

**ЭКСПРЕСС МЕТОД КОМПАУНДИРОВАНИЯ  
МИНЕРАЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ**

**Замальдинов М.М.**, кандидат технических наук, доцент,  
тел. 8(8422) 55-95-97, zamaldinov.marat@mail.ru

**Молочников Д.Е.**, кандидат технических наук, доцент,  
тел. 8(8422) 55-95-97, denmol@yandex.ru

**Аюгин Н.П.**, кандидат технических наук, доцент,  
тел. 8(8422) 55-95-83, nikall85g@yandex.ru

**ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

**Замальдинова Ю.М.**, студентка 3 курса, факультета  
физико-математического и технологического

**образования,**

**zamaldinova17@gmail.com**

**ФГБОУ ВО Ульяновский ГПУ**

***Ключевые слова:** компаундирование, минеральная добавка, отработанное минеральное масло.*

*В статье представлен экспресс метод компаундирования минеральными добавками очищенных отработанных минеральных масел. В результате исследований представлены количество, время и температура вносимой минеральной добавки.*

**Введение.** Уровень энергетических показателей автотракторной техники зависит от чистоты и качества применяемых смазочных материалов. Загрязняющие примеси и низкие эксплуатационные свойства используемых минеральных масел, приводят к задирам и заклиниванию в

узлах трения, при этом снижается срок службы минеральных масел и агрегатов автотракторной техники.

В процессе использования минерального масла в автотракторной технике, практически не происходит ухудшения его качества, как базового масла. Поэтому, эти минеральные масла подлежат очистке, в процессе чего восстанавливаются первоначальные свойства отработанных минеральных масел, что позволяет повторно использовать их наряду со свежими маслами соответствующих марок [1-8].

Существующие отечественные и зарубежные технические средства для очистки отработанных минеральных масел позволяют доводить до уровня их использования в гидравлических и трансмиссионных автотракторных системах.

При восстановлении эксплуатационных свойств отработанных минеральных масел до уровня товарных масел осуществляется добавлением присадок или компаундированием минеральными добавками в виде товарных масел.

**Материалы и методы исследований.** При компаундировании минеральными добавками, в виде товарного масла, значений восстановленных эксплуатационных показателей, масло может применяться, как по прямому назначению, так и в трансмиссиях автотракторной техники.

Большинство выпускаемых минеральных масел нефтеперерабатывающими заводами, имеют высокую вязкость, которые превышают значения вязкости отработанных минеральных масел. Поэтому смешивая таких марки масел с очищенными отработанными минеральными маслами в определенных пропорциях позволяет получить масла необходимого качества, которые будут

соответствовать товарным маслам. Такой метод называется компаундированием.

Этот способ позволяет частично восстановить основные эксплуатационных показателей очищенного минерального масла путем смешивания его с товарным маслом, который имеет значительный потенциал по восстанавливаемым показателям.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных анализов, для частичного восстановления очищенного минерального масла, была выбрана в качестве минеральной добавки товарное масло марки МС-20П, которая имеет кинематическую вязкость не ниже 19,5 мм<sup>2</sup>/с и щелочное число не менее 9 мг КОН/г.

Исследования проводили путем ввода товарного масла МС-20П в масло базовое марки Д-10, которая является базовым при производстве моторных и трансмиссионных масел. Добавление минеральной добавки в количестве 1 % на объем базового масла осуществлялось с последующим определением кинематической вязкости и составлением номограммы изменения вязкости (рис. 1).

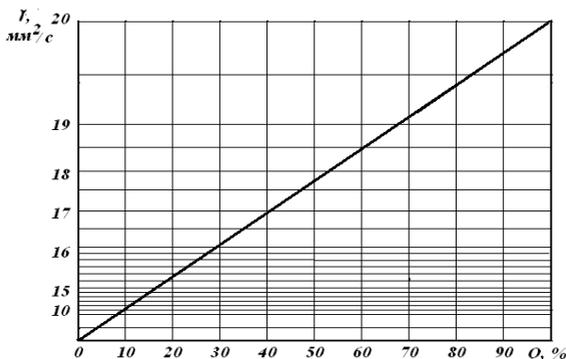


Рисунок 1 – Номограмма изменения кинематической вязкости ( $\nu$ ) базового масла от количества ( $Q$ ) введенного масла МС-20П

По полученным данным определяли количество товарного масла МС-20П, которое необходимо было добавить в очищенное отработанное минеральное масло для получения желаемой вязкости.

Исследования также сводились к определению температуры ввода товарного масла МС-20П в очищенное минеральное масло и времени их перемешивания.

Исследования проводились путем ввода товарного масла МС-20П в очищенное минеральное масло при различных температурах и определялись основные показатели. По отклонениям кинематической вязкости отработанного минерального масла и щелочного числа от расчетных, определили оптимальную температуру ввода минеральной добавки.

Экспресс метод процесса компаундирования минеральной добавки с товарным маслом осуществляется в следующей последовательности. Делается анализа кинематической вязкости очищенного минерального масла. Далее используя номограмму изменения кинематической вязкости определяется количество минеральной добавки, которое необходимо добавить в очищенное минеральное масло для получения необходимой вязкости. Затем минеральная добавка вводится в очищенное минеральное масло при постоянном перемешивании. При этом температуры минеральной добавки и очищенного минерального масла должны обеспечивать наилучшее смешивание

В процессе перемешивания производится отбор проб смешиваемых компонентов с интервалом один час и производится их анализ с целью определения показателей кинематической вязкости и щелочного числа с целью определения продолжительности компаундирования.

Результаты исследований показали, что для получения значения кинематической вязкости частично восстанавливаемого минерального масла, соответствующего требованиям ГОСТ 33-2000 – 15 мм<sup>2</sup>/с, минеральная добавка в виде товарного масла МС-20П необходимо вводить в очищенное масло в течение трех часов при температуре 85...90 °С (рис. 2, 3).

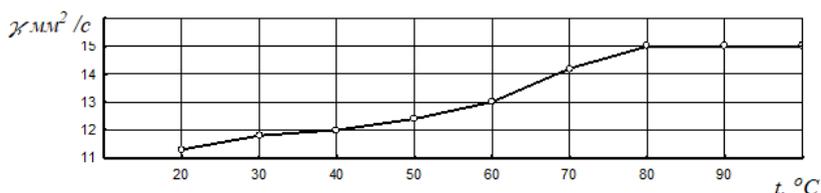


Рисунок 2 – Зависимость кинематической вязкости ( $\nu$ ) восстановленного очищенного масла от температуры ( $t$ ) ввода товарного масла МС-20П

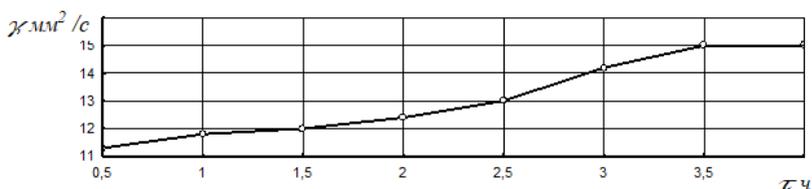


Рисунок 3 – Зависимость кинематической вязкости ( $\nu$ ) восстановленного очищенного масла от времени перемешивания ( $\tau$ ) с товарным маслом МС-20П

После завершения процесса частичного восстановления отработанного минерального масла проводится комплексный анализ и принимается решение о его дальнейшем использовании в автотракторной технике.

**Заключение.** Таким образом, используя экспресс метод компаундирования минеральными добавками можно частичного восстановления эксплуатационных свойств

любых моторных или трансмиссионных минеральных масел, которые будут соответствовать эксплуатационным свойствам товарных масел и использовать эти масла по прямому их назначению.

### **Библиографический список:**

1. Состав и свойства загрязняющих примесей топлив / М.М. Замальдинов, И.Р. Салахутдинов, Ю.М. Замальдинова, Ф.Э. Динеев // Материалы X Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - 2020. - Том 2. - С. 193-198.

2. Влияние загрязнения масла на надежность и долговечность двигателя / М.М. Замальдинов, С.А. Яковлев, Д.Е. Молочников, М.Р. Календаров, Ю.М. Замальдинова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. - 2019. - С. 421-426.

3. Определение продуктов износа и деструкции присадок в моторных и трансмиссионных маслах / М.М. Замальдинов, С.А. Яковлев, Д.Е. Молочников, Ю.М. Замальдинова // Материалы Международной научно-практической конференции: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве. Ответственный редактор И.Я. Пигорев. - 2019. - С. 124-129.

4. Загрязнение минерального масла и влияние типа очистителя на износ двигателя / М.М. Замальдинов, И.Р. Салахутдинов, Р.Т. Хакимов // Известия Санкт-Петербургского ГАУ. - 2019. - № 4 (57). - С. 141-148.

5. Теоретическое обоснование процесса отстаивания воды в отработанных минеральных маслах / М.М.

Замальдинов, С.А. Яковлев, Ю.М. Замальдинова // Материалы Международной научно-практической конференции: Достижения техники и технологий в АПК, посвященной памяти Почетного работника высшего профессионального образования, Академика РАЕ, доктора технических наук, профессора Владимира Григорьевича Артемьева. Ответственный редактор Ю.М. Исаев. - 2018. - С. 276-281.

6. Теоретическое обоснование процесса отстаивания механических примесей в отработанных минеральных маслах / М.М. Замальдинов, Ю.М. Замальдинова // Материалы Международной научно-практической конференции: Достижения техники и технологий в АПК, посвященной памяти Почетного работника высшего профессионального образования, Академика РАЕ, доктора технических наук, профессора Владимира Григорьевича Артемьева. Ответственный редактор Ю.М. Исаев. - 2018. - С. 281-286.

7. Результаты исследований противоизносных свойств частично восстановленных минеральных масел / М.М. Замальдинов, С.А. Яковлев, А.К. Шленкин // Материалы IX Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения, посвященной 75-летию Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина, - 2018. Часть 1. - С. 154-158.

8. Технологический процесс компаундирования очищенных отработанных моторных минеральных масел / М.М. Замальдинов, С.А. Яковлев, А.К. Шленкин // Материалы IX Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения, посвященной

75-летию Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина, - 2018. Часть 1. - С. 159-162.

## **EXPRESS METHOD OF COMPOUNDING WITH MINERAL ADDITIVES**

**Zamaldinov M. M., Molochnikov D. E., Zamaldinova Y. M.**

***Key words:*** *compounding, mineral additive, used mineral oil.*

*The article presents an express method of compounding purified waste mineral oils with mineral additives. As a result of the studies, the amount, time and temperature of the mineral additive applied are presented.*