

УДК 621.039.542

EDN [SUZRUQ](#)

Современные подходы к утилизации нефтяных отходов

Б.С. Смирнов^{1,*}, А.В. Новиков¹, О.В. Сумарукова², У.Б. Иванова¹,
А.А. Вискунова¹

¹Российский государственный социальный университет, ул. Вильгельма Пика,
д. 4 стр. 1, Москва, 129226, Россия

²ГБОУ города Москвы "Школа № 1223", Михалковская улица, дом 13А, Москва,
125239, Россия

E-mail: bobasinkop@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена изучению современных подходов к утилизации нефтяных отходов. Раскрывается понятие и сущность нефтяных отходов, их виды и особенности. Проведен анализ методов и технологий утилизации нефтяных отходов, выявлены их отличия и сравнительные характеристики. Сделан вывод о том, что в настоящий момент существует множество подходов к утилизации нефтяных отходов, однако все они имеют недостатки, что обуславливает приоритетность дальнейшего совершенствования технологий утилизации в направлении повышения их экологичности, экономичности и продуктивности.

Ключевые слова: нефтяные отходы, нефтешламы, утилизация, технологии утилизации, методы утилизации.

Modern Approaches to the Disposal of Oil Waste

B.S. Smirnov^{1,*}, A.V. Novikov¹, O.V. Sumarukova², U. B. Ivanova¹,
A.A. Viskunova¹

¹Russian State Social University, Vilgelm Pik street, the house 4, structure 1, Moscow,
129226, Russia

²Moscow State Budgetary Educational Institution "School 1223", 13A,
Mikhalkovskaya street, Moscow, 125239, Russia

E-mail: bobasinkop@gmail.com

Abstract. This article is dedicated to the study of modern approaches to the disposal of oil waste. It explores the concept and essence of oil waste, its types, and characteristics. An analysis of the methods and technologies for oil waste disposal has been conducted, identifying their differences and comparative features. The conclusion is drawn that, at present, there are many approaches to the disposal of oil waste, yet all of them have drawbacks. This establishes the priority for further improvement of disposal technologies towards enhancing their environmental friendliness, cost-effectiveness, and productivity.

Keywords: oil waste, oil sludge, disposal, disposal technologies, disposal methods.

1. Введение

В настоящее время проблема утилизации нефтяных отходов стоит особенно остро в связи с активной деятельностью нефтяной промышленности и постоянным увеличением объемов добычи нефти. Производство и переработка нефти неизбежно сопровождаются образованием большого количества отходов, которые могут оказывать негативное воздействие на окружающую среду. Нефтяные отходы содержат токсичные вещества, в том числе тяжелые металлы и канцерогенные соединения, которые могут проникать в почву и водные ресурсы, вызывая загрязнение и угрожая здоровью людей и животных.

Актуальность темы утилизации нефтяных отходов обусловлена как экологическими и здоровьесберегающими аспектами, так и экономической и стратегической значимостью. Исследования и разработки в этой области могут оказать значительное влияние на устойчивое развитие нефтяной промышленности и охрану окружающей среды на глобальном уровне. Основные подходы к утилизации нефтяных отходов рассмотрены в работах Е.И. Крапивского, А.В. Степанова, С.С. Тарасовой, Н.С. Яманиной и др. Проблемные аспекты и возможности использования нефтяных отходов в качестве вторичного сырья изучались Л.А. Николаевой, А.Ю. Субботиным, Ю.А. Кетовым, Р.А. Феединой. В то же время регулярно появляются новые подходы к утилизации нефтяных отходов, нуждающиеся в научно-теоретическом осмыслении, что подчеркивает теоретическую значимость настоящего исследования.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Цель исследования заключалась в выявлении современных подходов к переработке нефтяных отходов, их особенностей и потенциала применения. Анализируя существующие методы переработки, исследование направлено на выявление эффективных и экологически устойчивых технологий, способствующих сокращению воздействия нефтяных отходов на окружающую среду.

3. Методы исследования

Методология исследования представлена методами научного познания, использованными при подготовке курсовой работы: анализ научной литературы по теме исследования, общенаучные методы исследования (анализ, синтез, классификация, сравнение), общенаучные методы исследования (анализ, синтез, классификация,

сравнение), формально-юридический метод (для оценки нормативных регламентов утилизации нефтяных отходов).

4. Полученные результаты

Эффективные методы утилизации нефтяных отходов становятся неотъемлемой частью устойчивого развития, требуя инновационных технологий и стратегий для минимизации негативного воздействия на окружающую среду, а также научно-теоретического осмысления подходов к их использованию.

Под нефтяными отходами в научной литературе понимаются «различные по составу и физико-химическим свойствам углеводородные смеси, образующиеся в процессах хранения, транспортировки и использования нефтяного топлива, масел и смазочных материалов, а также нефтепродукты, потерявшие товарные качества и непригодные к дальнейшему использованию по назначению» [4].

Грунтовые нефтяные отходы включают в себя продукты взаимодействия нефти с почвой после нефтяных разливов или проливов, которые могут проникнуть в почву, вызывая её загрязнение и создавая проблемы для растительности. Природные нефтяные отходы образуются за счет оседания нефтепродуктов на дне водоемов, таких как реки, озера или моря. Эти отходы могут накапливаться в природных водных системах, представляя угрозу для водных организмов и экосистем в целом. Резервуарные нефтяные отходы появляются в процессе транспортировки и хранения нефтепродуктов в резервуарах, емкостях и транспортных средствах. Эти отходы могут включать в себя различные нефтяные фракции, образующиеся при хранении и транспортировке. Отходы, образующиеся в процессе добывающей деятельности, возникают на различных этапах добычи и обработки сырой нефти (буровые шламы, отработанные масла и другие продукты, полученные при переработке сырья).

Негативное воздействие нефтяных отходов на окружающую среду подчеркивает важность разработки и внедрения эффективных стратегий управления, утилизации и предотвращения нефтяных разливов для сохранения экологического равновесия и поддержания здоровья природных систем.

Задача утилизации нефтяных отходов для современного общества представляет собой критическую необходимость в свете постоянного увеличения объемов добычи и использования нефти. Эффективная утилизация нефтяных отходов имеет решающее значение для минимизации негативного воздействия на окружающую среду,

предотвращения экологических катастроф, а также обеспечения устойчивого развития. Реализация эффективных стратегий утилизации нефтяных отходов является неотъемлемой частью общего стремления к ответственному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды для будущих поколений.

Можно выделить следующие подходы к утилизации нефтяных отходов:

1. Экологически устойчивый подход. Ориентирован на использование методов и технологий, которые минимизируют экологическое воздействие и способствуют восстановлению природных экосистем;
2. Технологический подход. Фокусируется на применении передовых технологий, таких как биоремедиация, термическая обработка и химическая переработка, для эффективной обработки и утилизации нефтяных отходов;
3. Экономический подход. Сосредоточен на разработке экономически эффективных методов утилизации, способных обеспечивать устойчивость и долгосрочную прибыль при одновременном соблюдении экологических стандартов;
4. Исследовательский подход. Включает в себя активное исследование новых методов утилизации, а также разработку инновационных технологий для более эффективного и безопасного обращения с нефтяными отходами;
5. Законодательный подход. Ориентирован на разработку и усовершенствование законов и нормативов, регулирующих обращение с нефтяными отходами, с целью стимулирования ответственного поведения бизнеса и обеспечения соблюдения экологических стандартов;
6. Комплексный подход. Предполагает сочетание различных методов утилизации, а также учет специфических условий местности, типов отходов и социальных факторов для наилучшего результата [1].

Методы утилизации нефтяных отходов также разнообразны.

Термический метод применяется на объектах нефтепереработки и включает в себя процессы, основанные на высоких температурах. Одним из подходов является пиролиз, где отходы подвергаются термическому разложению в отсутствие кислорода, что приводит к образованию топлива, газов или углеродных материалов. Этот процесс обеспечивает эффективное преобразование нефтяных отходов в более полезные продукты.

Основываясь на способности микроорганизмов превращать нефть в более простые соединения, биологический метод (биоремедиация) предполагает использование живых организмов для очистки загрязненных участков. Бактерии и грибы могут разлагать нефтяные углеводороды, ускоряя естественные процессы восстановления почвы и воды.

К химическим методам относится капсулирование и нейтрализация реагентами на основе оксидов щелочно-земельных металлов. Эти реагенты могут образовывать капсулы вокруг мелких частиц нефти, что способствует их сгущению и легкости удаления. После этого происходит нейтрализация оставшихся загрязнений.

При использовании физического метода составляющие отходов разделяются гравитационным отстаиванием, центробежным болом, фильтрованием и экстракцией. Гравитационное отстаивание используется для разделения компонентов по их плотности, а центробежный бол - для улучшения процесса разделения. Фильтрование и экстракция позволяют удалить твердые частицы и другие загрязнители.

Физико-химический метод включает в себя применение специальных реагентов и обработку на специальном оборудовании, что может включать в себя применение коагулянтов и флокулянтов для образования сгустков и удаления твердых частиц, а также применение химических реагентов для изменения физико-химических свойств нефтяных отходов, что облегчает их обработку [3].

Помимо этого, для утилизации нефтяных отходов широко используются инновационные технологии, интегрируемые в названные выше методы:

- нанотехнологии: наночастицы обладают большей поверхностью взаимодействия с нефтепродуктами, что улучшает их способность адсорбции и облегчает процессы удаления;
- пиролиз и газификация: превращение нефтяных отходов в газы или синтез-газ путем высокотемпературного разложения в отсутствие кислорода;
- электрохимические технологии: электроосаждение и электрофлотация способны эффективно удалять нефтяные компоненты из различных сред;
- ультразвуковые технологии: использование ультразвуковых волн для дезинтеграции и очистки нефтяных отходов;

- технологии пиролизического крекинга: превращение пластиков и нефтяных отходов в бензин, дизель и другие полезные продукты путем пиролизического крекинга на высоких температурах [2].

Термическая обработка нефтяных отходов может быть использована для производства тепла и электроэнергии. Такие процессы не только снижают объем отходов, но и предоставляют возможность использования полученной энергии в различных промышленных процессах.

В целом, вторичное использование нефтяных отходов в качестве сырья способствует экономии ресурсов, снижению объема отходов и охране окружающей среды. Однако для эффективной реализации этих возможностей, необходимы современные технологии, инновационные методы переработки и строгие стандарты обработки отходов.

Дальнейшие перспективы развития методов и технологий утилизации нефтяных отходов тесно связаны со стремлением к устойчивому развитию, энергетической эффективности и сокращению негативного воздействия на окружающую среду. В современном мире, где проблемы загрязнения, истощения природных ресурсов и изменения климата становятся все более актуальными, разработка эффективных и инновационных методов утилизации нефтяных отходов приобретает стратегическое значение. Прогресс в области утилизации нефтяных отходов также зависит от дальнейших научных исследований, инновационных подходов и тесного сотрудничества между научными, промышленными и государственными секторами. Отсюда дальнейшие перспективы развития методов утилизации нефтяных отходов нацелены на создание более эффективных, экономически выгодных и экологически устойчивых технологий, способных преобразовывать отходы в ресурсы и содействовать устойчивому развитию общества.

5. Выводы

На основе проведенного исследования можно сделать вывод о том, что нефтяные отходы представляют собой разнообразный спектр загрязнений, включающих в себя различные нефтепродукты, масла, пластмассы и другие компоненты, которые образуются в процессе добычи, транспортировки и переработки нефти. Нефтяные отходы представляют значительную проблему для окружающей среды и человеческого здоровья, требуя эффективных методов утилизации. Виды нефтяных отходов могут быть

классифицированы в соответствии с их происхождением, включая грунтовые, природные, резервуарного типа и отходы, образующиеся в процессе добычи и очищения нефти. Эти категории создают разнообразные проблемы, которые требуют индивидуализированных методов утилизации. Существует несколько подходов к утилизации нефтяных отходов, включая термический, биологический, химический, физический и физико-химический методы. Каждый из них имеет свои преимущества и ограничения, и эффективная борьба с проблемой нефтяных отходов часто требует комплексного подхода, объединяющего несколько методов. Однако несмотря на разнообразие технологий утилизации, проблема остается актуальной. Сложность в обработке и утилизации некоторых видов отходов, высокие затраты на внедрение современных технологий и необходимость строгого соблюдения экологических стандартов представляют вызов для научного сообщества и промышленных предприятий.

Список литературы

1. Гаевая Е.В. Способы обращения с буровыми отходами в нефтяной отрасли / Е.В. Гаевая, А.Е. Зимнухова // В сборнике: Научная территория: технологии и инновации. Материалы Международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2023. – С. 184-187
2. Квашин А.Б. Применение электрокрекинга для утилизации отходов нефтяного происхождения / А.Б. Квашин, В.И. Макаров // Инновационная наука. – 2023. – № 8-1. – С. 8-10
3. Трофименко К. В. Переработка нефтешлама на нефтяных месторождениях / К.В. Трофименко, М.В. Васина // В сборнике: Безопасность городской среды. Материалы IX Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией Е.Ю. Тюменцевой. – Омск, 2022. – С. 23-28
4. Яманина Н.С. Переработка нефте- и маслошлавов: монография / Н.С. Яманина, Н.Л. Маркелова, С.Д. Тимрот. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2020. – 175 с.