УДК 628.3

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОЧИСТКА НЕФТЕШЛАМА
♦♦♦♦♦
ULTRASONIC TREATMENT OF OIL SLUDGE

Федотова М.В.
старший преподаватель
кафедры технологии нефти и газа,
Кубанский государственный технологический университет
starodub.m@mail.ru

Серопьянц Ю.С.
студент кафедры технологии нефти и газа,
Кубанский государственный технологический университет
asd299905@icloud.com

Леуцкий Я.Н.
студент кафедры технологии нефти и газа,
Кубанский государственный технологический университет
lastnolik@mail.ru

Аннотация. В статье даётся определение нефтяных шламов, их трудность очистки и переработки, а также рассмотрены традиционные методы очистки и инновационный метод – ультразвуковая переработка. Рассмотрены патенты и практическое применение данной технологии.

Ключевые слова: нефтешламы, очистка нефтешламов, ультразвуковая переработка, кавитация, излучатели.

Fedotova M.V.
Senior Lecturer at the Department
of Oil and Gas Technology,
Kuban State Technological University
starodub.m@mail.ru

Seropiants Y.S.
Student of the Department
of Oil and Gas Technology,
Kuban State Technological University
asd299905@icloud.com

Leutsky Y.N.
Student of the Department
of Oil and Gas Technology,
Kuban State Technological University
lastnolik@mail.ru

Annotation. The article provides a definition of oil sludge, discusses the difficulties associated with its treatment and processing, and also examines traditional treatment methods as well as an innovation method – ultrasonic processing. The patents and practical applications of this technology are considered.

Keywords: oil sludge, treatment of oil sludge, ultrasonic processing, cavitation, emitter.

В процессе добычи и переработки нефти неизбежно образуются нефтяные шламы (нефтешламы). Нефтешламы – сложные устойчивые многокомпонентные смеси, которые состоят в основном из нефтепродуктов, механических примесей и воды.

Вопрос очистки нефтешламов является ключевым в современной нефтяной промышленности. Он связан с их крайне отрицательным влиянием на экологию, а также со сложностью утилизации из-за крайне разнообразного и индивидуального состава каждого отдельного случая.

На данный момент используются следующие традиционные методы очистки: механическая очистка, термическая обработка – нагрев нефтешламов до высокой температуры; биологическая очистка – микроорганизмы превращают нефтяные углеводороды в более простые соединения; химические методы – разрушение нефтешламов при помощи химических реагентов [1].

Перечисленные выше методы имеют серьёзные недостатки. Для их устранения, а также для упрощения переработки нефтяных шламов, ведутся работы по изучению и внедрению инновационных методов очистки и переработки, например, ультразвуковая переработка.

Ультразвуковая переработка – под действием ультразвука волны распространяется в среде, создавая области сжатия и разрежения, тем самым заставляя молекулы быстрее двигаться и чаще соударяться, образуя пузырьки, которые при достижении определенных размеров схлопываются. Данный процесс называется кавитацией, и, благодаря этому процессу повышаются температура и давление в эмульсионной системе, снижается её вязкость и стабильность, и процесс переработки протекает быстрее [2].

Существует множество патентов, которые используют данный метод. Например, в патенте № 2659986 предложен способ переработки нефтешламов под действи-

ем ультразвукового облучения в режиме стоячей волны в диапазоне 20–30 кГц, а затем на частотах 40–100 кГц с предварительным нагревом сырья до 60–90 ℃ и в присутствии деэмульгатора. В результате увеличивается производительность процесса разделения нефтешлама, однако достигнутая производительность в промышленных масштабах невелика, так как обработка ультразвуком занимает 2,5 часа. На рисунке 1 приведена схема ультразвуковой переработки, представленная в данном патента [3].

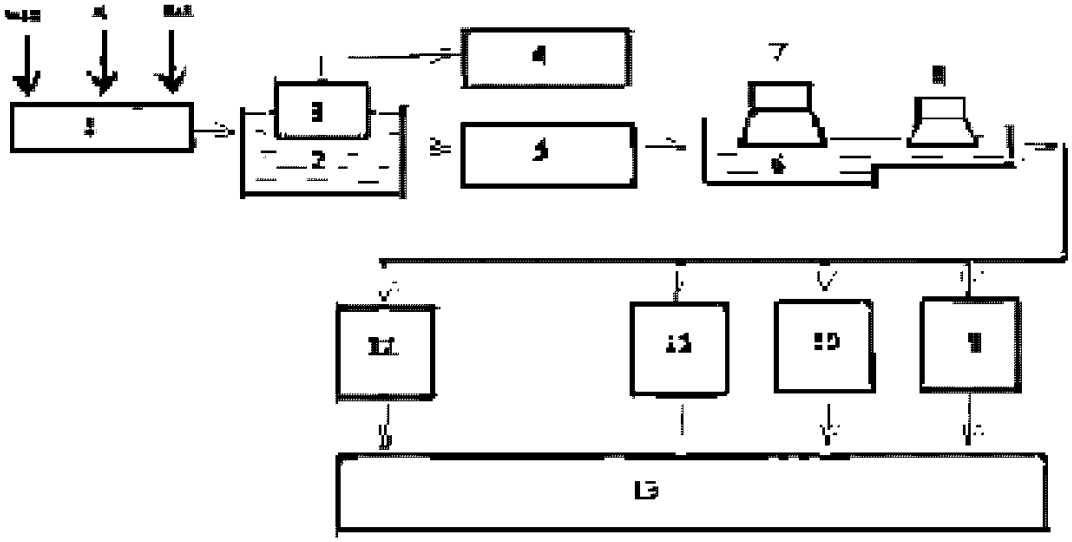


Рисунок 1 – Ультрозвуковая переработка:
1 – емкость для приемки нефтешлама; 2 – мешалка с подогревом и регулировкой температуры;
3 – скиммер; 4 – емкость для приемки нефтепродукта; 5 – насос;
6 – лоток для ультразвуковой обработки нефтешлама; 7 – излучатели частотой 20–30 кГц;
8 – излучатели частотой 40–120 кГц; 9–12 – емкости для отстоя;
13 – емкость для дополнительного отстоя, НШ – нефтешлам; В – вода; АН – анолит.

Данная технология применяется не только для переработки уже накопленного нефтешлама, но и для предотвращения его образования в оборудовании. Существует ультразвуковая система очистки в электродегидраторах установок атмосферной перегонки [4].

Ультразвуковая обработка является высокоэкологичным и высокоэффективным процессом переработки нефтяных шламов. Так, благодаря ультразвуковой обработке нефтешлама возможно получить 80 % полезного нефтепродукта за 10 минут при воздействии ультразвука частотой 20кГц мощностью 66 Вт. [2]. Однако ультразвук эффективен для небольших объёмов нефтешлама, поэтому данную технологию целесообразно использовать совместно с традиционными методами очистки нефтешлама.

Литература

1. Петровский Э.А. Современные технологии переработки нефтешламов / Э.А. Петровский, Е.А. Соловьёв, О.А. Коленчуков // Вестник БГТУ. – 2018. – С.124–132.
2. Бариева Р.Н. Современные методы переработки нефтешламов / Р.Н. Бариева, Р.О. Бабенцева // Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», 2022. – С. 16-19.
3. Способ разделения нефтешлама: Патент № 2659986 Рос. Федерация; № 2017134237; заявл. 02.10.2017; опубл. 04.07.2018.
4. Хуан Цзиньвэй. Применение ультразвуковой технологии очистки от шлама в электродегидраторах установок атмосферной перегонки / Хуан Цзиньвэй, Чжан Яньцзы, Чжан Чжимин // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2025. – № 2.

References

1. Petrovsky E.A. Modern technologies for processing oil sludge / E.A. Petrovsky, E.A. Solovyov, O.A. Kolenchukov // Vestnik BGTU. – 2018. – P. 124–132.
2. Barieva R.N. Modern Methods of Processing Oil Sludge / R.N. Barieva, R.O. Babentseva // Nizhnekamsk Chemical and Technological Institute (branch) of the Kazan National Research Technological University. – 2022. – P. 16–19.
3. The method of separation of oil sludge: Patent № 2659986 Russian Federation; № 2017134237; application 02.10.2017; published 04.07.2018.
4. Huang Jinwei. Application of ultrasonic sludge cleaning technology in electric dehydrators of atmospheric distillation units / Huang Jinwei, Zhang Yanzi, Zhang Zhimin // Oil Refining and Petrochemicals. – 2025. – № 2.