том числе объему отходящих газов;

д) эффективное управление температурным режимом процесса регенерации;

е) закладывание в проект очень короткого (порядка нескольких минут) времени пребывания в установке для предварительной обработки, чтобы минимизировать изнашивание оборудования, обычно связанное с использованием псевдоожиженного слоя;

ж) применение калибрования (классификации по размерам) после регенерации. Калибрование позволяет удалить короткие частицы катализатора (как правило, те, длина которых не более чем в 2 раза превышает их диаметр), которые не могут быть удалены с помощью обычного просеивания. Например, калиброванию подвергались только относительно мелкие частицы для того, чтобы увеличить среднюю длину частицы на 0,1—0,2 мм, не отбрасывая слишком много материала.

7.2.2 Эксплуатационные данные:

- применение охлаждения до поступления в пылеуловитель с рукавными фильтрами является важным технологическим подходом, поскольку обеспечивает защиту фильтров от высоких температур и позволяет использовать более широкий выбор фильтровальных материалов.

- иногда возможна рекуперация тепла. Температура газов, отходящих из такого теплообменника, может составлять от 200 °С до 450 °С. Второй теплообменник снижает до 130 °С температуру газа, направляемого в пылеуловитель с рукавными фильтрами;

- после теплообменников, как правило, устанавливается циклонный фильтр, который удаляет крупные частицы и действует как искроуловительная камера.

7.2.3 Достигаемые экологические преимущества:

- оптимизация управления производственным процессом повышает эффективность методов борьбы с загрязнениями;

- эффективность улавливания выбросов зависит от качества работы вытяжки, целостности воздуховодов и базируется на использовании надежной системы регулирования давления.

7.2.4 Стимул для внедрения:

- высокие требования, предъявляемые к готовой продукции, получаемой с применением катализаторов.

7.3 Оборудование для борьбы с выбросами загрязняющих веществ, используемое в сфере регенерации отработанных катализаторов

Оборудование для борьбы с выбросами загрязняющих веществ, используемое в сфере регенерации отработанных катализаторов, перечислено в таблице 6.

Таблица 6 — Оборудование для борьбы с выбросами загрязняющих веществ на предприятиях по регенерации отработанных катализаторов

Оборудование	Этап технологического процесса, где оборудование применяется
Тканевый фильтр	На выходе из печей
Мокрый газоочиститель	То же

8 Регенерация отработанного активированного угля

8.1 Выбор печи для регенерации отработанного активированного угля

8.1.1 Сфера применения:

- объектами выбора являются многоподовые печи, вращающиеся печи прямого нагрева, печи непрямого нагрева (там, где нет контакта поверхности печи с дымовыми газами, образующимися при нагреве печи);

- технологическая линия по регенерации активированного угля с использованием многоподовой печи входит в состав предприятий по водоподготовке (производство питьевой воды) и включает в состав технологической линии бункеры для отработанного и регенерированного активированного угля, систему оборотного водоснабжения с оборудованием для транспортирования угля из бункеров и из печи/в печь. Оборудование также имеет прямое подключение к водопроводу для обработки угля с этого конкретного предприятия. Отработанный и регенерированный активированный уголь доставляется с других предприятий с использованием обычных автоцистерн;

- печи непрямого нагрева, как правило, применяют для регенерации некоторых видов отработанных промышленных углей, предполагающей более жесткие температурные требования к камере дожигания:

- концепция непрямого нагрева печей получает все большее распространение, при этом печи нагреваются за счет использования инфракрасных элементов и непрямого нагрева углерода. В результате удается избежать образования горючего газа, что может привести к снижению объемов воздуха, нуждающегося в очистке.

8.1.2 Эксплуатационные данные:

- из-за отсутствия открытых металлических поверхностей вращающиеся печи, как правило, способны работать при более высоких температурах, чем многоподовые печи;

- потери, связанные с продуктами сгорания, при использовании вращающихся печей могут составлять до 15 % по массе;

- особое внимание должно быть уделено уплотнению между вращающейся печью и торцевыми пластинами для предотвращения любой утечки газов и твердых частиц. Утечки из этих точек, как правило, предотвращаются работой печи при небольшом отрицательном давлении;

- конструкция печей непрямого нагрева, как правило, предполагает использование металлических трубопроводов, поэтому печи непрямого нагрева не подходят для широкого промышленного применения из-за проблем с коррозией при регенерации некоторых видов отработанного промышленного активированного угля.

8.1.3 Достигаемые экологические преимущества:

- направление потока продуктов сгорания во вращающихся печах прямого нагрева может быть прямоточным или противоточным по отношению к потоку воздуха для горения. В противоточном режиме работы отходящие газы на выходе из печи имеют более высокую температуру, чем в прямоточном режиме, что дает возможность запроектировать камеру дожигания в соответствии с менее строгими критериями без ущерба для качества уничтожения загрязняющих веществ;

- газообразные продукты сгорания, образовавшиеся при непрямом нагреве печи, направляются к основанию дымовой трубы и объединяются с отходящими из печи газами в целях снижения визуальной видимости дыма, выходящего из трубы. Преимуществом этого метода является более высокое парциальное давление газа в печи, которое, вероятно, сокращает образование оксидов азота. Кроме того, при этом более вероятно образование галогенидов, а не галогенов — галогениды легче отделить в последующих системах газоочистки.

8.1.4 Экономические показатели:

- преимуществом отказа от прямого нагрева печи является устранение необходимости смешивания газообразных продуктов сгорания с технологическими газами. Снижение объема образования газов, требующих нагрева, приводит к экономии энергии и снижению требований к производительности очистного оборудования;

- многоподовая печь имеет значительные преимущества перед другими типами печей с точки зрения эффективности регенерации, так как температура каждого (й) пода (печи) может независимо регулироваться. Направление отходящих газов может быть прямоточным или противоточным по отношению к потоку продуктов сгорания. В некоторых системах камера дожигания может быть частью печи, расположенной на «нулевом» уровне топки. Многоподовая печь демонстрирует лучшие показатели массопереноса и характеристики регулирования температурного режима, чем вращающаяся печь, а

продолжительность сжигания составляет обычно 1—2 ч. Потери с продуктами сгорания могут составлять до 10 % по массе.

8.2 Очистка дымовых газов при регенерации отработанного активированного угля

8.2.1 Применяемые методы:

а) использование камеры дожигания для газов, отходящих из печи. Камера дожигания должна функционировать непрерывно, пока углерод присутствует в печи;

б) проектирование регенератора и связанных с ним воздуховодов и оборудования с учетом необходимости работы под пониженным давлением в целях предотвращения выброса образующихся в регенераторе газов в атмосферу;

в) применение рекуперации тепла. Обычно это предполагает применение теплообменников «газ/газ» для подогрева атмосферного воздуха, поступающего в зону горения и дополнительный подогрев дымовых газов. Образующееся тепло может также использоваться для нагрева котла, производящего пар, который применяется при регенерации активированного угля;

г) охлаждение дымовых газов в секции резкого охлаждения или в скруббере Вентури;

д) использование водного или щелочного скруббера. Также можно использовать метод распылительной абсорбции. При этом необходимо будет обеспечить регулирование pH в растворе, подаваемом в скруббер;

е) направление дымовых газов в дымовую трубу через вытяжной вентилятор с частичным дожиганием дымовых газов;

ж) использование мокрых или сухих электростатических фильтров, скрубберов Вентури или тканевых фильтров. Использование только инерционных сепараторов, например циклонных уловителей, вряд ли позволит достичь низких показателей выбросов.

8.2.2 Сфера применения: дымовые газы, образующиеся в некоторых многоподовых или вращающихся печах, как правило, подвергаются одинаковому процессу очистки. В случае последовательно нагреваемых вращающихся печей тех же результатов можно достичь без применения камеры дожигания.

8.2.3 Эксплуатационные данные:

- регенератор включает в себя камеру дожигания, которая оборудована и эксплуатируется таким образом, что дымовые газы, образующиеся в результате регенерации активированного угля, подогреваются (в рамках управляемого и непрерывного процесса с учетом наиболее неблагоприятных условий) до температуры не менее 850 °С (замеряется у внутренней стенки камеры дожигания) после последней подачи воздуха. Температура должна поддерживаться на протяжении не менее 2 с в присутствии осушенного газа с содержанием кислорода не менее 6 % по объему (замеряется на выходе из камеры дожигания). Для активированного угля, использованного в тех технологических процессах, которые, скорее всего, предполагают применение галогенированных или иных термостойких материалов (например, в отработанном активированном угле их содержание превышает небольшой определенный процент), температура, как правило, повышается, по меньшей мере, до 1100 °С;

- необходимо контролировать время пребывания активированного угля в камере дожигания, минимальную температуру и содержание кислорода в отходящих газах;

- способ очистки дымовых газов зависит от того, каким образом использовался активированный уголь и от вида топлива, используемого для подогрева печи и камеры дожигания.

- оборудование, описанное выше, как правило, может использоваться при переработке активированного угля, отработанного при очистке питьевой воды и в пищевой промышленности.

- для активированного угля, отработанного в промышленности, могут понадобиться более сложные технологии обработки с соблюдением более строгих требований. В подобных случаях может оказаться необходимой дальнейшая химическая очистка для достижения желаемых уровней содержания загрязняющих веществ в выбросах в атмосферу. Для обеспечения полного окисления некоторых тугоплавких соединений после регенерации активированного угля также может оказаться необходимым выдержать его при температуре не менее 1100 °С в течение 2 с в осушенном газе с содержанием кислорода не менее 6 % по объему;

- может использоваться различное оборудование очистки отходящих газов в зависимости от того, как активированный уголь использовался до обработки.

8.2.4 Комплексные воздействия на окружающую среду: для снижения негативного воздействия технологии на окружающую среду предусмотрено направление дымовых газов в дымовую трубу через вытяжной вентилятор с частичным дожиганием дымовых газов.

8.2.5 Достигаемые экологические преимущества:

- предусмотрено снижение выбросов образующихся дымовых газов;

- установка тканевых или керамических фильтров после распылительной сушилки обладает дополнительным преимуществом, заключающемся в возможности дальнейших реакций нейтрализации между задержанными фильтрами твердыми остатками и потоком отходящих газов. Это может привести к снижению щелочных требований к распылительной сушилке на 10 % — 15 % по сравнению с требованиями к мокрому газоочистителю.

В таблице 7 показаны практически достижимые уровни содержания основных веществ в контексте указанных технологических процессов.

Таблица 7 — Оценка выбросов в атмосферу

Вещество	Практически достижимые уровни содержания основных веществ, мг/нм^3
Общее содержание твердых частиц	20
Хлороводород	30
Диоксид серы (в виде SO_2)	50
Оксиды азота (в виде NO_2)	350
Угарный газ (измеряется после последнего впуска атмосферного воздуха)	50
Летучие органические соединения (как С) (исключая твердые частицы)	20
Диоксины и фураны (международный эквивалент токсичности)	1 нг/м^3
Примечание — Вышеуказанные значения концентраций не предназначены для постоянного мониторинга.	

8.2.6 Стимулы для внедрения: при определенных условиях и в целях предотвращения проблем, связанных с загрязнениями атмосферы.

8.3 Очистка сточных вод при регенерации отработанного активированного угля

8.3.1 Применяемые методы:

а) применение двухступенчатого осаждения гидроксидов при различных значениях pH;

б) применение осаждения сульфидов для удаления металлов;

в) использование флокуляции, отстаивания, фильтрации или центрифугирования для отделения взвеси. Может оказаться необходимой стадия предварительной химической или физической обработки для кондиционирования взвешенных твердых частиц и улучшения их отделения;

г) регулирование pH для осаждения конкретных химических веществ и для достижения приемлемого качества стоков;

д) использование природных цеолитов, ионообменных смол, активированного угля и установок обратного осмоса для удаления вредных примесей (например, пестицидов). Допустимо также использование выпаривания для повышения концентрации;

е) применение биологической очистки для удаления БПК, фенолов, цианидов и аммиака.

8.3.2 Сфера применения:

- при необходимости создания системы очистки жидких стоков, образующихся при очистке дымовых газов в процессах регенерации отработанного активированного угля;

- для сточных вод в системах быстрого охлаждения и в системах очистки газообразных продуктов сгорания.

8.3.3 Достигаемые экологические преимущества:

- в таблице 8 приведены достижимые уровни содержания основных веществ в контексте рассматриваемых процессов.

Таблица 8 — Достижимые уровни содержания загрязняющих веществ в сточных водах

Вещество	Достижимый уровень[1)]	Единицы измерения
Взвешенные вещества	1—10[2)]	мг/л
Кадмий	5[3)]	мг/л
Ртуть	1—10	мг/л

Окончание таблицы 8

Вещество	Достижимый уровень[1)]	Единицы измерения
Другие тяжелые металлы	Менее 0,5	мг/л
Симазин	1[4)]	мг/л
Атразин	1[4)]	мг/л

[1)] Указанные уровни представляют собой среднемесячную концентрацию в стоках.

[2)] По седиментации или осаждению. При необходимости, в зависимости от получаемых вод и уровня загрязнения другими веществами, применение фильтрации может помочь в достижении более низких концентраций.

[3)] Осаждением и фильтрацией, использование которых может привести к сокращению загрязняющих веществ на 70 %. Последующая обработка в камере биологической очистки очистного сооружения снизит концентрации загрязняющих веществ до уровня ниже предела обнаружения.

[4)] В случае сточных вод, образующихся при обработке отработанного активированного угля, следовые количества пестицидов могут быть выщелочены из гранулированного активированного угля в сточные воды перед их сбросом в канализацию. В качестве меры предосторожности на многих технологических линиях по регенерации гранулированного активированного угля на выходе в канализацию устанавливаются небольшие угольные фильтры.

8.4 Очистка выбросов загрязняющих веществ при регенерации активированного угля

Способы реализации НДТ очистки выбросов загрязняющих веществ при регенерации активированного угля приведены в таблице 9.

Таблица 9 — Способы реализации НДТ очистки выбросов загрязняющих веществ при регенерации активированного угля

Мероприятия по борьбе с загрязнениями в форме твердых частиц и кислых газов	Способы реализации НДТ
Первоочередные мероприятия применительно к твердым частицам	Обеспечить контроль: - температуры в печи; - скорости вращения печи; - вида подаваемого топлива
Дополнительные мероприятия применительно к твердым частицам и кислым газам	Предусмотреть использование: - механических уловителей; - мокрых скрубберов; - сухих скрубберов; - электростатических пылеуловителей; - тканевых фильтров
Первоочередные меры применительно к NO_x	Снизить температуру печи и температуру горения. Сократить избыток воздуха и, таким образом, понизить концентрацию атомарного кислорода в зонах с наибольшей температурой. Сократить время пребывания в зонах с наибольшей температурой. Управлять плотностью объемного тепловыделения печи и устранять температурные пики. Обеспечить: - рециркуляцию топочных газов; - ступенчатую подачу атмосферного воздуха; - ступенчатое сжигание топлива; - теплоизоляцию печи; - низкое расположение отверстия для поступления вторичного (холодного) воздуха; - сниженное соотношение воздух/топливо
Дополнительные мероприятия применительно к NO_x	Использовать одну из следующих технологий: - селективное каталитическое восстановление (СКВ); - селективное некаталитическое восстановление (СНКВ); - процесс DESONOX (процесс Degussa SO_x — NO_x); - процесс SNOX™ (для удаления SO_2, SO_3, NO_x и твердых частиц из топочных газов); - технология EDTA-Chelate (клешнеобразные соединения — этилендиаминтетрауксусная кислота, ЭДТК)

9 Регенерация ионообменных смол, используемых в водоподготовке

9.1 Методы регенерации ионообменных смол, используемых в водоподготовке

9.1.1 Сфера применения:

- применение системы балансирования pH;
- регенерация горячей водой.

9.1.2 Эксплуатационные данные:

- регенерация горячей водой возможна только для термически стойких ионообменных смол.

9.1.3 Достигаемые экологические преимущества:

- повышение уровня регенерации ионообменных смол;
- альтернативные варианты использования тепла (то есть горячей воды) для регенерации ионообменных смол потенциально обеспечивают сокращение количества сточных вод и требуют более низкого энергопотребления, особенно там, где осуществляется утилизация тепла для регенерации.

9.2 Технологии борьбы с загрязнениями, применимые при регенерации отработанных ионообменных смол

Могут использоваться те же подходы, что и при регенерации активированного угля.

Приложение А
(справочное)

Наилучшие доступные технологии в сфере обращения с отходами производства

А.1 Экологический менеджмент

Система экологического менеджмента связана с непрерывным улучшением экологических показателей на предприятии. Они формируют основу для обеспечения идентификации, внедрения и поддержки НДТ, которые тем не менее важны сами по себе и могут содействовать улучшению экологических характеристик предприятия.

Значительное количество технологических методов, связанных с экологическим менеджментом, представляют собой именно НДТ. Масштаб применения (например, уровень детализации) и характер системы экологического менеджмента (например, стандартизованные или нестандартизованные подходы), как правило, связаны с экологическими характеристиками предприятия и диапазоном воздействий на окружающую среду в результате производственной деятельности.

Основные положения внедрения системы экологического менеджмента рассмотрены в 4.1—4.3. Кроме того, к базовым положениям внедрения системы экологического менеджмента **[№ 1]** относятся следующие подходы (в квадратных скобках полужирным шрифтом указан номер НДТ в соответствии с [1]):

1) обеспечить предоставление полной информации о мероприятиях, проводимых на предприятии **[№ 2]**. Описание, как правило, содержит:

а) описание методов обращения с отходами и предпринимаемых на предприятии мер;

б) схему основных элементов предприятия, имеющих экологическую значимость, в сочетании со схематическим изображением последовательности технологических операций;

в) подробное описание химических реакций, кинетики реакций, энергетического баланса;

г) подробное описание идеологии системы управления и того, как система управления включает в себя данные экологического мониторинга (производственного контроля);

д) подробное описание того, как обеспечивается безопасность при нештатных условиях эксплуатации, таких как мгновенные остановы, запуск и останов технологического цикла;

е) руководство по эксплуатации;

ж) эксплуатационный журнал (также относится к НДТ **[№ 3]**);

и) ежегодный отчет по осуществленным мероприятиям и переработанным отходам. Ежегодный отчет должен также содержать поквартальный баланс отходов и производственных остатков, в том числе вспомогательных материалов, используемых на каждом производственном участке (это также относится к НДТ **[№ 1, перечисление ж)]**);

2) иметь на предприятии эффективную систему административно-хозяйственных мероприятий, включающую в себя мероприятия по техническому обслуживанию, а также надлежащую программу обучения, охватывающую предупреждающие действия, которые работники предприятия предпринимают в части охраны здоровья и техники безопасности и предупреждения возникновения экологических рисков **[№ 3]**;

3) стараться иметь близкие отношения с производителем/держателем отходов для проведения мероприятий, направленных на получение качества отходов, требуемого для процесса переработки **[№ 4]**;

4) постоянно содержать в готовности достаточное количество сотрудников необходимой квалификации. Все сотрудники должны пройти специальную подготовку в соответствии со своей специальностью и получить профессиональное образование **[№ 5]** (также относится к НДТ **[№ 3]**).

А.2 Входящие потоки отходов

НДТ для повышения информированности о входящих потоках отходов заключаются в нижеследующем.

А.2.1 Иметь конкретную информацию о входящих потоках отходов **[№ 6]**. Подобная информация должна формироваться с учетом исходящих потоков отходов, необходимых методов обработки отходов, типа отходов, происхождения отходов, согласованного регламента (также относится к НДТ **[№ 7]**, **[№ 8]** и рисков (относящихся к исходящим потокам отходов и к обработке отходов).

А.2.2 Осуществлять процедуру предварительной приемки **[№ 7]**, содержащую по меньшей мере следующие пункты:

а) проверка поступающих отходов на соответствие их планируемым методам обработки;

б) контроль получения всей необходимой информации о характере процесса (процессов), в рамках которого образуются отходы, в том числе о возможности изменений в этом процессе (процессах). Способность персонала предприятия, задействованного в процедуре предварительной приемки, исходя из профессиональных навыков и (или) практического опыта, решать все необходимые вопросы, имеющие отношение к переработке отходов на предприятии по обработке отходов;

в) проверка наличия системы забора и анализа репрезентативных проб из отходов производственного процесса на предприятии, где образуются отходы;

г) проверка, если контрагентом является не непосредственный производитель отходов, наличия системы тщательного контроля достоверности информации, получаемой на этапе предварительной приемки, в том числе контактных данных производителя отходов и описания отходов в части их состава и категории опасности;

д) контроль указания кода отходов в соответствии с [6];

е) определение подходящего способа обработки для каждого вида отходов, который получают на предприятии посредством определения подходящего метода переработки для каждого нового вида отходов и использования четкой методологии оценки процесса переработки отходов, принимающей во внимание физико-химические свойства отдельных видов отходов и заданные характеристики переработанных отходов.

А.2.3 Осуществлять процедуру предварительной приемки **[№ 8]**, содержащую по меньшей мере следующие пункты:

а) наличие четкой и конкретной системы, позволяющей хозяйствующему субъекту принимать отходы на предприятии только в том случае, если определены конкретный способ их переработки на предприятии и направление их размещения/дальнейшей переработки после переработки на предприятии (см. предварительную приемку в НДТ **[№ 7]**). Применительно к планированию принятия отходов должно быть гарантировано, что предприятие обладает необходимыми производственными мощностями для хранения, переработки и дальнейшего транспортирования отходов (например, обеспечено соответствие критериям качества отходов, установленным контрагентом, занятым их дальнейшей переработкой);

б) наличие системы мероприятий, направленных на полное документирование и регламентирование надлежащего обращения с приемлемыми видами отходов, поступающих на предприятие, например системы предварительного бронирования для гарантирования достаточной пропускной способности предприятия;

в) наличие четких и однозначных критериев для отказа в принятии отходов и для оповещения обо всех несоответствиях;

г) наличие системы выявления максимального объема отходов, который может храниться на предприятии (это также относится к НДТ **[№ 10, перечисление б)]**, **[№ 10, перечисление в)]**, **[№ 27]**, **[№ 24, перечисление ж)]**);

д) применение визуального осмотра входящего потока отходов для проверки их соответствия полученному описанию во время процедуры предварительной приемки. Для некоторых видов жидких и опасных отходов эта НДТ не применяется.

А.2.4 Внедрять различные процедуры отбора проб для всех различающихся отходов, поступающих навалом или в контейнерах **[№ 9]**. Указанные процедуры отбора проб могут содержать следующие пункты:

а) регламенты отбора проб, сформированные с учетом оценки риска. Некоторые аспекты, которые следует принять во внимание, включают в себя идентификацию отходов (например, опасные или неопасные) и информацию о поставщике (например, производителе отходов);

б) проверка соответствующих физико-химических параметров. Соответствующие параметры связаны с информацией об отходах, необходимой в каждом случае (также относится к НДТ **[№ 6]**);

в) регистрация всех отходов;

г) наличие различных процедур отбора проб для массовых грузов (жидких и твердых), больших и малых контейнеров и небольших лабораторных контейнеров. Число отобранных проб должно возрастать пропорционально числу контейнеров. В чрезвычайных ситуациях все небольшие контейнеры должны быть проверены на соответствие сопроводительным документам. Процедура должна предполагать систему для записи количества проб и степени уплотнения;

д) подробности отбора проб отходов из бочек в установленном месте хранения, например время, прошедшее после отбора проб;

е) отбор проб до принятия отходов;

ж) поддержание на предприятии системы документирования схемы отбора проб для каждой загрузки, а также документирования обоснования выбора каждого варианта обработки;

и) наличие системы определения и документирования:

- подходящего места для отбора проб;
- емкости (контейнера), откуда произведен отбор проб (для проб, взятых из бочек, дополнительным параметром будет общее количество бочек);
- число проб и степень их уплотнения;
- режим эксплуатации в момент отбора проб;

к) система контроля обязательности проведения анализа проб, отобранных из отходов;

л) при низкой температуре окружающей среды для обеспечения размораживания отходов перед отбором проб может оказаться необходимой организация временного хранения отходов на предприятии. Это может повлиять на применимость некоторых из перечисленных выше пунктов в рамках данной НДТ.

А.2.5 Предусмотреть наличие на этапе приемки по меньшей мере следующих технологических элементов **[№ 10]**:

а) наличие лаборатории для анализа всех проб — с частотой забора проб и числом проб на единицу объема/число партий, предусмотренных НДТ. Как правило, это требует наличия надежной системы обеспечения качества, методов контроля качества и поддержания системы документирования, подходящей для хранения результатов анализов. В частности, для опасных отходов это обычно означает, что лаборатория должна располагаться непосредственно на предприятии;

б) наличие специальной карантинной зоны хранения отходов, а также установленных в письменном виде процедур по обращению с непринятыми отходами. Если проверка или анализ показывают, что отходы не отвечают критериям приемлемости (в том числе, например, вследствие повреждения, коррозии или отсутствия маркировки бочек), то в карантинной зоне может быть обеспечено временное безопасное хранение отходов. Подобные места хранения должны быть выделены на территории предприятия, а процедуры должны быть разработаны для того, чтобы предоставить время (как правило, речь идет не более чем о нескольких днях) для принятия решения о дальнейшей судьбе подобных отходов;

в) наличие четкой процедуры обращения с отходами, результаты осмотра и (или) анализа которых показывают, что они не отвечают качественным критериям, установленным данным предприятием, или не соответствуют описанию, полученному в ходе предварительной приемки. Процедура должна включать в себя все меры, предусмотренные выданным разрешением или национальным/международным законодательством по информированию компетентных органов, по безопасному хранению полученных отходов в течение любого необходимого периода или по отказу от отходов и их возврату производителю или по отправке в любое другое установленное место назначения;

г) перемещение отходов на склад только после их принятия (это также относится к НДТ **[№ 8]**);

д) выделение зон контроля, разгрузки и отбора проб на плане предприятия;

е) наличие замкнутой системы водооборота (это также относится к НДТ **[№ 63]**);

ж) наличие системы обеспечения того, что персонал предприятия, задействованный в отборе проб, а также в процедурах проверки и анализа, имеет соответствующую квалификацию и надлежащую подготовку и что его подготовка актуализируется на регулярной основе (это также относится к НДТ **[№ 5]**);

и) применение системы отслеживания отходов, предполагающей наличие уникального идентификатора (метки/кода) для каждого контейнера на данном этапе. Идентификатор должен содержать по меньшей мере дату поступления на предприятие и код вида отходов (это также относится к НДТ **[№ 9]**, **[№ 12]**).

А.3 Исходящие потоки отходов

НДТ для повышения информированности об исходящих потоках отходов заключаются в необходимости анализировать исходящие потоки отходов с точки зрения их соответствия параметрам, важным для принимающего предприятия (например, полигона или мусоросжигательного завода) **[№ 11]**.

А.4 Системы управления (менеджмента)

НДТ заключаются в нижеследующем.

А.4.1 Необходимо иметь систему, позволяющую гарантировать контроль движения отходов **[№ 12]**. Для учета физико-химических свойств отходов (например, того, представляют они собой жидкость или твердое тело), типа процесса переработки отходов (например, непрерывного или дискретного), а также для учета изменений, которые могут произойти с физико-химическими свойствами отходов при их переработке, могут потребоваться различные процедуры. Надежная система отслеживания содержит следующие позиции:

а) документирование процедур посредством блок-схем и материальных балансов (также относится к НДТ **[№ 2, перечисление а)]**);

б) проведение контроля движения отходов на протяжении нескольких этапов (например, предварительной приемки/приемки/хранения/обработки/отправки). Записи могут производиться и актуализироваться на постоянной основе для отражения поставок, применяемых методов обработки и дальнейшей отправки. Записи сохраняются в течение, как минимум, 6 мес после отправки отходов;

в) фиксация информации о характеристиках отходов и об источниках потоков отходов таким образом, чтобы она была доступна в любое время. Каждой партии отходов должен быть присвоен код, который должен быть доступен в любое время для того, чтобы позволить оператору (хозяйствующему субъекту) определить, где именно на предприятии находится конкретная партия отходов, какой период времени она находится на предприятии и предполагаемые или реализованные методы ее обработки;

г) наличие компьютерной базы (баз) данных с регулярным осуществлением их резервного копирования. Система контроля движения отходов обеспечивает инвентаризацию отходов/управление складскими запасами и включает в себя: дату поступления отходов на предприятие, данные о производителе отходов, данные о предыдущих держателях отходов, уникальный идентификатор, результаты анализов, проведенных при предварительной приемке и при приемке, тип и размер упаковки, предполагаемый способ обработки/размещения, точный отчет о характере и количестве отходов, находящихся на предприятии, включающий в себя информацию об их опасности, о том, где находятся отходы с привязкой к плану предприятия, и о том, на каком этапе утилизации отходы находятся в настоящий момент;

д) перемещение бочек и других мобильных контейнеров (или погрузка в целях вывоза с территории предприятия) исключительно по поручению соответствующего руководителя и при условии, что эти перемещения зафиксированы в системе отслеживания.

А.4.2 Необходимо обеспечить наличие и применение правил смешивания/комбинирования отходов, предназначенных для уменьшения числа видов отходов, которые могут быть смешаны/комбинированы, в целях предотвращения дополнительных загрязнений на предприятиях, которые будут принимать отходы далее по технологической цепочке **[№ 13]**. Эти правила должны учитывать вид отходов (например, опасные, неопасные),

применяемый способ их обработки, а также способы обращения с ними, предполагаемые к использованию после их выхода с предприятия.

А.4.3 Необходимо иметь на предприятии регламент разделения и совместимости отходов **[№ 14]** (также относится к НДТ **[№ 13]**, **[№ 24, перечисление в)]**), включающий в себя:

а) ведение учета тестирования, включающего в себя какие-либо реакции, приводящие к снижению уровня безопасности (повышение температуры, образование газов или повышение давления); учет рабочих параметров (изменение вязкости и отделение или осаждение твердых веществ) и любых других соответствующих параметров, например образование запахов;

б) укладку контейнеров из-под химических веществ в отдельные бочки/барабаны в зависимости от класса их опасности. Несовместимые химические вещества (например, окислители и легковоспламеняющиеся жидкости) не следует складировать в одних и тех же бочках.

А.4.4 Необходимо обеспечить наличие подхода к повышению эффективности переработки отходов **[№ 15]**, обычно включающего в себя поиск подходящих индикаторов, отражающих эффективность переработки отходов и программы мониторинга (это также относится к НДТ **[№ 1]**).

А.4.5 Необходимо разработать структурированный план действий при нештатных ситуациях **[№ 16]**.

А.4.6 Необходимо обеспечить наличие и надлежащее использование журнала нештатных ситуаций **[№ 17]** (см. относящееся к НДТ **[№ 1]** и к системе менеджмента качества).

А.4.7 Необходимо обеспечить наличие на предприятии плана борьбы с шумом и вибрацией в рамках внедрения принципов экологического менеджмента **[№ 18]** (также относится к НДТ **[№ 1]**). Для некоторых предприятий по обработке отходов шум и вибрация могут не представлять собой экологической проблемы.

А.4.8 Необходимо на стадии проектирования предусмотреть условия консервации/ликвидации предприятия **[№ 19]**. Для действующих предприятий, а также в том случае, если выявлены проблемы с выводом предприятия из эксплуатации, следует внедрить на предприятии программу планирования вывода из эксплуатации (это также относится к НДТ **[№ 1]**).

А.5 Управление коммунальными услугами и сырьевыми потоками

НДТ заключаются в нижеследующем.

А.5.1 Необходимо представить данные о потреблении энергии и ее генерации **[№ 20]** (включая генерацию для потребителей вне предприятия) по типу источника энергии (например, электроэнергия, газ, традиционные виды жидкого топлива, традиционные виды твердого топлива и отходы). НДТ включают в себя:

а) отчетную информацию о потреблении энергии в сравнении с энергией, поставленной на предприятие;

б) данные о количестве энергии, направляемой за пределы предприятия;

в) предоставление информации об энергетических потоках (например, в виде диаграмм или энергетических балансов), демонстрирующей использование энергии во всем производственном процессе.

А.5.2 Следует постоянно повышать энергетическую эффективность предприятия **[№ 21]** посредством:

а) разработки плана энергетической эффективности;

б) использования технологических подходов, которые позволяют снизить энергопотребление и тем самым сократить как прямые (тепло и выбросы/сбросы при генерации энергии на предприятии), так и косвенные (выбросы удаленной электростанции) выбросы/сбросы;

в) определения и расчета удельной энергоемкости конкретного вида (видов) деятельности, установки ключевых показателей энергоэффективности на ежегодной основе (например, МВт · ч/т перерабатываемых отходов); это также относится к НДТ **[№ 20]**.

А.5.3 Целесообразно проведение (например, на ежегодной основе) внутреннего сопоставления удельного потребления сырья **[№ 22]**.

А.5.4 Целесообразно изучение возможностей использования отходов в качестве сырья для обработки других видов отходов **[№ 23]**. Если отходы используются для обработки других видов отходов, необходимо наличие специализированной системы, гарантирующей доступность источника подобных отходов. Если постоянное наличие подобных отходов не может быть гарантировано, на предприятии должна присутствовать альтернативная система обработки отходов или должен присутствовать запас другого сырья во избежание ненужного ожидания обработки отходов.

А.6 Упаковка, размещение, хранение отходов и погрузочно-разгрузочные работы

НДТ заключаются в нижеследующем.

А.6.1 Целесообразно применение следующих технологических подходов **[№ 24]**, связанных с:

а) размещением складских площадей:

- вдали от водотоков и границ предприятия;
- с устранением или минимизацией двойной перегрузки отходов на территории предприятия;

б) обеспечением того, чтобы система водоотведения складских площадей могла принимать все возможные загрязненные стоки, а также того, чтобы стоки от несовместимых видов отходов не могли войти в соприкосновение друг с другом;

в) использованием специальной зоны/склада, оснащенной всем необходимым для того, чтобы организовать безопасную сортировку и перепаковку небольших объемов лабораторных отходов или других аналогичных видов

отходов. Эти отходы сортируются в зависимости от их класса опасности с учетом любых возможных проблем вследствие несовместимости различных видов отходов, а затем упаковываются. После этого они помещаются в соответствующую складскую зону;

г) обращением с пахучими материалами в полностью закрытых или соответствующим образом оснащенных емкостях и хранением их в закрытых зданиях, подключенных к очистному оборудованию;

д) обеспечением того, что все соединения между емкостями могут перекрываться с помощью запорно-регулирующей арматуры. Сливные трубопроводы должны быть направлены в дренажную систему в пределах предприятия (то есть в соответствующий защищенный от утечек участок или в другую емкость);

е) наличием мер предосторожности, направленных на предотвращение наращивания осадка выше определенного уровня и появления пены, которая может повлиять на эффективность подобных мер в емкостях для жидкостей, например путем регулярной проверки емкостей, отсасывания осадка для соответствующей дальнейшей обработки и использования антипенообразователей;

ж) оснащением резервуаров и емкостей соответствующими системами предупреждения образования загрязнений в том случае, когда возможно образование выбросов в атмосферу, наряду с измерителями уровня и системами оповещения. Эти системы должны быть достаточно надежными (в состоянии функционировать при наличии осадка и пены), должно регулярно проводиться их техническое обслуживание;

и) хранением жидких органических отходов, характеризующихся воспламенением при низкой температуре, в атмосфере азота для того, чтобы сохранить их инертность. Каждый резервуар следует помещать в водонепроницаемой складской зоне. Утечки газа следует собирать и обрабатывать.

А.6.2 Целесообразно проводить отдельную обваловку зон слива жидкостей и складских зон с использованием насыпей, которые являются непроницаемыми и устойчивыми по отношению к хранимым материалам **[№ 25].**

А.6.3 Целесообразно использование следующих методов применительно к маркировке цистерн и технологических трубопроводов **[№ 26]:**

а) четкая маркировка всех емкостей применительно к их содержимому и емкости, а также применение уникальных идентификаторов. Цистерны должны быть надлежащим образом маркированы в соответствии с установленной системой в зависимости от того, как они используются и что содержат;

б) обеспечение того, что маркировка отражает различия между сточными водами, технологическими водами, горючими жидкостями и горючими парами, а также направлениями потока (входящий или исходящий поток);

в) ведение учета всех емкостей, предполагающего указание уникального идентификатора емкости, их вместимости; описание их конструкций, в том числе в части использованных материалов; приложение графиков технического обслуживания и результатов проведенных проверок; данные об арматуре, а также указание видов отходов, которые могут храниться/обрабатываться в емкостях, включая температуру их возгорания.

А.6.4 Целесообразно принятие мер для предотвращения проблем, которые могут возникнуть при хранении/накоплении отходов **[№ 27]**. Это может противоречить НДТ **[№ 23]** в том случае, если отходы используются в качестве реагента.

А.6.5 Целесообразно в связи с перегрузкой отходов предусмотреть **[№ 28]:**

а) наличие систем и регламентов для обеспечения безопасной передачи отходов на хранение;

б) наличие на предприятии системы управления погрузкой и разгрузкой отходов, принимающей во внимание любые риски, которые могут при этом возникнуть. Некоторые варианты такой системы представляют собой «билетную» систему, контроль силами персонала предприятия, использование ключей или цветового кодирования соединений/шлангов или использование арматуры разного размера;

в) обеспечение того, что квалифицированный специалист посещает предприятие — держатель отходов, чтобы выявить наличие лабораторных отходов, ранее образовавшихся отходов, отходов неясного происхождения или неопределенного вида (особенно затаренных в бочки) для их последующей классификации и упаковки в специальные контейнеры. В некоторых случаях отдельно упакованные отходы должны быть защищены от механических повреждений в бочке (барабане) с наполнителями, подобранными исходя из свойств упакованных отходов;

г) запрет использования поврежденных шлангов, арматуры и соединений;

д) сбор отходящих газов из емкостей и контейнеров при обработке жидких отходов;

е) выгрузка твердых отходов и осадка в закрытых помещениях, которые оборудованы вытяжными вентиляционными системами с очистным оборудованием, в том случае, если обрабатываемые отходы могут вызывать выбросы в атмосферу (например, запахов, пыли, летучих органических соединений);

ж) обеспечение того, что складирование различных партий отходов происходит только после их тестирования на совместимость (это также относится к НДТ **[№ 13], [№ 14], [№ 30]**).

А.6.6 Целесообразно обеспечение того, чтобы складирование/смешивание упакованных отходов проводилось в соответствии с инструкцией, под наблюдением и осуществлялось квалифицированным персоналом **[№ 29].** Для отдельных видов отходов подобное складирование/смешивание должно производиться под местной вытяжной вентиляцией.

А.6.7 Целесообразно обеспечение того, чтобы производилось необходимое разделение отходов при их хранении исходя из их химической несовместимости **[№ 30]** (также относится к НДТ **[№ 14]**).

А.6.8 Целесообразно применение следующих технологических подходов, связанных с перегрузкой отходов в контейнерах **[№ 31]:**

а) хранение отходов в контейнерах под навесом. Это также может относиться к любым контейнерам, которые хранятся в ожидании отбора проб и опорожнения. Существуют некоторые исключения в применимости этого метода к контейнерам или отходам, не подверженным воздействиям окружающей среды (например, солнечного света, температуры, воды). Зоны под навесами должны иметь необходимые средства вентиляции;

б) поддержание наличия и доступности складских площадей для контейнеров с веществами, чувствительными к теплу, свету и воде, оборудованных навесами и защищенных от источников тепла и прямых солнечных лучей.

А.7 Другие распространенные методы, не упомянутые выше

НДТ заключаются в нижеследующем.

А.7.1 Целесообразно проведение операций по дроблению, измельчению и просеиванию в местах, оборудованных вытяжными вентиляционными системами, связанными с очистным оборудованием при работе с материалами, которые могут привести к образованию выбросов в атмосферу (например, запахов, пыли, летучих органических соединений) **[№ 32].**

А.7.2 Целесообразно проведение операций по дроблению/измельчению при полной герметизации и в присутствии инертного газа для бочек/контейнеров, содержащих легковоспламеняющиеся или сильно летучие вещества **[№ 33]**. Эти операции позволят предотвратить возгорание. Используемый инертный газ следует надлежащим образом утилизировать.

А.7.3 Целесообразно выполнение процессов мойки/промывки **[№ 34]** с учетом:

а) выявления вымываемых компонентов, которые могут присутствовать в отходах, подлежащих промывке (например, растворителей);

б) передачи промывных вод для надлежащего хранения с последующей обработкой теми же методами, что и отходы, при мойке которых они образовались;

в) использования очищенных сточных вод предприятия по переработке отходов вместо первичной воды. Полученные сточные воды могут обрабатываться в очистных сооружениях или повторно использоваться на предприятии.

А.8 Обработка выбросов в атмосферу

Для предотвращения или контроля выбросов, преимущественно пыли, запахов и летучих органических соединений и некоторых неорганических соединений, НДТ заключаются в нижеследующем.

А.8.1 Целесообразно ограничение использования открытых резервуаров, емкостей и котлованов **[№ 35]** посредством:

а) недопущения прямого выпуска воздуха из вентиляционного оборудования или выбросов в атмосферу посредством вывода всех вентиляционных потоков в соответствующие системы очистки — при хранении материалов, которые могут способствовать образованию выбросов в атмосферу (например, запахов, пыли, летучих органических соединений);

б) хранения отходов или сырья под навесом или в покрытом виде или в водонепроницаемой упаковке (это также относится к НДТ **[№ 31, перечисление а)]**);

в) подключения пространства над отстойными резервуарами (например, отстаивание отработанного масла является этапом предварительной обработки на установках для химической очистки) к общей системе обработки выбросов и газоочистки предприятия.

А.8.2 Целесообразно использование замкнутой системы с повышенным или пониженным давлением для отправки на подходящее оборудование для очистки загрязнений **[№ 36].** Этот метод особенно важен для технологических процессов, которые связаны с передачей летучих жидкостей, в том числе при погрузке/разгрузке цистерн.

А.8.3 Целесообразно применение вытяжной системы нормированной производительности, покрывающей сборные резервуары, зоны предварительной обработки, резервуары для хранения, смесительные/растворные резервуары и зоны фильтр-прессов, или применение отдельной системы для обработки отходящих газов из каждого из резервуаров (например, фильтры из активированного угля для отходящих газов резервуаров, содержащих отходы, загрязненные растворителями) **[№ 37]**.

А.8.4 Целесообразна правильная эксплуатация и обслуживание очистного оборудования, в том числе надлежащее обращение с отработанными фильтрами из систем мокрой газоочистки, включая их обработку и размещение **[№ 38]**.

А.8.5 Целесообразно наличие системы мокрой газоочистки для основных неорганических газообразных выбросов на тех участках технологической цепи, которые характеризуются наибольшими объемами подобных выбросов **[№ 39].** Установление вспомогательного модуля газоочистки на некоторых системах предварительной обработки, если выбросы несовместимы или слишком концентрированы для основной системы газоочистки.

А.8.6 Целесообразна разработка регламентов обнаружения и устранения утечек на предприятиях, которые позволяют работать: а) с большим количеством трубопроводов и складских помещений; б) с веществами, утечка которых может легко произойти и привести к возникновению экологических проблем (например, к поступлению загрязняющих веществ в атмосферу или к загрязнению почвы) **[№ 40].** Это можно рассматривать как элемент реализации принципов экологического менеджмента (также относится к НДТ **[№ 1]**).

А.8.7 Целесообразно обеспечить с помощью подходящей комбинации технологических подходов, направленных на предупреждение и (или) сокращение загрязнений, сокращение выбросов в атмосферу до уровней, установленных в таблице А.1 **[№ 41]**.

Таблица А.1

Характеристика воздуха	Уровни выбросов, связанные с использованием НДТ, мг/м^3
Летучие органические соединения	7—20[1)]
Твердые частицы	5—20

[1)] Для партий с низким содержанием летучих органических соединений верхний предел диапазона может быть расширен до 50.

Примечание – Методы, упомянутые выше в разделе НДТ «Обработка выбросов в атмосферу» (НДТ **[№ 35—41]**), также способствуют предупреждению и (или) сокращению загрязнений.

А.9 Обращение со сточными водами

НДТ заключаются в нижеследующем.

А.9.1 Целесообразно сокращение использования вод и загрязнения вод **[№ 42]** посредством:

а) применения методов, направленных на гидроизоляцию рабочей зоны и сохранность складских запасов;

б) проведения регулярных проверок резервуаров и загрузочных бункеров, особенно в случае их подземного расположения;

в) применения разделенных водоотводов в зависимости от источника вод (воды с крыши, воды с дорог, технической воды);

г) использования пруда-отстойника;

д) проведения регулярного аудита водопотребления в целях сокращения водопотребления и предотвращения загрязнения вод;

е) отделения технологической воды от ливневых вод (это также относится к НДТ **[№ 46]**).

А.9.2 Целесообразна разработка на предприятии регламентов для обеспечения того, чтобы установленные требования к качеству сточных вод соответствовали наличествующим на предприятии системам очистки или удаления сточных вод **[№ 43]**.

А.9.3 Целесообразно предотвращение прохождения сточных вод в обход очистных сооружений **[№ 44]**.

А.9.4 Целесообразно предусмотреть наличие и эксплуатацию оградительных устройств, обеспечивающих сбор дождевой воды в рабочей зоне, а также вод от промывки емкостей, случайных разливов, промывки бочек и пр., и их возврат на перерабатывающее предприятие или сбор в перехватывающем коллекторе **[№ 45]**.

А.9.5 Целесообразно разделение системы сбора потенциально более загрязненных вод и потенциально менее загрязненных вод **[№ 46]**.

А.9.6 Целесообразно предусмотреть наличие бетонного основания на всей территории обработки отходов **[№ 47]**, воды с которого стекают во внутреннюю систему водоотведения предприятия, выведенную к емкостям для хранения или к перехватывающему коллектору, в который также могут попадать ливневые воды и любые другие утечки. Перехватывающие коллекторы со сливом в канализацию обычно нуждаются в системах автоматического контроля, например, водородного показателя, которые могут послужить предотвращению слива в канализацию (также относится к НДТ **[№ 63]**).

А.9.7 Целесообразно предусмотреть сбор ливневых вод в специальный коллектор для их проверки, обработки в случае их загрязнения и последующего использования **[№ 48]**.

А.9.8 Целесообразно предусмотреть на предприятии максимизацию повторного использования очищенных сточных вод и ливневых вод **[№ 49]**.

А.9.9 Целесообразно проведение ежедневных проверок системы обращения со сточными водами и ведение журнала всех проведенных проверок посредством внедрения системы мониторинга качества сбрасываемых сточных вод и осадка непосредственно на предприятии **[№ 50]**.

А.9.10 Целесообразно применить следующие методы **[№ 51]**:

- во-первых, выявление сточных вод, которые могут содержать опасные вещества (например, адсорбируемые органические галогенпроизводные, цианиды, сульфиды, ароматические соединения, бензол или углеводороды в растворенном виде, эмульгированные или нерастворенные, а также металлы, такие как ртуть, кадмий, свинец, медь, никель, хром, мышьяк и цинк);
- во-вторых, отделение ранее выявленных потоков сточных вод на предприятии;
- в-третьих, обеспечение специальной обработки сточных вод на предприятии или за его пределами.

А.9.11 Целесообразно, в конечном итоге, после применения НДТ **[№ 42]**, обеспечить выбор и применение надлежащего способа обработки для каждого типа сточных вод **[№ 52]**.

А.9.12 Целесообразно внедрение мер по повышению надежности проведения необходимых мероприятий по управлению и устранению загрязнений окружающей среды (например, путем оптимизации процессов осаждения металлов) **[№ 53].**

А.9.13 Целесообразно определение основных химических компонентов очищенных сточных вод (в том числе состав ХПК), а затем проведение обоснованной оценки влияния этих химических компонентов на окружающую среду **[№ 54]** (учитывая установленные ограничения).

А.9.14 Целесообразно обеспечить сброс сточных вод из хранилища только после завершения всех мероприятий, направленных на обработку сточных вод, и проводить последующий контроль **[№ 55].**

А.9.15 Целесообразно посредством применения подходящей комбинации технологических подходов добиться достижения установленных в таблице А.2 концентраций загрязняющих веществ перед их сбросом **[№ 56].**

Таблица А.2 — Содержание загрязняющих веществ в сточных водах

Характеристики сточных вод	Содержание загрязняющих веществ в сбрасываемых сточных водах при использовании НДТ, частей на миллион
Химическое потребление кислорода (ХПК)	20—120
Биологическое потребление кислорода (БПК)	2—20
Тяжелые металлы (Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)	0,1—1
Высокотоксичные тяжелые металлы: As Hg Cd Cr (VI)]	 Менее 0,1 0,01—0,05 0,1—0,2 0,1—0,4
Примечание — Методы, упомянутые выше в разделе НТД «обращение со сточными водами» (НДТ **[№ 42—55]**), также способствуют достижению этих целей.	

А.10 Обращение с твердыми отходами, образовавшимися в производственном процессе на предприятии по обработке отходов

НДТ заключаются в нижеследующем.

А.10.1 Необходимо обеспечить наличие плана обращения с твердыми отходами, как части реализации принципов экологического менеджмента **[№ 57]**, включая:

а) надлежащее ведение административно-хозяйственной деятельности (это также относится к НДТ **[№ 3]**);

б) наличие на предприятии методов сравнения эффективности в разные периоды времени (это также относится к НДТ **[№ 22]**).

А.10.2 Рекомендуется как можно более частое использование многоразовой упаковки (бочек, контейнеров, среднетоннажных контейнеров, поддонов и пр.) **[№ 58].**

А.10.3 Целесообразно повторное использование бочек, если они находятся в хорошем рабочем состоянии **[№ 59]**. В остальных случаях они должны быть отправлены на надлежащую обработку.

А.10.4 Целесообразно поддержание контроля нахождения отходов на предприятии, полученных предприятием, с записями о количестве переработанных отходов посредством сопоставления записей о количестве отходов **[№ 60]** (также относится к НДТ **[№ 27]**).

А.10.5 Целесообразно по возможности повторное использование отходов от одного вида деятельности/обработки отходов в качестве сырья для другого **[№ 61]** (также относится к НДТ **[№ 23]**).

А.11 Предотвращение загрязнения почвы

НДТ заключаются в нижеследующем.

А.11.1 Целесообразны создание и последующее поддержание в надлежащем состоянии напольных покрытий площади рабочей зоны, включая применение мер по предотвращению или быстрой ликвидации утечек и разливов, а также обеспечение обслуживания дренажных систем и других подземных коммуникаций **[№ 62].**

А.11.2 Целесообразно использование непроницаемого внешнего и внутреннего водоотвода предприятия **[№ 63].**

А.11.3 Целесообразны сокращение использования производственных площадей и минимизация использования подземных емкостей и трубопроводов **[№ 64]** (также относится к НДТ **[№ 10, 25, 40]**).

Библиография

[1] Справочник ЕС «Европейская комиссия. Комплексное предупреждение и контроль загрязнений. Справочное руководство по наилучшим доступным технологиям. Обработка отходов. Август 2006 г.» («European Commission. Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries. August 2006»)

[2] Модельный закон «О предотвращении и комплексном контроле загрязнений окружающей среды», принятый постановлением № 31-8 от 25 ноября 2008 г. Межпарламентской ассамблеи государств —участников Содружества Независимых Государств

[3] Модельный закон «Об отходах производства и потребления», принятый постановлением № 29-15 от 30 ноября 2007 г. Межпарламентской ассамблеи государств — участников Содружества Независимых Государств

[4] Шашкин П.И., Брай И. В. Регенерация отработанных нефтяных масел. М.: Химия, 1970. — 303 с.

[5] Справочник ЕС «Европейская комиссия. Комплексное предупреждение и контроль загрязнений. Справочное руководство по наилучшим общим принципам мониторинга (производственного контроля). Июль 2003» («European Commission. Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on the General Principles of Monitoring. July 2003»)

[6] Европейский каталог отходов, утвержден Решением Европейской комиссии 2000/532/ЕС. Действителен с 1 января 2002 г. (The European Waste Catalogue is established by Commission Decision 2000/532/EC. Valid from 1 January 2002)

[7] Справочник ЕС «Европейская комиссия. Комплексное предупреждение и контроль загрязнений. Справочное руководство по наилучшим доступным технологиям. Нефте- и газоперерабатывающие заводы. Февраль 2003 г.» («European Commission. Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries. February 2003»)

УДК 658.567.1:006.354 ОКС 13.030.01 Т58

Ключевые слова: отходы, наилучшие доступные технологии, вторичные материальные ресурсы

Редактор *П.М. Смирнов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 28.08.2013. Подписано в печать 24.09.2013. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,70. Тираж 83 экз. Зак. 1064.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

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

Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru