

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ МИНЕРАЛЬНОГО МАСЛА**

**Дежаткин И.М., студент 3 курса инженерного факультета  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

**Замальдинова Ю.М., студентка 3 курса, факультета физико-  
математического и технологического образования  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГПУ**

**Научный руководитель - Замальдинов М.М., кандидат технических наук,  
доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** очистка, минеральное масло, способы очистки минерального масла*

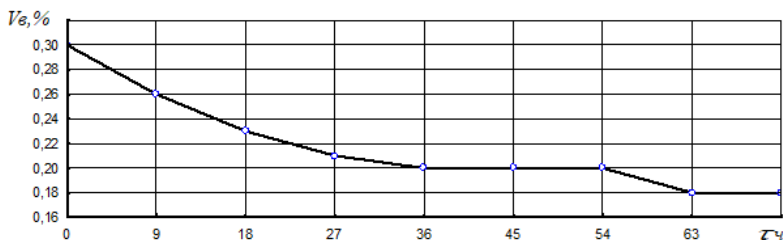
*В работе рассмотрены предлагаемые способы очистки отработанных минеральных масел, представлены результаты лабораторных исследований об эффективности очистки минеральных масел рассматриваемыми способами.*

С каждым годом всё больше увеличивается рост отраслей-потребителей минеральных масел. Отработанные минеральные масла имеют высокую степень токсичности и долго разлагаются. В связи с этим переработка отработанных минеральных масел, и их повторного применения, является одной из наиболее перспективных отраслей промышленности [1-4].

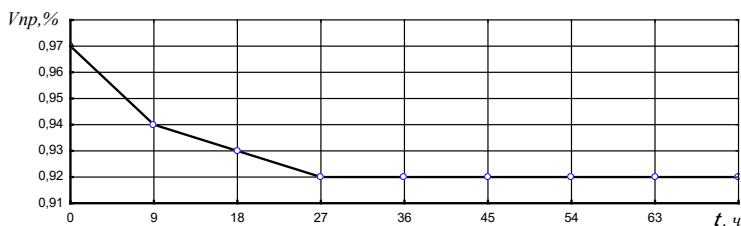
Существуют разные способы очистки отработанных минеральных масел, основанные на физических, физико-химических, химических и других процессах. Главной целью всех способов, является удаление из масел нерастворимых примесей, топливных фракций и воды, продуктов старения и разложения масла. Наиболее распространёнными способами очистки минеральных масел являются: отстаивание, выпаривание, фильтрование. Нами были проведены лабораторные исследования, с целью определить эффективность очистки минеральных масел представленными способами. В качестве исследуемого материала использовалось отработанное масло М-

10Г<sub>2</sub>К, обладающее следующими показателями: содержание примесей - 0,97 %, содержание воды 0,3 %, кинематическая вязкость 12,2 мм<sup>2</sup>/с, температура вспышки 182 °С.

Отстаивание, или гравитационный метод очистки, в процессе исследований показали следующие результаты: наиболее интенсивное отделение воды из масла происходит в первые 18 часов, где содержание воды снизилось с 0,3 % до 0,23 %, через 36 часов содержание воды составило 0,2 %, и при дальнейшем увеличении времени отстоя содержание воды не изменилось и составило 0,2 % (рисунок 1); наибольшее осаждение нерастворимых примесей наблюдается в первые 27 часов, содержание нерастворимых примесей снизилось с 0,97 % до 0,92 %, при увеличении времени отстоя содержание нерастворимых примесей уменьшается незначительно, и через 63 часа составило 0,91 % (рисунок 2); в связи с частичным удалением воды кинематическая вязкость отстаиваемого масла незначительно повысилась с 12,2 мм<sup>2</sup>/с, перед началом отстоя, до 12,6 мм<sup>2</sup>/с, температура вспышки повысилась с 182 °С до 188 °С.

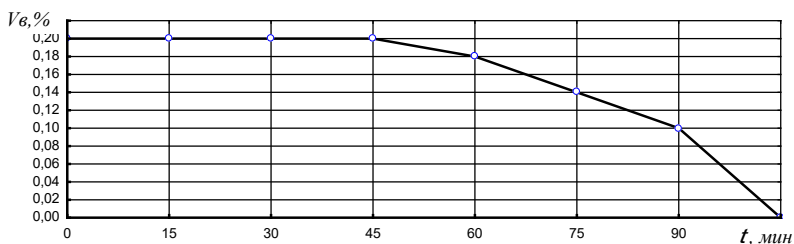


**Рисунок 1 – Изменение содержания воды в отработанном минеральном моторном масле ( $V_{в}$ ) от времени отстаивания ( $\tau$ )**

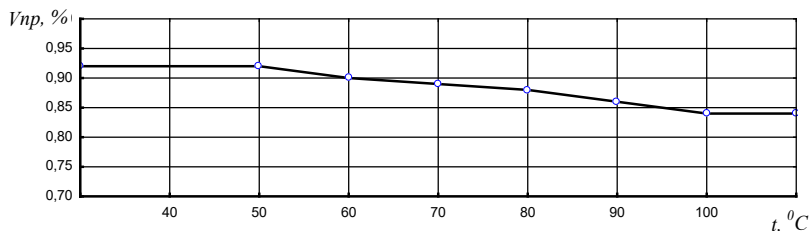


**Рисунок 2 – Изменение содержания нерастворимых примесей в отработанном минеральном моторном масле ( $V_{пр}$ ) от времени отстаивания ( $\tau$ )**

Для определения эффективности очистки минерального масла способом – выпаривания, проводились исследования влияния температуры и времени нагрева на эффективность очистки [5-10]. Результаты проведённой работы были следующими: при нагревании масла до 60 °С отделение воды не наблюдается, при температуре 100 °С содержание воды составило 0,15 %, а при 105 °С – 0,08 %, оптимальной температурой нагрева принято считать 100...105 °С, время нагрева – 1,5...2 часа (рисунок 3); содержание нерастворимых примесей при нагреве до температуры 105 °С снизилось с 0,92 % до 0,84 % (рисунок 4); кинематическая вязкость масла повысилась до 13,1 мм<sup>2</sup>/с; температура вспышки повысилась до 205 °С.



**Рисунок 3 – Изменение содержания воды ( $V_{в}$ ) в масле от времени нагрева ( $\tau$ )**



**Рисунок 4 – Изменение содержания нерастворимых примесей ( $V_{пр}$ )**

Для определения эффективности фильтрования проводились исследования по определению материала фильтрующего элемента (табл. 1).

**Таблица 1 – Характеристики фильтрующих материалов**

| № образца | Наименование материала | Степень очистки, %     |      |                        |      |
|-----------|------------------------|------------------------|------|------------------------|------|
|           |                        | типовая                |      | исследовательская      |      |
|           |                        | нерастворимых примесей | воды | нерастворимых примесей | воды |
| 1         | Шелк                   | 20                     | 35   | 21                     | 32   |
| 2         | Фетр                   | 56                     | 68   | 78                     | 64   |
| 3         | Войлок                 | 75                     | 82   | 86                     | 88   |
| 4         | Акриловое волокно      | 54                     | 32   | 48                     | 41   |
| 5         | Асбест                 | 62                     | 34   | 55                     | 29   |
| 6         | Березовые опилки       | 88                     | 95   | 49                     | 92   |
| 7         | Осиновые опилки        | 87                     | 92   | 43                     | 88   |

На основании данных таблицы 1 можно утверждать, что материалом с наибольшей степенью очистки минерального масла является войлок, позволяющий снизить содержание нерастворимых примесей до 0,022 г. Кроме того, в силу своей структуры войлок можно промывать и использовать вторично без потери его фильтрующих свойств [11-15].

Проведённые лабораторные исследования показали, что отдельное использование данных способов не способно обеспечить высокую степень очистки минерального масла, в связи с этим создание ступенчатой установки, включающей в себя несколько способов очистки минерального масла, является наиболее востребованной в области устройств переработки нефтепродуктов.

#### **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.

9. Результаты моторных исследований двигателя умз-417 с биметаллизированными гильзами цилиндров/ Д.А. Уханов, И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко// Нива Поволжья.- 2011.- № 4 (21).- С. 66-70.

10. Глущенко А.А. Влияние биметаллизации на смазывающую способность рабочей поверхности гильзы цилиндра/ А.А. Глущенко, И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов// Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова.- 2011.- № 4.- С. 32-34.

11. Эксплуатация и ремонт нефтескладов: учебное пособие / А.А. Хохлов, А.А. Глущенко, Е.Н. Прошкин, Е.А. Сидоров, К.У. Сафаров.-Ульяновск, 2011.

12. Результаты моторных исследований двигателя УМЗ-417 с биметаллизированными гильзами цилиндров/ Д.А. Уханов, И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко// Нива Поволжья.- 2011.- № 4 (21).- С. 66-70.

13. Патент № 2582700 РФ. Смеситель-дозатор растительного масла и минерального дизельного топлива: № 2014152680/05: заявл. 24.12.2014: опубл. 27.04.2016/ А.П. Уханов, Д.А. Уханов, А.А. Хохлов, Е.Г. Ротанов, А.А. Хохлов.

14. Глущенко А.А. Очистка отработанных моторных масел от механических примесей и воды фильтрованием/ А.А. Глущенко, М.М. Замальдинов// Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы VI Международной научно-практической конференции.- 2015.- С. 165-167.

15. Патент № 88996 РФ. Гидроциклон для очистки отработанного моторного масла: № 2009134309/22: заявл. 11.09.2009: опубл. 27.11.2009/ В.И. Курдюмов, А.А. Глущенко, М.М. Замальдинов.

## RESEARCH OF METHODS OF PURIFICATION OF MINERAL OIL

**Dezhatkin I.M., Zamaldinova Y.M.**

**Key words:** *purification, mineral oil, mineral oil purification methods.*

*The paper considers the existing methods of purification of used mineral oils, presents the results of laboratory studies on the efficiency of purification of mineral oils by the considered methods.*