

УДК 621.43; 631.37

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС КОМПАУНДИРОВАНИЯ ОЧИЩЕННЫХ ОТРАБОТАННЫХ МОТОРНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ МАСЕЛ

*М.М. Замальдинов, кандидат технических наук, доцент  
тел. 8(927) 812-13-51, zamaldinov.marat@mail.ru.*

*А.А. Глуценко, кандидат технических наук, доцент  
тел. 8(937) 456-49-33, oidel@yandex.ru.  
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

**Ключевые слова:** очищенное масло, отработанное моторное масло, частичное восстановление, компаундирование.

Разработан способ для частичного восстановления основных эксплуатационных показателей очищенного моторного минерального масла путем смешивания (компаундирования) его с товарным маслом, имеющим значительный потенциал по восстанавливаемым показателям.

**Введение.** Огромное количество тракторов, комбайнов и других машин, эксплуатируемых в сельском хозяйстве, требуют все возрастающего количества топливо-смазывающих материалов высокого качества, отвечающих требованиям мирового стандарта. Поэтому в настоящее время особое значение приобретает оценка качества применяемых моторных масел, работающих в эксплуатационных условиях.

При сливе масла из двигателей в процессе технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственные предприятия имеют реальную возможность собирать и сдавать на регенерацию отработанные масла в количествах, предусмотренных действующими нормами сбора [1-4].

**Материалы и методы исследований.** Для объективного определения состояния отработанного моторного минерального масла необходимы четкие требования к выбору методов и средств технического изучения, для выбора способа восстановления следует правильно подобрать оценочные показатели и соответствующие им приборы.

Технические средства должны быть простыми, универсальными и с необходимой точностью давать возможность прямого измерения, как в лабораторных, так и в производственных условиях [5-9].

Основными показателями, при помощи которых можно регулировать процесс восстановления свойств отработанного моторного минерального масла, являются:

1. Кинематическая вязкость при 100 °С, мм<sup>2</sup>/с;
2. Содержание нерастворимых примесей, %
3. Содержание продуктов износа и металлов присадок, г;
4. Температура вспышки, °С;
5. Щелочное число, мг КОН/г;
6. Кислотное число, мг КОН/г;
7. Содержание воды, %;
8. Противоизносные и противозадирные свойства.

Отработанное моторное масло, поступающее на очистку, предварительно должно быть подвергнуто анализу в соответствии с ГОСТ 2798-2003. После этого проводится очистка масла.

В процессе очистки отбираются пробы и по результатам анализа основных показателей (содержание нерастворимых примесей, продуктов износа, кинематической вязкости, температуре вспышки) принимается решение о завершении процесса очистки.

Очищенное масло проверяется также по щелочному и кислотному числам. При их значениях ниже нормативных на 50 %, принимается решение о восстановлении их эксплуатационных свойств.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Многие масла, выпускаемые нефтеперерабатывающими заводами, имеют высокую вязкость, превышающую значение вязкости отработанного моторного масла М-10Г<sub>2</sub>К. Поэтому смешивание таких марок масел с очищенными отработанными моторными минеральными маслами в определенных пропорциях позволит получать масла заданного качества, соответствующего товарным маслам. Такой метод называется компаундированием.

Данный способ разработан для частичного восстановления основных эксплуатационных показателей очищенного моторного минерального масла путем смешивания (компаундирования) его с товарным маслом, имеющим значительный потенциал по восстанавливаемым показателям.

В результате проведенных анализов для частичного восстановления очищенного моторного минерального масла была выбрана минеральная добавка в виде товарного масла марки МС-20П, имеющего кинематическую вязкость не ниже 19,5 мм<sup>2</sup>/с и щелочное число не менее 9 мг КОН/г.

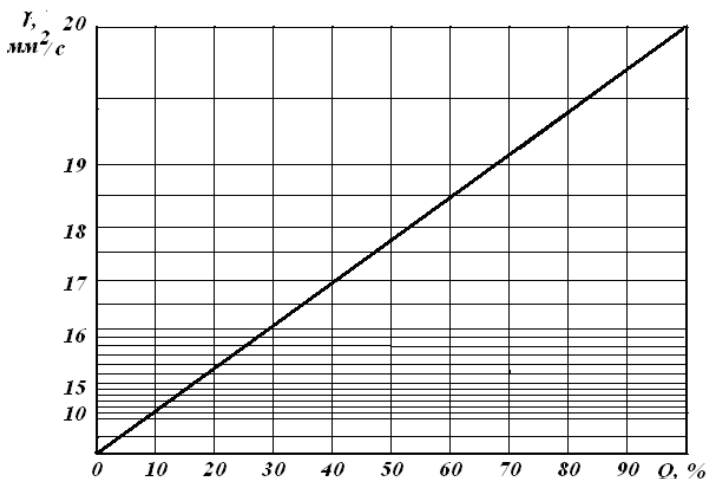


Рисунок 1 – Изменение кинематической вязкости (g) масла М-10Г<sub>2</sub>К от количества (Q) введенного масла МС-20П

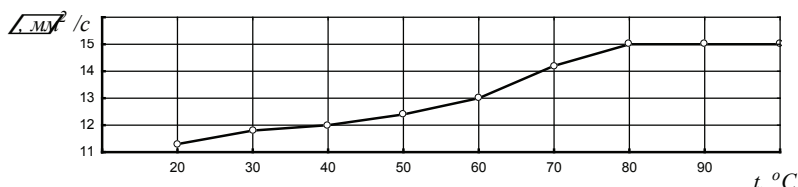
Экспериментальные исследования проводили путем ввода масла МС-20П в очищенное масло М-10Г<sub>2</sub>К, в количестве 1 % на объем масла с последующим определением кинематической вязкости и составлением номограммы изменения вязкости (рис. 1).

По полученным данным рассчитывали количество масла МС-20П, которое необходимо ввести в очищенное отработанное моторное минеральное масло для получения желаемой вязкости.

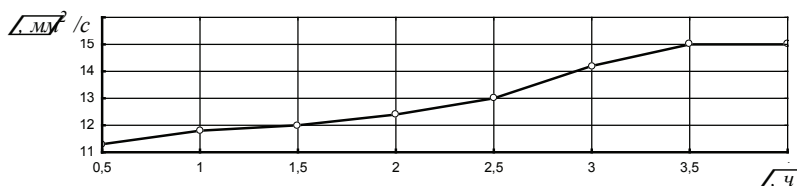
Исследования заключались в определении температуры ввода масла в очищенное моторное минеральное масло, а также времени перемешивания.

Исследования режимов ввода минеральной добавки в виде товарного масла МС-20П в очищенное отработанное моторное минеральное масло проводили с определением значений кинематической вязкости частично восстанавливаемого масла при различных температурах ввода (рис. 2) и времени перемешивания минеральной добавки с очищенным маслом (рис. 3).

Технологический процесс компаундирования осуществляется в следующей последовательности. По результатам анализа кинематической вязкости очищенного моторного минерального масла с использо-



**Рисунок 2 – Зависимость кинематической вязкости (ν) восстановленного очищенного масла от температуры ввода товарного масла МС-20П**



**Рисунок 3 – Зависимость кинематической вязкости (ν) восстановленного очищенного масла от времени перемешивания(τ) с товарным маслом МС-20П**

ванием номограммы смесей определяется количество минеральной добавки, которое необходимо добавить в очищенное масло.

После этого минеральная добавка в виде товарного масла вводится в очищенное моторное минеральное масло при постоянном перемешивании. При этом температура очищенного моторного минерального масла должна быть такой, чтобы обеспечить наилучшее смешивание с минеральной добавкой. В процессе перемешивания производится отбор проб масла с интервалом 1 ч и их анализ с целью определения показателей и продолжительности цикла компаундирования.

**Заключение.** После завершения цикла частичного восстановления проводится комплексный анализ масла и принимается решение о дальнейшем использовании очищенного моторного минерального масла. Очищенное масло может использоваться по двум направлениям. Без восстановления эксплуатационных свойств масло может быть использовано в неответственных узлах и системах сельскохозяйственных машин и механизмов (гидросистемы тракторов и сельскохозяйственных машин, открытые редукторы приводов и т.д.). Для улучшения эксплуатационных свойств очищенного масла проводится компаундирование

минеральными добавками в виде товарного масла. В этом случае восстановленное отработанное моторное минеральное масло может быть использовано, в зависимости от значений восстановленных эксплуатационных показателей, как по прямому назначению, так и в трансмиссиях тракторов и автомобилей.

### *Библиографический список*

1. Колокольцев С.А. Изменение качества моторного масла в процессе работы двигателя внутреннего сгорания / С.А. Колокольцев, М.М. Замальдинов // II-я Международная научная конференция «Наука в центральной России» Российская Федерация, г. Тамбов. 2013 г. №45. С. 38-40.
2. Замальдинов М.М. Организация сбора отработанных минеральных масел / М.М. Замальдинов // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы IV Международной научно-практической конференции. - Ульяновск, 2012. Т.2. С. 50-53.
3. Сафаров К.У. Исследование повышения качества моторных масел / К.У. Сафаров, В.М. Холманов, М.М. Замальдинов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2000. № 3. С. 65-67.
4. Сафаров К.У. Проблемы вторичного использования нефтепродуктов на современном этапе / К.У. Сафаров, М.М. Замальдинов // Современное развитие АПК: региональный опыт, проблемы, перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2005. С. 260-261.
5. Сафаров К.У. Экспресс-метод определения содержания топлива в моторном масле / К.У. Сафаров, В.М. Холманов, М.М. Замальдинов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2000. № 3. С. 77-78.
6. Сафаров К.У. Восстановление моторных масел ступенчатым методом / К.У. Сафаров, В.М. Холманов, М.М. Замальдинов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2000. № 3. С. 84-87.
7. Курдюмов В.И. Гидроциклон для очистки отработанного моторного масла / В.И. Курдюмов, А.А. Глущенко, М.М. Замальдинов // Патент на полезную модель RUS 112075 11.01.2011.
8. Замальдинов М.М. Математическое описание процесса фильтрации отработанных масел / М.М. Замальдинов, К.У. Сафаров, А.А. Глущен-

ко // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. - Саратов: ГАУ, 2011. - № 5. – С. 46-48.

9. Замальдинов М.М. Удаление механических примесей и воды из отработанного моторного масла методом гравитационного отстаивания / М.М. Замальдинов // Повышение эффективности использования автотракторной и сельскохозяйственной техники: Межвузовский сборник научных трудов XVI региональной научно-практической конференции вузов Поволжья и Предуралья. 2005. С. 170-173.

## THE PROCESS OF BLENDING TREATED WASTE MINERAL ENGINE OILS

*Zamaldinov M. M., Glushchenko A. A.*

**Keywords:** purified oil, used motor oil, partial recovery, compounding.

A method is developed for the partial restoration of the main operational parameters of purified mineral motor oils by mixing (compounding) with commercial oil which has significant potential for restoring the indicators.