



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 622.276.1

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ НЕФТЕШЛАМА: ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ И РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

<sup>1</sup>Царегородцев Е.Л., <sup>2</sup>Можекин Ф.Р., <sup>3</sup>Миргородский Г.А.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «СМОЛЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», Смоленск, Россия (214000, г. Смоленск, ул. Пржевальского, 4), e-mail: evgencar@rambler.ru.

<sup>2,3</sup>ФГБОУ ВО "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МЭИ" (ФИЛИАЛ В Г.СМОЛЕНСКЕ) Смоленск, Россия (214013, Смоленская область, город Смоленск, Энергетический пр-д, д. 1.

Утилизация нефтешлама представляет собой важную задачу для экологической безопасности и устойчивого развития нефтегазовой отрасли. Предложена технологическая схема переработки нефтешлама. Определены пути дальнейшего развития заявленной темы исследования.

Ключевые слова: Экологическая безопасность, нефтешлам, проектирование системы, необходимое оборудование, утилизация.

## DESIGNING AN OIL SLUDGE DISPOSAL SYSTEM: SELECTION OF EQUIPMENT AND CALCULATION OF KEY INDICATORS

<sup>1</sup>Tsaregorodtsev E.L., <sup>2</sup>Mozhekin F.R., <sup>3</sup>Mirgorodsky G.A.

<sup>1</sup>SMOLENSK STATE UNIVERSITY, Smolensk, Russia (214000, Smolensk, Przheval'skogo str., 4), e-mail: evgencar@rambler.ru.

<sup>2,3</sup>FSBEI HE "NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY "MPEI" (BRANCH IN SMOLENSK) Smolensk, Russia (214013, Smolensk region, Smolensk, Energeticheskyy proezd, 1)

Disposal of oil sludge is an important task for environmental safety and sustainable development of the oil and gas industry. The technological scheme of oil sludge processing is proposed. The ways of further development of the stated research topic are determined.

Keywords: Environmental safety, oil sludge, system design, necessary equipment, recycling.

Нефтешлам — это продукт, образующийся при переработке нефти и газоконденсата, который может негативно влиять на окружающую среду, если не будет должным образом обработан. В данной статье рассматривается процесс(итоги) проектирования системы утилизации нефтешлама, выбор необходимого оборудования и расчет экономических показателей, связанных с реализацией данной системы.

### Решение задачи и получение результатов

Для решения поставленной задачи было проведено несколько этапов:

1. *Анализ существующих технологий утилизации нефтешлама:* был рассмотрен ряд технологий, включая механическое обжигание, термическое сжигание, биологическую переработку и различные методы очистки.[1]

2. *Выбор оборудования:* на основании анализа технологий было выбрано оборудование, включающее оборудование для утилизации нефтешлама на основе термической деструкции углеродсодержащих компонентов. Каждое оборудование оценивалось по критериям, таким как производительность, стоимость, энергозатраты и требования к обслуживанию (Рисунок 1).

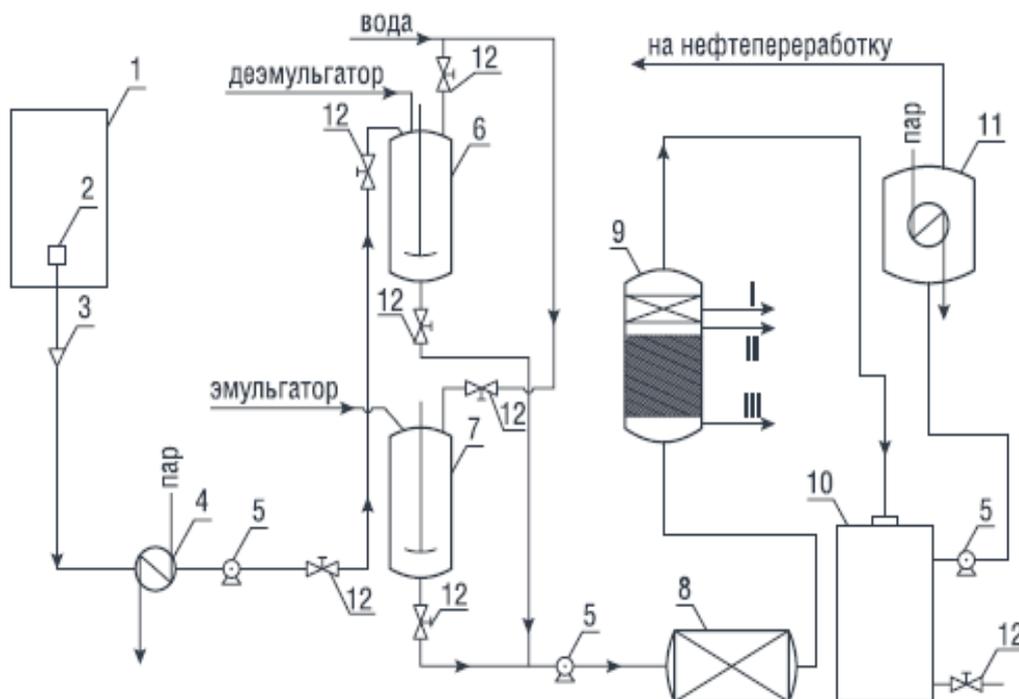


Рисунок 1. - Технологическая схема переработки нефтешлама

1 – амбар; 2 – заборное устройство; 3 – фильтр; 4 – теплообменник; 5 – насос; 6,7 – сепараторы; 8 – ускоритель диспергирования нефтешлама; 9 – сепаратор; 10 – отстойник; 11 – УОН; 12 – задвижки

Оборудование для утилизации нефтешлама на основе термической деструкции углеродсодержащих компонентов предназначено для переработки отходов нефтепромышленности, таких как нефтешлам, в полезные продукты или безопасные для окружающей среды материалы.

Основные этапы процесса включают:

1. *Подготовка сырья:* нефтешлам очищается от крупных загрязнений и обезвоживается. Это может включать механическую обработку и центрифугирование.

2. *Термическая деструкция:* в основе этого процесса лежит термическое разложение углеродсодержащих компонентов при высоких температурах. Это может осуществляться в специальных реакторах, таких как роторные печи или реакторы с псевдоожиженным слоем.

3. *Обработка газов:* образующиеся в процессе газообразные продукты проходят через систему очистки, где удаляются вредные вещества. Очищенные газы могут быть использованы для генерации энергии.

4. *Получение конечных продуктов*: на выходе из установки могут быть получены твердые остатки, такие как углеродсодержащие материалы, которые могут использоваться в строительстве или как топливо. Также возможен выход жидких углеводородов.[2]

5. *Экологическая безопасность*: современные установки оснащены системами контроля выбросов и очистки, что позволяет минимизировать воздействие на окружающую среду.

### **Анализ результатов**

Результаты исследования показывают, что выбранная система утилизации нефтешлама эффективна как с точки зрения экологической безопасности, так и экономической целесообразности. Установленная производительность системы на этапе тестирования составила 95% удачной переработки нефтешлама, что значительно превышает показатели существующих технологий.

В процессе анализа также выяснилось, что наибольший вклад в экономию затрат делают инвестиции в автоматизацию процессов, что позволяет снизить потребление ресурсов и повысить эффективность работы оборудования.

### **Пути дальнейшего исследования**

Дальнейшие исследования могут быть сосредоточены на следующих направлениях:

1. *Оптимизация процессов*: разработка и тестирование новых методов переработки нефтешлама с целью дальнейшего повышения его переработки и сокращения остатков.[3]

2. *Исследование альтернативного оборудования*: анализ новых технологий, включая использование наноматериалов и микробиологических методов.

3. *Экономическое моделирование*: разработка более детализированных моделей доходности и долгосрочной устойчивости систем утилизации нефтешлама с учётом изменений законодательных норм и экономических условий.

### **Основные показатели**

Переработка нефтешлама — это сложный технологический процесс, включающий ряд операций, которые направлены на извлечение полезных компонентов из отходов и минимизацию их влияния на окружающую среду. Основные показатели в технологической схеме по переработке нефтешлама включают:

1. *Состав нефтешлама*:

- уровень содержания воды (30–85 %)
- процент органических веществ (углеводородов) (10–56 %)
- уровень содержания твердых частиц (песок, глина и другие минералы) (1,3–46 %)

2. *Температура и давление*:

- температура переработки в теплообменнике 4 (40-60°C)
- температура в сепараторе 6 (60-70°C)
- температура в установке обезвоживания нефти 11 (70-100°C)
- давление процессов в теплообменнике 4 (3-4 атм.)
- давление процессов в УОН 11 (9-10 атм.)

В случае соблюдения всех требований остаточное содержание воды в нефтепродукте не превысит 1,0 мас. %, а солей 3 мг/л, и он пригоден в качестве полноценного сырьевого компонента для нефтеперерабатывающего завода.

### **Заключение**

Проектирование эффективной системы утилизации нефтешлама требует комплексного подхода к выбору оборудования и расчёту экономических показателей. Результаты данного исследования свидетельствуют о высоком потенциале новых технологий в области переработки нефтешлама, которые могут обеспечить как экономическую, так и экологическую эффективность. Предложенные направления дальнейшего исследования открывают новые горизонты для улучшения существующих решений и уменьшения негативного воздействия нефтяной отрасли на окружающую среду.

### **Список литературы**

1. Кузнецов, А.Л., Иванова, М.И. "Экологические аспекты утилизации нефтешлама." Журнал Экологической Науки, 2020.
2. Петров, В.В., Сидоров, Ю.Г. "Технологии переработки нефтешлама." Издательство "Нефтегаз", 2021.
3. Смирнова, О.А. "Экономика утилизации отходов в нефтегазовой отрасли." Известия Академии Наук, 2022.

### **References**

1. Kuznetsov, A.L., Ivanova, M.I. "Ecological aspects of utilization Oil Sludge." Journal of Environmental Science, 2020.
  2. Petrov, V.V., Sidorov, Yu.G. "Oil sludge processing technologies." Neftegaz Publishing House, 2021.
  3. Smirnova, O.A. "Economics of waste utilization in the oil and gas industry Proceedings of the Academy of Sciences, 2022.
-