

УДК 656.13

## АНАЛИЗ СПОСОБОВ И АГРЕГАТОВ ДЛЯ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННОГО МОТОРНОГО МАСЛА

**Алексей Александрович Бахарев**

кандидат технических наук, доцент

bakharevalex@mail.ru

**Роман Андреевич Логвинов**

магистрант

lra94@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье рассмотрены применяемые методы и устройства для регенерации отработанных моторных масел. Выявлены основные недостатки существующих методов и устройств, а также выбраны наиболее рациональные варианты, позволяющие получать оптимальные параметры и характеристики процесса.

**Ключевые слова:** регенерация, очистка, отработанное моторное масло.

Переработка отработанных моторных масел можно поделить на несколько направлений в зависимости от вида получаемого конечного продукта (рисунок 1):

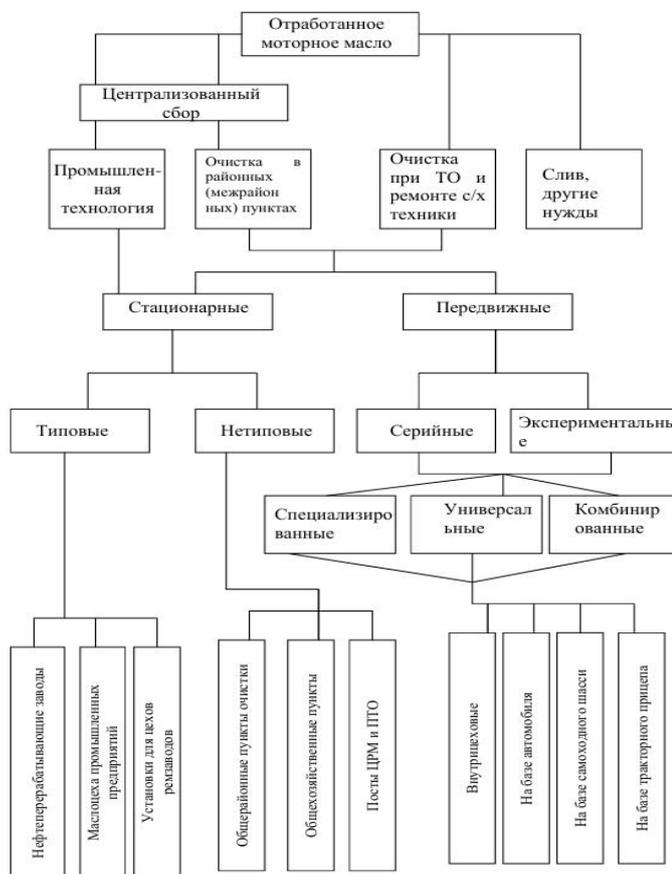


Рисунок 1 - Разнообразие методов переработки отработанных моторных масел [1].

1) характеристики полученного в итоге масла восстанавливаются в полном объеме, применение на федеральном уровне отраслей промышленности.

2) характеристики полученного в итоге масла восстанавливаются частично, применение на уровне районном уровне переработки.

3) характеристики полученного в итоге масла восстанавливаются частично, применение на уровне ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий при проведение технического обслуживания.

Согласно технологии из первого пункта весь процесс переработки отработанных моторных масел можно разделить на пять последовательных этапов. На первом этапе должно производиться отстаивания отработанного моторного масла в специальных резервуарах подогреваемых до температуры

двадцать пять – тридцать градусов Цельсия на протяжении сорока восьми часов. Второй этап подразумевает разогревание отработанного моторного масла прошедшего через резервуары отстойники до температуры четыреста градусов Цельсия в специальных прожарочных печах [2].

На данном этапе происходит удаления из объема отработанных моторных масел различных жидких фракций, включая водные. На третьем этапе переработки отработанных моторных масел при помощи различных химических катализаторов (аммиак, серная кислота, сода) происходит запуск определенных химических процессов улучшающих характеристики отработанного моторного масла.

Во время четвертого этапа применяют другие химические и органические соединения, такие как бокситы, глины, цеолиты. Данные соединения не только очищают отработанные моторные масла, но и частично их отбеливают.

На пятом же этапе происходит полная и окончательная очистка отработанных моторных масел в специальных устройствах, выполненных по типу фильтр прессов. Отработанное моторное масло пропускается через специальные ткани или специальную бумагу выполняющих роль фильтрующего элемента.

Данная технология хороша тем, что в итоге получается хорошо очищенное базовое масло. Но при этом данная технология очень ресурсозатратная. Так для того что бы переработать одну тонну отработанного моторного масла необходимо затратить сто пятнадцать килограммов глины применяемой для отбеливания, шесть килограмм фильтровальной ткани, пятнадцать килограммов серной кислоты, шестнадцать килограммов специальной бумаги используемой для фильтрования, а также двести шестьдесят восемь киловатт часов электричества. Следует учесть, что перечислены лишь компоненты необходимые в больших объёмах, но для осуществления переработки отработанных моторных масел также нужно еще большое количество других компонентов пусть и в меньших объемах. В итоге из ста тонн отработанного моторного масла подвергнутого переработке модно

получить около шестидесяти пяти тонн базового масла имеющего характеристики приемлемые для его дальнейшего использования [3].

В общем, данная технология переработки отработанных моторных масел и устройства применяемы для очистки отработанных моторных масел по этой технологии сложны и дороги. Поэтому такие технологии для переработки отработанных моторных масел не применяются в сельскохозяйственной отрасли.

Это послужило причиной появления упрощенной технологии переработки отработанных моторных масел которые были применимы на предприятиях сельскохозяйственной направленности, были бы более просты в технологической и технической составляющей и требовали бы более простого в техническом и экономическом аспекте оборудования. Такая технология нашла свое применение в пунктах районного значения.

Пункт в котором происходит первичная очистка отработанных моторных масел имеет вид специально отгороженного помещения в котором находится устройство для очистки отработанных моторных масел УОММС-5 или устройство для очистки отработанных моторных масел с большей производительностью УОММС-8, а также определённым количеством баков для залива и слива отработанных моторных масел и очищенных масел после переработки. Подобные пункты имеют различную производительность, но большинство из них обладает производительностью от шестидесяти до ста сорока тон в год очистки отработанных моторных масел. Для сбора и транспортировки отработанных моторных масел можно применять как специальный автотранспорт так бензовозов или технических емкостей применяемых в сельскохозяйственном производстве.

Структурировав знания и опыт полученные при практической переработке отработанных моторных масел и проанализировав устройства применяемые при практической переработке отработанных моторных масел во ВНИПТИМЭСХ разработали совершенно новую технологию регенерации отработанных моторных масел. Данная технологию можно квалифицировать

как «холодная» потому что температура нагрева во время переработки отработанных моторных масел не превышает девяносто градусов Цельсия, тогда как в существующих технологиях температура нагрева во время переработки отработанных моторных масле достигает четырехсот градусов Цельсия. Под данную разработанную технологии было также разработано устройство УХРМ-4 [4].

Устройство включает в себя четыре независимых друг от друга узла которые дают возможность регенерировать загруженной отработанное моторное масло как по отдельным операциям – очистка отработанных моторных масле, отфильтровывание осадка образующегося при переработке отработанных моторных масел, доведение характеристик очищенного масла до приемлемых в использовании, так и в целом по технологическому процессу от начала и до конца.

Первый узел позволяет производить очистку отработанного моторного масла от крупных механических фракций, топливных загрязнений и воды.

Второй узел позволяет производить тонкую очистку предварительно очищенных от крупных фракций загрязнений отработанных моторных масел. Этот узел дает степень очистки равную ноль целых две десятых микрометра.

Третий узел позволяет получать очищенные масла с определёнными требуемыми характеристиками. Это происходит либо за счет смешивания полученного очищенного масла и свежего масла полученного напрямую из нефти, либо за счет добавления в очищенное отработанное моторное масло различного рода присадок.

В четвертом узле происходит накопление полученного очищенного масла и розлив его по техническим емкостям для дальнейшей транспортировки.

Казанная выше методика подразумевает применение ее на территории самих сельскохозяйственных предприятий в специально отведенных пунктах переработки отработанных моторных масле. Но следует учесть, что данная технология потребует значительных дополнительных затрат от сельскохозяйственного предприятия для организации пункта переработки,

закупки необходимого оборудования, соблюдении технологии сбора, переработки, транспортировки и др.

Научные сотрудники АЧГАА придумали и успешно применили другую упрощенную методику регенерации отработанных моторных масел. Суть технологии в том что в емкость устройства заливается отработанное моторное масло, после чего его разогревают до девяносто пяти градусов Цельсия что является для разработанного устройства рабочей температурой отработанного моторного масла. После того как был произведен нагрев отработанного моторного масла до рабочей температуры запускается узел нагнетающих насосов и происходит подача разогретого отработанного моторного масла под высоким давлением в центрифугу сепаратор. После того как масло очистилось от крупных загрязнений в центрифуге его перекачивают дальше и подают на испарительную тарелку нагретую до очень высокой температуры. Когда масло попадает на эту тарелку из него испарятся водная составляющая и частицы топлива, попавшие в отработанное моторное масло во время его эксплуатации в двигателе внутреннего сгорания. Данный процесс повторяется несколько раз благодаря чему отработанное моторное масло достигает приемлемой степени очистки.

Согласно проведенным экспериментам регенерируемое таким образом отработанное моторное масло в дальнейшем можно применять в кпп и трансмиссиях сельскохозяйственной техники если в процессе работы они испытывают умеренные нагрузки, в различных гидравлических системах сельскохозяйственной техники, в различных узлах сельскохозяйственной техники включая редуктора закрытого типа, в узлах ходовой сельскохозяйственной техники преимущественно гусеничной, в двигателях внутреннего сгорания со средним и характеристиками форсирования и испытывающих в процессе работы умеренные нагрузки, а также при постановке на хранение и консервации сельскохозяйственной техники и сельскохозяйственных орудий.

Применение данных спроектированных и сконструированных устройств

показало, что они просты по конструкции, не требуют высокой квалификации персонала для изготовления, просты в обслуживании при эксплуатации, а также обладают невысокой стоимостью.

Если рассматривать вопрос наличия устройств для переработки отработанных моторных масел в целом, то можно найти достаточно большое количество существующих и применяемых устройств подобного типа. Есть устройства, разработанные специально для применения их на крупных заводах и промышленных предприятиях занимающихся переработкой отработанных моторных масел. Подобные устройства в большинстве своем очень сложны и громоздки.

Также были разработаны как стационарные так и передвижные устройства для применения непосредственно на сельскохозяйственных предприятиях. Отличие этих устройств в основном исходит из объемов отработанного моторного масла которое они могут перерабатывать. Отличие проявляется в количестве очистительных узлов, конструкции емкостей для хранения отработанного моторного масла и полученного регенерированного масла, мощности нагревательных элементов, а также размеров и веса самих устройств.

К примеру Калужский завод специальных изделий производит устройства для сепарации «Устье» которые позволяют регенерировать отработанные моторные масла с максимальной производительностью две тысячи двести литров в час.

На другом промышленном предприятии расположенном в городе Полтава разработали и с успехом реализуют устройства для переработки отработанных моторных масел СК-38 и РКМ-36 имеющих производительность до пяти тысяч литров в час.

Недостатками всех вышеперечисленных устройств является их большая металлоемкость и габаритные размеры, что приводит в конечном итоге к большой цене данных устройств. При этом слишком большая производительность этих устройств не позволяет их применять на

предприятиях сельскохозяйственного назначения из-за того что они просто не обладают в обороте такими объема отработанного моторного масла.

Существуют и устройства с небольшой производительностью, которые вполне можно применять напрямую на сельскохозяйственных предприятиях. К примеру, устройство КОН от Саратовского производителя обладает производительностью по отработанному моторному маслу от десяти до шестидесяти литров в минуту и стоимостью от девяноста до ста пятидесяти тысяч рублей.

Если обратиться к иностранным производителям то можно выделить устройство под названием KONUR которая производится Шведской фирмой Fas Kopre и может применяться в небольших сельскохозяйственных предприятиях. Данное устройство обладает производительностью около восьми литров в минуту и ценой около десяти тысяч евро.

Обобщив установки приведенные в анализе остается открытым вопрос о том какие именно параметры установок для очистки отработанных моторных масел считать рациональными. Необходимо установить какой объем емкости для хранения отработанного моторного масла считать оптимальным, какую нужно устанавливать мощность нагревателя отработанного моторного масла, сколько очистительных узлов необходимо применять, что бы технология для переработки отработанных моторных масел в сравнении с покупкой новых масел была не только приемлема, но и приносила выгоду.

### **Список литературы:**

1. Мосолов А.А., Алехин А.В. Анализ методов диагностики изменения состояния моторного масла при работе машины // Наука и образование. 2023. Т.6. №2.
2. Мосолов А.А., Алехин А.В., Картечина О.С. Анализ факторов старения моторного масла при работе двигателя внутреннего сгорания // Наука и Образование. 2023. Т. 6. № 2.

3. Абашкин Р.И., Алехин А.В. Анализ способов очистки отработанных моторных масел // Наука и образование. 2022. Т.5. №2.

4. Абашкин Р.И., Алехин А.В. Изменение моторного масла в процессе эксплуатации в двигателях внутреннего сгорания // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2.

**UDC 656.13**

## **ANALYSIS OF METHODS AND UNITS FOR REGENERATION OF USED MOTOR OIL**

**Aleksey Al. Bakharev**

candidate of technical sciences, associate professor

bakharevalex@mail.ru

**Roman An. Logvinov**

master's student

lra94@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Abstract.** The article considers the methods and devices used for regeneration of used motor oils. The main disadvantages of existing methods and devices are revealed, and the most rational options are selected, allowing to obtain optimal parameters and characteristics of the process.

**Keywords:** regeneration, cleaning, used motor oil.

Статья поступила в редакцию 10.05.2025; одобрена после рецензирования 20.06.2025; принята к публикации 30.06.2025.

The article was submitted 10.05.2025; approved after reviewing 20.06.2025; accepted for publication 30.06.2025.