

**Дорофеева Кристина Алексеевна,
Семашкин Данила Александрович,**
обучающиеся филиала Тюменского
индустриального университета в Ноябрьске,
г. Ноябрьск

**Филипас Иван Михайлович,
Кручинин Сергей Васильевич,**
преподаватели филиала Тюменского
индустриального университета в г. Ноябрьске,
г. Ноябрьск

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
СОСТАВЛЯЮЩАЯ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

УДК 502:504.05

Охрана окружающей среды остается одной из наиболее актуальных проблем современности: за несколько последних лет загрязнение почвы и водоемов, вызванное антропогенной деятельностью человека, достигло значительных масштабов. При этом только убытки экономического характера без учета вреда природе и здоровью людей ежегодно составляют в России сумму, равную половине национального дохода страны. Один из выходов из сложившейся ситуации – применение новых методик очистительных сооружений на предприятиях. В данной статье авторы рассматривают вопросы внедрения технологии переработки буровых шламов и применения наномембран для регенерации турбинных масел. Результаты этой деятельности могут быть полезны в практической работе нефтегазовых компаний для внедрения инноваций на месторождениях Западной Сибири.

Environmental protection remains one of the most pressing problems of our time, only in recent years the pollution of soil and water bodies caused by anthropogenic human activity has reached significant proportions. Only economic losses, excluding damage to nature and human health, annually amount to half of the country's national income in Russia. One of the ways out of this situation is the use of new methods of treatment facilities at enterprises. In this article, the authors consider the issues of the introduction of drilling sludge processing technology and the use of nanomembranes for the regeneration of turbine oils. The results of this work can be useful in the practical work of oil and gas companies for the introduction of innovations in the fields of Western Siberia.

Ключевые слова

месторождение, экология, природопользование, комплекс природосберегающих технологий, переработка ресурсов, предприятия нефтегазовой отрасли.

Keyword

field, ecology, nature management, complex of nature-saving technologies, resource processing, oil and gas industry enterprises.

Сегодня во многом экологическая ситуация в стране, как и тенденции к её ухудшению, в значительной степени определяются промышленным производством. В России более 24 тысяч предприятий являются загрязнителями окружающей среды – воздуха, земли и сточных вод. Поэтому одним из важнейших направлений хозяйственной деятельности предприятий и их инвестиционной политики становится обеспечение экологической безопасности природных ресурсов. Между тем любая природоохранная деятельность по своему характеру является капиталоемкой, требующей значительных инвестиций в модернизацию и обновление очистных сооружений, а также внедрения природосберегающих технологических процессов. В условиях нехватки инвестиций многие предприятия не соблюдают экологическую безопасность своей хозяйственной деятельности.

Работая над статьей, мы задались целью заострить внимание общественности на расширении сферы применения новых технологий в нефтегазовой отрасли. В качестве примера рассмотрели несколько технологий по переработке буровых шламов и системы регенерации турбинных масел.

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ БУРОВЫХ ШЛАМОВ

Если рассматривать деятельность нефтяных компаний в разрезе экологической безопасности, то на первый план выходят вопросы рационализации и экологической безопасности при размещении буровых шламов. Особенно это актуально для предприятий, работающих в условиях трудновосстановимых экосистем Крайнего Севера. Один из примеров удачного решения вопроса экологической безопасности – освоение Юрхаровского месторождения, в работе которого задействована установка по переработке бурового шлама, предназначенная для обработки непрерывного потока буровых отходов, воды, нефтяной эмульсии, обезвреженного шлама.

В установке термообработки с помощью механического воздействия на отходы достигается повышение температуры выше точки кипения воды и масла, чем обеспечивается практически полное их испарение. Интенсивное перемешивание слоя материала, вращающегося на высокой скорости ротором, приводит к выделению тепла. При этом все крупные частицы перемалываются в пыль. Мелкие частицы шлама, увлекаемые в технологической мельнице парами воды и масла, несмотря на сильный центробежный эффект, улавливаются в гидроциклоне и передаются на первичный охлаждающий конвейер через клапан камеры циклона. К достоинствам

работы установки относятся: непосредственный нагрев трением, минимальная продолжительность обработки шлама, высокое качество возвращенного масла, единственная система десорбции, признанная Евросоюзом.

Принцип действия установки следующий: сначала в конденсаторном блоке происходит процесс переработки бурового шлама (подвод охлаждающей технической воды, отвод извлеченной воды в резервуар отделенной воды, отвод извлеченного масла в резервуар восстановленного масла, отвод нагретой воды на охлаждение в аппарат воздушного охлаждения, подача воды в установку дополнительной очистки, отвод летучих фракций на установку дожига, подвод восстановленного масла в контейнер противодавления из резервуара).

Для обработки незначительного остатка неконденсируемого газа создана система дожига, в которой неконденсируемый газ смешивается с воздухом и нагревается до высоких температур. В итоге происходит полное окисление летучих фракций. Переработанный шлам с основного технологического блока сначала поступает на конвейер первичного, затем вторичного охлаждения. Эти конвейеры представляют собой винтовые установки с кожухом для охлаждения шлама. С конвейера вторичного охлаждения шлам поступает в блок выгрузки переработанного шлама на регидратационную мельницу, где производится его охлаждение и увлажнение для предотвращения распыления. Далее переработанный шлам выгружается по желобу винтового конвейера в специальный бункер. В помещении сбора воды устанавливаются резервуар отделенной воды с площадками обслуживания, насос отделенной воды для подачи воды из резервуара обратно на переработку шлама или в автоцистерны.

Отделенный от технологических добавок и ингредиентов, очищенный, сухой материал может использоваться для отсыпки внутрипромысловых дорог и оснований буровых площадок. Это снижает необходимость в карьерной разработке грунтов при строительных работах, уменьшает площадь нарушенных и отводимых земель под разработку месторождений. В целом переработка буровых отходов с использованием установки термомеханической регенерации позволила не только перерабатывать буровые шламы в материал, пригодный для строительного использования, но и регенерировать минеральное масло для повторного применения и приготовления бурового раствора, что обеспечило значительный экономический эффект.

РАСЧЕТ ЭКОНОМИИ ОТ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТВОРА НА УГЛЕВОДОРОДНОЙ ОСНОВЕ (РУО)

Экономический эффект от внедрения технологии переработки бурового шлама и регенерации минерального масла рассчитан на 5 лет (с 2014 по 2018 гг.) и составляет более 200 млн руб.

Поскольку установка по переработке бурового шлама на Юрхаровском месторождении является первой и пока единственной в России промышленной установкой подобного типа, то было бы разумно применять эту тех-

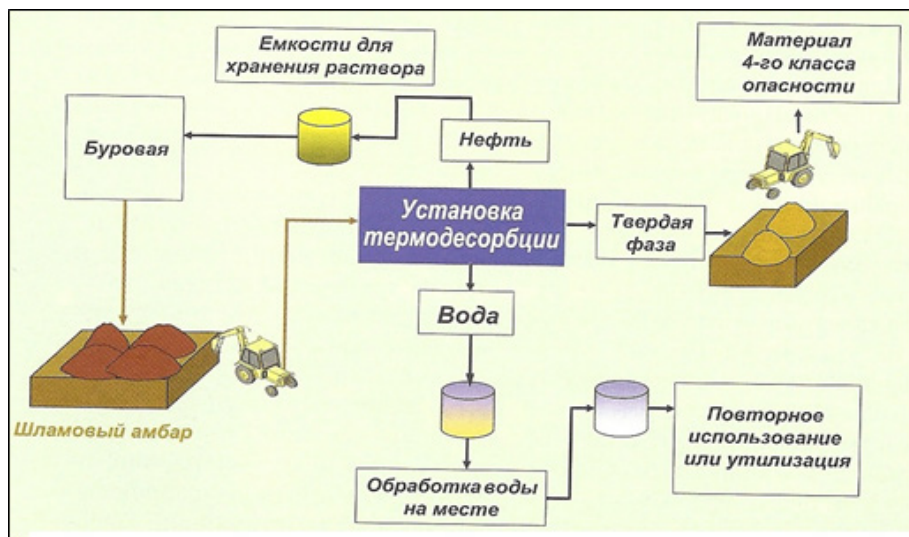


Рис. 1. Схема движения, переработки бурового шлама и регенерации минерального масла при бурении на Юрхаровском месторождении

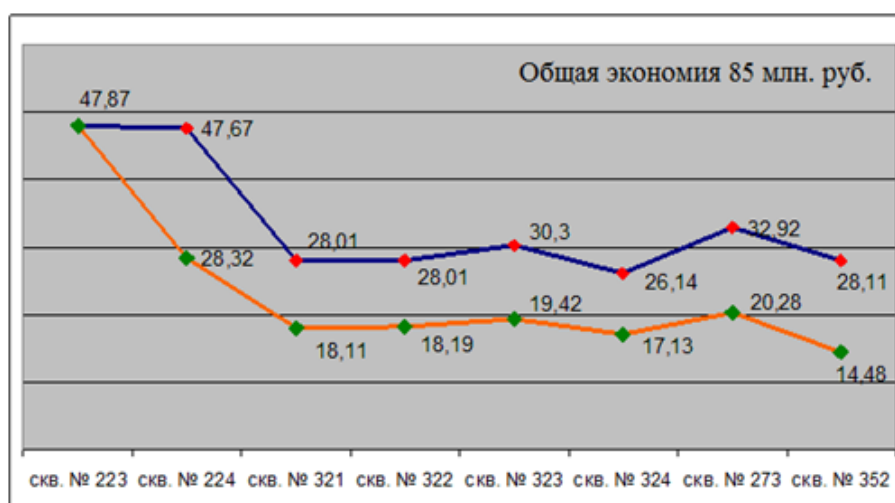


Рис. 2. Экономическая эффективность от внедрения технологии переработки бурового шлама и регенерации минерального масла рассчитан на 5 лет (с 2014 по 2018 гг.)

нологию на всех месторождениях, которые находятся в разработке. Мы смогли бы значительно снизить ущерб окружающей природе и сэкономить на переработке бурового шлама и регенерации минерального масла. Исходя из вышесказанного, предлагаем использовать данную систему регенерации масла не только в Сургутской ГРЭС, но и на компрессорных станциях нефтегазового комплекса, что позволит снизить затраты по переработке газа.

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОМЕМБРАН ДЛЯ РЕГЕНЕРАЦИИ ТУРБИНЫХ МАСЕЛ

Изучение технологических и экономических аспектов регенерации турбинных масел с использованием новой прогрессивной технологии доказало её эффективность – более высокое качество и выход до 92 % регенерированного масла. На стадии предварительной обработки отработанного масла происходят процессы коагуляции, отстаивания, центрифугирования и т. д. Затем осуществляется мембранная очистка, позволяющая получить масляную основу. На третьей стадии в масляную основу вво-

дятся необходимые присадки, в результате чего получается готовое товарное масло.

Рабочее давление в установках ультрамикрофльтрации (УМО) создаётся масляными насосами, температура 40–80°C обеспечивается электронагревателями или теплообменниками. Данные установки просты в монтаже, надёжны в эксплуатации, их можно рекомендовать к промышленной реализации на предприятиях с расходом масел более 20 тонн в год, так как при таком годовом объёме потребления масла капитальные вложения на внедрение технологии очистки и регенерации полностью окупают себя в течение года.

Установки УМО состоят из нескольких мембранных аппаратов серии «Аквакон». Аппараты подключаются модулями по четыре штуки в одном. В данной технологической схеме применяется регенерация сжатым воздухом с давлением 4–8 кгс/см² в течение 30 минут после 7 или 8 часов работы. Существуют и другие методы регенерации керамических мембран, входящих в состав аппаратов УМО. Источник сжатого воздуха выбирается исходя из существующей рабочей схемы. Количество циклов регенерации определяется показателями

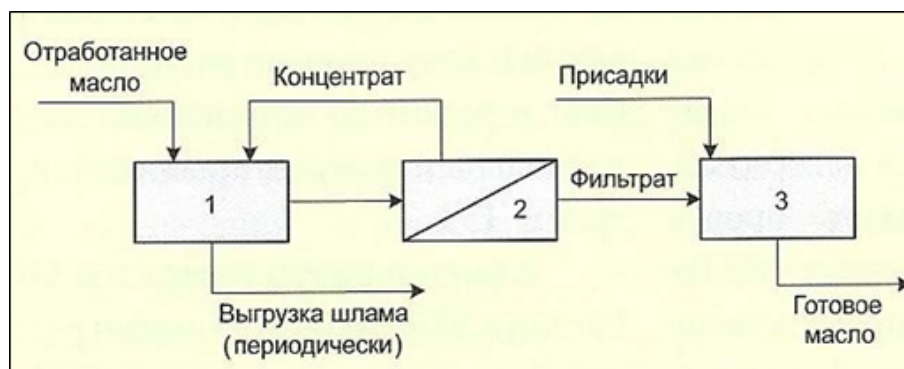


Рис. 3. Схема регенерации отработанных масел с использованием установки ультрамикровольфтрации:
 1 – узел предварительной обработки отработанного масла;
 2 – установка мембранной очистки; 3 – узел введения присадок

Вариант № 1

Расчёт ориентировочной стоимости установки ультрамикровольфтрации (УМО)

Производительность 1-го аппарата, л/ч	Период ремонта, сут.	Количество рабочих часов в день	Общее время работы, часы	Объём фильтрата с 1-го аппарата (сколько масла отфильтрует 1 аппарат за период ремонтных работ), л	Стоимость 1-го аппарата, евро	Число аппаратов (кратно 4)	Общий объём фильтрата со всей схемы, л	Стоимость УМО, евро*
5	60 (2 мес.)	22	1 320	6 600	1 200	24	158 400	28 800
5	42 (2 мес.)	7	294	1 470	1 200	92	135 240	110 400

и видом очищаемого масла. В отличие от других существующих технологий данный тип фильтрационного оборудования на базе керамических мембран практически не требует расходных материалов, при регенерации воздухом не используются промывочные воды, что позволяет избавиться от утилизации сточных вод, образующихся при промывке фильтров. Керамические мембраны способны эффективно работать в агрессивных средах и при повышенном давлении, что расширяет область их использования.

В отличие от других существующих технологий данный тип фильтрационного оборудования на базе керамических мембран практически не требует расходных материалов, при регенерации воздухом не используются промывочные воды, что позволяет избавиться от утилизации сточных вод, образующихся при промывке фильтров.

Экономическая оценка стоимости схемы регенерации проведена на турбинном масле М8Г. Розничная закупочная стоимость турбинного масла М8Г составляет 11 302 руб. за 1 тонну.

Исходя из вышеприведенных данных, 120 т масла М8Г стоят: $11\,302 \times 120 = 1\,356\,240$ руб. Если регенерировать турбинное масло, при круглосуточной эксплуатации (22 часа) мы получим: $28\,800 \times 40 = 1\,152\,000$ руб., $1\,356\,240 - 1\,152\,000 = 204\,240$ руб. Таким образом, экономия за первый год эксплуатации установки составит 204 тыс. рублей.

Таким образом, экономический эффект от внедрения второго варианта регенерации турбинного масла будет составлять 1 миллион рублей в год. Следовательно, использование технологии на базе аппаратов серии «Аквакон» для очистки отработанных масел обеспечивает их повторное использование, а также представляет значительный ресурсосберегающий и экономический интерес и снизит до минимума нанесение ущерба окружающей среде.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Арустамов, Э.А. Природопользование. – М.: Издательство «Дашков и К», 2005 г.
2. Бабаян, Э.В. Конструкция нефтяных и газовых скважин. Осложнения и их преодоление [электронный ресурс]: учебное пособие / Э.В. Бабаян. – Москва: Инфра-Инженерия, 2018. – 252 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78268.html>.
3. Голицын, А.Н. Основы промышленной экологии. – М.: Издательский центр «Академия», 2004 г.
4. Ежова, А.В. Литология [электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / А.В. Ежова. – Саратов: Профобразование, 2019. – 100 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83116.html>.
5. Ивановский, В.Н. и др. Установки погружных центробежных насосов для добычи нефти. М.: ГУП Изд-

Мембранный узел регенерации встраивается в существующую технологическую схему и поддерживается постоянными показателями циркулирующего турбинного масла

Стоимость 4 аппаратов	192 000 р.
Затраты на обвязку аппаратов	19 200 р.
На трубопроводы	28 800 р.
На монтаж	38 400 р.
На оборудование для автоматизации процесса	67 200 р.
Σ всех затрат	345 600 р.
1356240 – 345 600 = 1 010 640 руб.	

во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2002. – 256 с.

6. Кныш, С.К. Общая геология [электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / С.К. Кныш; под ред. А.А. Поцелуева. – Саратов: Профобразование, 2017. – 206 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80327.html>.

7. Крысин, Н.И. Повышение скоростей бурения и дебитов нефтегазовых скважин.

8. Разработка и совершенствование составов буровых растворов, технологий и технических средств первичного и вторичного вскрытия продуктивных пластов [электронный ресурс]. Монография / Н.И. Крысин, Т.Н. Крапивина. – Москва: Инфра-Инженерия, 2018. – 340 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78229.html>.

9. Косаренко, Н.Н. Экологическое право России. Серия «Высшее образование». Москва: Национальный

институт бизнеса. Ростов-на-Дону: Издательство «Феникс», 2004 г.

10. Кустышев, А.В. Ремонт скважин на месторождениях Западной Сибири [текст] / А.В. Кустышев, И.И. Клещенко, А.П. Телков // Справ. пособ. – Тюмень: Вектор Бук, 2009. – 204 с.

11. Полицин, А.Н. Основы промышленной экологии – М.: Издательский центр «Академия», 2007 г.

12. Регламент по созданию постоянно действующих геолого-технологических моделей нефтяных и газо-нефтяных месторождений [текст]. – М.: Минтопэнерго – 2015. – 76 с.

13. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденные Приказом Ростехнадзора от 12.03.2013 № 101 (ред. от 12.01.2015).