

**УДК 658.567.1**

*Шевцова А.А.*

*аспирант кафедры техносферной и экологической безопасности*

*Сибирский Федеральный Университет*

*г. Красноярск*

**АКТУАЛЬНОСТЬ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ**

*Аннотация: Основным направлением обезвреживания нерегенерируемых нефтесодержащих отходов является их переработка путем сжигания с целью получения тепловой энергии. Серьезное внимание необходимо уделить не только созданию условий для извлечения из нефтесодержащих отходов ценных вторичных материальных ресурсов и их дальнейшего эффективного использования, но и проблеме максимального использования вторичных энергетических ресурсов, которые образуются в результате термического обезвреживания отходов.*

*Ключевые слова: нефтесодержащие отходы, пиролиз, использование тепла, обезвреживание, вторичные энергетические ресурсы*

*Shevtsova A. A.*

*postgraduate student of the Department of Technosphere and Environmental*

*Safety*

*Siberian Federal University*

*Krasnoyarsk*

**RELEVANCE AND INCREASING THE EFFICIENCY OF OIL-  
CONTAINING WASTE NEUTRALIZATION**

*Abstract: The main direction of neutralization of non-regenerated oily waste is their processing by incineration in order to obtain thermal energy. Serious attention must be paid not only to the creation of conditions for the extraction of valuable secondary material resources from oily waste and their further efficient*

*use, but also to the problem of maximum use of secondary energy resources that are formed as a result of thermal waste disposal.*

*Key words: oil-containing waste, waste incineration, heat use, neutralization, secondary energy resources.*

Нефтедержащие отходы и нефтепродукты являются одними из основных загрязнителей окружающей среды. Они образуются при транспортировке сырой нефти и продуктов ее переработки, эксплуатации различных машин и механизмов, в первую очередь автотранспорта, авариях транспорта, очистке транспортных емкостей и в других случаях [1].

В системе топливно-энергетического комплекса нефтедержащие отходы образуются на всех этапах добычи, транспортировки, переработки и потребления углеводородного сырья. В основном они включают топливные, маслосдержащие отходы, нефтешламы и осадки, отходы нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств [2].

Нефтедержащие отходы можно разбить на следующие основные группы: отходы безреагентной обработки нефтедержащих сточных вод; отходы, образовавшиеся в результате реагентной обработки нефтедержащих сточных вод; смешанные отходы трудноразделяемых нефтедержащих материалов (станочных эмульсий, синтетических ПАВ, флотоконцентратов и др.); принимаемые на регенерацию масла; продукты очистки нефтяных резервуаров [1].

В свою очередь, отработанные нефтепродукты включают в себя следующие группы отходов:

- синтетические и минеральные масла отработанные;
- синтетические и минеральные масла, потерявшие потребительские свойства;
- отходы эмульсий и эмульсионных смесей для механической обработки, содержащие масла или нефтепродукты;

- шламы нефти и нефтепродуктов;
- горюче-смазочные материалы;
- смазочные охлаждающие жидкости [3].

Например, нефтяные шламы, образующиеся при строительстве нефтяных и газовых скважин, при промышленной эксплуатации месторождений, очистке сточных вод, содержащих нефтепродукты, а также при чистке резервуаров и другого оборудования, по составу чрезвычайно разнообразны и представляют собой сложные системы, состоящие из нефтепродуктов, воды и минеральной части (песок, глина, ил и т. д.), соотношение которых колеблется в очень широких пределах. Состав шламов может существенно различаться, т. к. зависит от типа и глубины перерабатываемого сырья, схем переработки, оборудования, типа коагулянта и др. В основном, шламы представляют собой тяжелые нефтяные остатки, содержащие в среднем (по массе) 10–56 % нефтепродуктов, 30–85 % воды, 1,3–46 % твердых примесей [4].

Ряд предприятий, имеющих в своем составе крупные объекты транспорта и переработки газа, являются источниками образования значительных объемов нефтесодержащих отходов, которые по своим характеристикам не могут рассматриваться как вторичные материальные ресурсы и подлежат обезвреживанию. Зачастую предприятия вынуждены накапливать и хранить на своей территории нефтешламы из-за недостаточного количества полигонов промышленных отходов, их принимающих, или из-за отсутствия установок по переработке нефтесодержащих отходов, соответственно внося плату за негативное воздействие на окружающую среду за их хранение. Накопление нефтеотходов на производственных территориях может привести к интенсивному загрязнению почвы, воздуха и грунтовых вод. Решающим фактором, определяющим загрязняющие свойства шламов, а также направления их утилизации и нейтрализации вредного воздействия на

объекты природной среды является состав и физико-химические свойства. Выбор способа переработки зависит от качества шлама и состава содержащихся в нем нефтепродуктов и механических примесей.

Нефтесодержащие отходы можно условно разделить на утилизируемые, которые после регенерации могут быть использованы на производстве, и не утилизируемые, подлежащие обезвреживанию из-за своих физико-механических свойств. По некоторым данным к не утилизируемым нефтесодержащим отходам относятся нефтешламы, образующиеся при очистке емкостей, резервуаров, участков конденсатопроводов, шлам реагентной очистки сточных вод, а также замазученный песок или грунт и др [5].

Для правильной организации деятельности по переработке, обезвреживанию и утилизации отходов необходимо учитывать состав, количество и свойства отходов, а также факторы, влияющие на их изменения. Выбор способа обработки нефтесодержащих отходов зависит от их фазового состава: количества содержащихся нефтепродуктов, воды и механических примесей. Все известные технологии по методам переработки можно разделить на следующие группы:

- термические – сжигание в открытых амбарах, печах различных типов, получение битуминозных остатков, сжигание нефтяных шламов в виде водных эмульсий и утилизация выделяющегося тепла и газов, обезвоживание или сушка нефтяных шламов с возвратом нефтепродуктов в производство;

- механические – перемешивание и физическое разделение нефтешламов гравитационным отстаиванием, в центробежном поле, фильтрованием;

- химические – экстрагирование с помощью растворителей, отверждение с применением добавок, обработка гидрофобными реагентами на основе негашеной извести или других материалов;

– физико-химические – применение специально подобранных реагентов, изменяющих физико-химические свойства, с последующей обработкой на специальном оборудовании;

– биологические – микробиологическое разложение в почве непосредственно в местах хранения, биотермическое разложение с применением специальных углеводородокисляющих бактерий.

В зависимости от технических возможностей предприятия, характеристик нефтесодержащих шламов и экологических требований для их утилизации может использоваться один из вышеперечисленных методов или их сочетание [6].

Термический метод подразумевает под собой сжигание в печах различного типа и конструкций, сушку в сушилках различных конструкций, пиролиз и термическую десорбцию.

К основным методам термической переработки нефтесодержащих отходов (нефтешламов) можно отнести сжигание, газификацию и пиролиз. Сжигание, в свою очередь, представляет собой наиболее распространенный метод утилизации нефтешламов.

В Российской Федерации среди техники и оборудования, предназначенных для термического обезвреживания, применение нашли:

– комплекс термического обезвреживания отходов КТО-50.К40.П, КТО-50.К20.П, КТО-50.БМ.П и др.;

– установка переработки шламов УПНШ-05;

– установка утилизации нефтешламов УУН-0,8;

– установка для сжигания нефтесодержащих, промышленных и бытовых отходов «Факел-1М», «Факел-Э», «Факел-МЭ»;

– установка для утилизации замазученных грунтов и буровых шламов окалины и пропантов «УЗГ-1м», «УЗГ-1МПЖ»;

– установка по утилизации биологических, промышленных и бытовых отходов, нефтешлама (инсинератор), инсинераторная установка ИУ-80;

– установка для сжигания отходов «Форсаж-1», «Форсаж-2», «Форсаж-2М».

К недостаткам термического метода можно отнести сложность утилизации тепловой энергии, громоздкость оборудования, загрязнение атмосферы продуктами сгорания, кроме того, сжигание является дорогостоящим процессом, приводящим к потерям нефтепродуктов.

Термический метод утилизации шлама является наиболее эффективным, но не всегда экономически рентабелен.

Следует отметить, что существуют факторы, которые могут осложнять протекание процесса термической утилизации, среди них можно выделить следующее:

– высокая обводненность нефтяного шлама, находящегося в шламонакопителях;

– высокое содержание в шламах механических примесей (до 65%), состоящих в основном из песчаных и илистых частиц;

– сложность извлечения шламов из шламонакопителей и транспортировки к шламосжигающей установке;

– сложность осуществления качественного распыла шлама в топке шламосжигающей установки, обусловленная непостоянством его механико-физико-химического состава и высокой вязкостью [6].

В крупных промышленных регионах сложилось крайне неблагоприятное положение с отходами, содержащими нефтепродукты, особенно с теми, которые по той или иной причине - значительные колебания химического состава, обводненность, загрязненность - не могут быть регенерированы.

Нефтесодержащие отходы, относящиеся по существующей классификации к веществам 2-3 класса опасности, в результате высокой токсичности и пожароопасности не принимаются на бытовые свалки, поэтому накапливаются на территории предприятий или незаконно сбрасываются в места, специально для этих целей не оборудованные. Такие накопители нефтесодержащих отходов пожароопасны, являются источниками загрязнения окружающей среды вследствие испарения нефтепродуктов и опасности проникновения их в грунтовые воды.

Основным направлением обезвреживания нерегенерируемых нефтесодержащих отходов в мировой практике является их централизованная переработка путем сжигания с целью получения тепловой энергии. При этом большое внимание уделяется контролю состава и очистке отходящих газов [7].

Экологические проблемы в сфере обезвреживания отходов термическим способом определяются экологическими аспектами, которые оказывают или могут оказать прямое воздействие на окружающую среду [8].

Существенными экологическими аспектами термического обезвреживания отходов, определяющимися прежде всего технологическими процессами сжигания, являются:

- выбросы в атмосферу, состав и уровень которых существенно зависит от групп видов обезвреживаемых отходов;
- уровень потребления энергоресурсов, который также в значительной степени зависит от групп видов обезвреживаемых отходов.

Использование энергии от установки для сжигания отходов главным образом связано с теплотой сгорания отходов. Серьезное внимание необходимо уделить не только созданию условий для извлечения из нефтесодержащих отходов ценных вторичных материальных ресурсов и их дальнейшего эффективного использования, но и проблеме максимального

использования вторичных энергетических ресурсов, которые образуются в результате термического обезвреживания отходов [8].

Увеличения энергоэффективности термического обезвреживания отходов можно достичь путем использования тепла: для внешнего потребления – с получением горячей воды, отопления производственных помещений, выработкой электроэнергии, а также путем использования на собственные технологические нужды – для получения пара, горячего воздуха, обогрева и сушки.

Обезвреживание отходов термическим способом является энергоёмким процессом. В сфере термического обезвреживания отходов используются такие виды топлива как природный газ, нефтепродукты, отдельные виды горючих отходов.

Одной из приоритетных задач данной деятельности, в том числе с точки зрения экономической доступности, является максимальное использование вторичных энергетических ресурсов, образующихся в процессе термического обезвреживания отходов.

Актуальным является использование тепла, связанное с использованием тепла от установок на внешние нужды, например, выработку энергии, производственного пара и т.п.

Следует отметить, что ввод в систему теплообменников для снижения потребления энергии позволяет снизить потребность процесса термического обезвреживания в дополнительной энергии и улучшить процесс сжигания за счет использования теплоты уходящих газов. Данный процесс применительно к установке для утилизации замазученных грунтов «УЗГ-1М» был описан Крылышкиным Р.Н. [9] в магистерской диссертации на тему «Снижение вредных выбросов в атмосферу при огневом способе обезвреживания отходов» по направлению 280700.68 «Техносферная безопасность» магистерской программы 280700.68.01 «Безопасность жизнедеятельности в техносфере».

Таким образом, актуальным является обезвреживание нефтесодержащих отходов с максимальным использованием их ресурсного потенциала путём применения вторичных энергетических ресурсов и повышение экологической безопасности процесса обезвреживания посредством снижения концентрации загрязняющих веществ в отходящих газах.

#### **Использованные источники:**

1. Тимонин, А. С. Инженерно-экологический справочник: в 3 т. / А. С. Тимонин. – Калуга: Изд-во Н.Бочкаревой, 2003. – Т.3. – 2825 с.
2. Ишемгужин, Е.И. Нефтесодержащие отходы производства в системе ТЭК / Е.И. Ишемгужин, Ф.Р. Хайдаров, В.В. Шайдаков // Материалы Новоселовских чтений: сб. науч. тр. / [редкол.: Шаммазатов А. М. (отв. ред.) и др.]. - Уфа: Уфим. гос. нефтяной техн. ун-т, 2004.
3. ГОСТ Р 57703-2017 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Ликвидация отработанных нефтепродуктов. – Введ. 01.05.2018. – Москва : Стандартиформ, 2017.
4. Рахимов, Б. Б., Цуканов, М. Н. Источники образования нефтесодержащих отходов // Молодой ученый. – 2014. – №21. – С. 222-224.
5. Литвинова, Т.А. Современные способы обезвреживания и утилизации нефтесодержащих отходов для ликвидации загрязнения окружающей среды // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – №123(09).
6. Подавалов, Ю. А. Экология нефтегазового производства: монография / Ю. А. Подавалов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2010. - 416 с.
7. Пат. 2126773 Российская Федерация. Способ обезвреживания нефтесодержащих отходов / Л.Г. Власичева, М.Ф. Тихомирова; заявитель и патентообладатель Акционерное общество «Уральский научно-исследовательский центр по архитектуре и строительству»; заявл.26.07.96; опубл. 27.02.99.

8. ИТС 9-2015 Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов). – Введ. 01.06.2016. – Москва: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2015. – 249 с.

9. Крылышкин, Р. Н. Снижение вредных выбросов в атмосферу при огневом способе обезвреживания отходов: дис. магистра: 280700.68 / Крылышкин Роман Николаевич. – Красноярск, 2015. – 85 с.