

УДК 665.6

## АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАННЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

**Родион Игоревич Абашкин**

студент

mikheyev@mgau.ru

**Алексей Викторович Алехин**

кандидат технических наук, доцент

Alekhinal@bk.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье рассмотрены требования к качеству отработанных смазочных материалов и методик, способов очистки отработанных масел. При этом установлено, что основными параметрами применения тех или иных способов очистки отработанных масел являются составы загрязняющих веществ, которые необходимо нейтрализовать, а также объёмы отработанного масла для производства.

**Ключевые слова:** отработанное моторное масло, восстановление, технология, мембрана.

Двигатели транспортно-технологических машин требуют периодической замены масла для увеличения его срока службы [5, 7].

В ближайшие годы можно ожидать увеличения количества автомобильного транспорта при одновременном увеличении потребления моторных масел. В настоящее время производство моторного масла в мире оценивается в 15 млн. тонн в год [4], поэтому в развитых странах Европы и Америки разработан ряд ресурсосберегающих и организационно-экономических мероприятий, направленных на снижение прироста его потребления. По этой причине отработанные моторные масла нужно рассматривать в качестве сырьевой базы для производства нефтепродуктов.

В РФ качество отработанных смазочных материалов (ОСМ) определяется ГОСТ 21046-89 [1].

Настоящий стандарт распространяется на отработанные нефтепродукты: масла, промывочные жидкости и другие нефтепродукты, предназначенные для регенерации и утилизации с учетом условий, обеспечивающих сохранение внешней среды. При этом достаточно жесткие требования ГОСТ 21046-89 не выполняются по целому ряду причин. В первую очередь они не отражают низкого уровня технологии сбора и переработки отработанных масел.

Организации, производящие замену моторного масла сталкиваются с главной проблемой по организации хранения и утилизации отработанных масел. Отработанное масло представляет из себя смазку, слитую из двигателя. В её состав входят продукты работы двигателя, изменяющие её эксплуатационные характеристики, т.е. оно больше не может выполнять свои заявленные функции [6].

В зависимости от состояния моторного масла возможны несколько вариантов его использования: либо восстановление характеристик, путём его очистки, или применение в виде жидкого или твёрдого топлива. Для этого необходимо масло обезводить и удалить из него продукты работы масла.

При очистке масла используют оборудование самих предприятий по замене масла. Это в том случае если масло не сильно загрязнено, или масло

перевозится на специализированное предприятие для более глубокой очистки. Если моторное масло невозможно регенерировать из него производят топливо.

Выделяют несколько типов отработанного масла:

- трансформаторное масло используется в электросиловых установках;
- индустриальное масло используется для смазывания промышленных станков и машин;
- компрессорное масло используется в промышленности в основном в холодильных установках;
- моторное масло.

Анализ литературных источников позволил провести классификацию методик, способов очистки отработанных масел, представленную на рисунке 1.

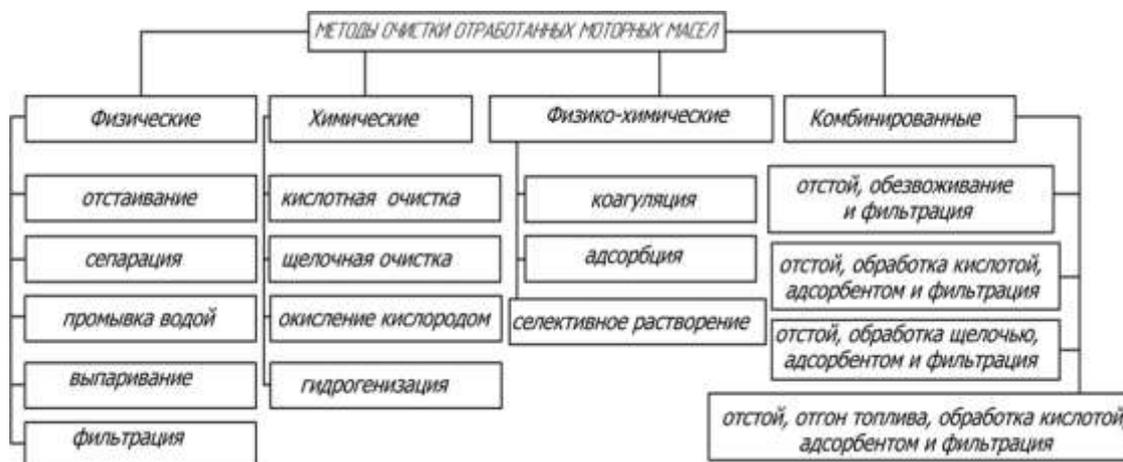


Рисунок 1 - Классификация методик, способов очистки отработанных масел

К традиционным физическим методам регенерации отработанных масел относятся такие, при которых, не затрагивая химической основы очищаемых масел, удаляют лишь механические примеси, т.е. пыль, песок, частицы металла, вода, смолистые, асфальтообразные, коксообразные и углистые вещества, а также топливо [4]. К физическим методам очистки отработки относятся: отстаивание, центробежная очистка, пропускание через фильтрующие материалы, водяная очистка, выпаривание.

В последние годы возрастает интерес к нетрадиционным способам фильтрования. Так зарубежная промышленность значительно расширила производство фильтрующих материалов мембранного типа. Опыт таких фирм, как Millipore(США), Sartorius (ФРГ) показывает, что возможно промышленное

применение мембранных фильтрующих материалов на основе нитрата и ацетата целлюлозы, фторопласта, полиамида, поливинилхлорида, тефлона и т. п.

В настоящее время всё чаще стала применяться так называемая микрофильтрация. Она характеризуется использованием керамических и полимерных мембранных элементов. Средний размер отверстия мембранного фильтра в микрофильтрационном устройстве составляет 0,1 мкм. В зависимости от назначения и типа фильтра диапазон размеров может варьироваться от 0,05 мкм до 5 мкм. Микрофильтрация эффективна для удаления микрочастиц и некоторых макромолекул из растворов. В принципе, микрофильтрация — это идеальная механическая фильтрация.

Более высокой степенью разделения обладает ультрафильтрация, характеризующаяся мембранами с размерами отверстий 0,01 мкм. Также могут быть отверстия 0,001 мкм, - 0,05 мкм.

К химическим методам очистки можно отнести кислотную и щелочную, а также гидритами металлов. Химические методы очистки масла основаны на активной реакции загрязняющих веществ со специальными реагентами вводимыми в отработанное масло. После химической реакции образуются новые соединения, легко удаляемые из масла.

Физико-химические методы восстановления отработанного масла нашли весьма широкое применение. К ним относят коагуляцию, адсорбцию и селективное растворение содержащихся в масле загрязнений.

Представленные выше методы редко применяются по отдельности, а на производстве их комбинируют. При соединении отработки с серной кислотой при полном отстаивании всё же остаются различные соединения которые необходимо нейтрализовать. Поэтому данный метод сочетают с последующей обработкой щелочью или отбеливающей глиной. После этого полученный раствор необходимо развести водой, для облегчения завершающего процесса в виде фильтрации.

Основными параметрами применения тех или иных способов очистки отработанных масел являются составы загрязняющих веществ, которые необходимо нейтрализовать, а также объёмы отработанного масла для производства. В зависимости от сочетания этих факторов выбирают и комбинируют различные способы очистки для получения наибольшего эффекта.

Режим работы свежих масел и характер претерпеваемых ими изменений в процессе эксплуатации настолько разнообразны, что в каждом случае к выбору оптимального метода регенерации необходимо подходить аналитически [2].

Решение этой проблемы реализуется двумя основными путями. Первый вариант предполагает хорошо организованную систему сбора отработанных масел и переработку их в больших объемах на крупных маслорегенерационных предприятиях [4]. По второму варианту отработанное масло восстанавливается (перерабатывается) небольшим объемом мелкими предприятиями или непосредственно в условиях строительных и транспортных организаций на разнообразных маломощных установках [3].

#### **Список литературы:**

1. ГОСТ 21046-89. Нефтепродукты отработанные. Общие технические условия. – Введен 1989-01-01. - М.: Госстандарт России: Стандартинформ, 2001. - 6 с.: табл.; 22см.
2. Маркелов, А. В. Метостабильность моторных масел в процессе эксплуатации в двигателях внутреннего сгорания / А. В. Маркелов, Ю. П. Осадчий, В. А. Масленников // Информационная среда вуза: Материалы XVII Междунар. науч.-техн. конф. / Ивановский гос. архит. - строит. универ. - Иваново, 2010.– С. 279 – 283
3. Пат. 85900 Российская Федерация, МПК {7} C10M175/02, B01D36/00. Установка для регенерации отработанных промышленных масел / А. Ф. Красненко, Н. В. Пучков, Т. С. Титова и [др.] ; заявитель и патентообладатель: Красненко Александр Федорович, Пучков Николай

Васильевич - № 2008153069/22; заявл. 31.12.08; опубл. 20.08.09, Бюл. № 26.- 5 с.

4. Российская автотранспортная энциклопедия [Текст]. В 3 т. Т. 3. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт автотранспортных средств: справоч. и науч.- практ. пособ. для специал. Отрасли «Автомобильный транспорт», для студентов и науч. сотrud. профильных учеб. заведений, НИИ / Гл. науч. ред. Е. С. Кузнецов - 3-е изд. перераб и доп. - М.: «Просвещение», 2001. - 461 с.

5. Фролов, М.Е. Применение маслораздаточного оборудования при проведении технического обслуживания транспортно-технологических машин // Фролов М.Е., Алехин А.В. Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 3.

6. Остриков В.В., Корнев А.Ю., Манаенков К.А. Использование масел в двигателях зарубежной техники // Сельский механизатор. 2012. № 5. С. 32-33.

7. Шальнев, С.В., Алехин А.В. Направления повышения эффективности систем охлаждения двигателей внутреннего сгорания // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 7.

**UDC 665.6**

## **ANALYSIS OF METHODS FOR CLEANING USED ENGINE OILS**

**Rodion I. Abashkin**

student

mikheyev@mgau.ru

**Alexey V. Alekhin**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Alekhinal@bk.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article considers the requirements for the quality of used lubricants and methods, methods of cleaning used oils. At the same time, it has been established that the main parameters for the use of certain methods of cleaning waste oils are the compositions of pollutants that need to be neutralized, as well as the volumes of waste oil for production.

**Key words:** used engine oil, recovery, technology, membrane.

Статья поступила в редакцию 07.05.2022; одобрена после рецензирования 09.06.2022; принята к публикации 30.06.2022.

The article was submitted 07.05.2022; approved after reviewing 09.06.2022; accepted for publication 30.06.2022.