

УДК 621.899

СПОСОБЫ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ

В. В. Остриков, Н. Н. Тупотилов, А. Ю. Корнев

(ГНУ ВНИИТиН Россельхозакадемия)

Проблема переработки отработанных смазочных материалов является одной из наиболее острых и актуальных при современной организации использования нефтепродуктов. Отработанные масла это не только опасные отходы, наносящие серьезный ущерб окружающей среде, но и ценный ресурс для получения вторичной продукции. Для переработки отработанных масел предложено достаточно много эффективных способов очистки от загрязнений, среди которых следует выделить способы очистки масел от смол, асфальтенов, карбенов, карбоидов, позволяющие получить очищенное масло по своим показателям близкое к масленой основе [1-8].

Известно, что карбамид, добавляемый в отработанное масло для инициирования коагуляционных процессов при очистке, существует в пространстве в виде спиральной структуры. Внутри этих спиралей образуются каналы, которые адсорбируют активные моющие присадки, препятствующие естественной коагуляции образующихся загрязнений. Однако при большом количестве загрязнений коагулирующее действие карбамида снижается. Для нейтрализации действия смол по отношению к карбамиду предложено использовать низшие спирты метиловый, этиловый и др. [6].

Суть процесса заключается в том, что в предварительно нагретое до 80-95 °С масло вносится изопропиловый спирт и водный раствор карбамида, взятые в соотношении 1 : 1, в количестве 1-2 % от массы очищаемого масла. После чего смесь нагревается до 110 °С, т. е. полного удаления воды. Параллельно методом бумажной хроматографии контролируется начало и полнота протекания процесса коагуляции. После чего загрязнения удаляются любым способом – седиментацией, центрифугированием и т. п. Результаты исследований по очистке отработанного масла представлены в таблице 1.

Данный способ может быть реализован при очистке смеси масел минерального происхождения, а также некоторых полусинтетических смазочных масел.

В тоже время весьма актуальной становится проблема регенерации отработанных синтетических масел, объемы которых сопоставимы с объемами отработанных минеральных масел и превышают 500 тыс. т в г. Имеющиеся на се-

годняшний день технологии регенерации синтетических масел могут быть реализованы только на сложно технологических, высоко затратных производствах. Доступных технологий удаления из отработанных синтетических масел продуктов «старения» и загрязнений пока не разработано.

Таблица 1 – Характеристики отработанного масла до и после очистки

Показатели	Исходная смесь отработанных масел	Смесь, обработанная по предлагаемой технологии
Вязкость кинематическая, мм ² /с	15,3	13,9
Щелочное число, мг КОН/г	2,15	1,95
Кислотное число, мг КОН/г	1,12	0,80
Содержание загрязнений, %	0,80-0,90	0,05
Содержание воды, %	0,07	отс.
Время очистки, мин	–	20-30

ГНУ ВНИИТиН были исследованы возможности использования в качестве коагулянтов для загрязнений отработанных синтетических масел различных спиртов [8]. Как оказалось, спирты жирного ряда не вызывают коагуляционных эффектов в смесях с отработанными синтетическими маслами при обычной температуре и нагревании. В тоже время аминоспирты при их добавлении в отработанные синтетические масла при нагревании приводили к коагуляционным процессам, обеспечивающим укрупнение загрязнений отработанных синтетических масел в несколько раз. Однако данные конгломераты оказались жидкими, а их размеры не способствовали глубокой очистке масла при разделении центрифугированием (табл. 2).

Водные растворы моноэтаноламина (МЭА) и триэтаноламина (ТЭА) активного воздействия на коагуляционные процессы в смесях с синтетическим ММО не проявляли, частицы увеличивались лишь до размеров 0,1-0,5 мкм. Аналогичный эффект наблюдается и при использовании МЭА в смеси с водным раствором КОН. После центрифугирования из масла удалялись примеси на 70-80 %, но масло оставалось непрозрачным, темного цвета.

Более яркий коагуляционный эффект проявляется при использовании в качестве коагулянтов загрязнений синтетического ММО смеси МЭА с изопропиловым спиртом (2 : 1). При нагревании смеси свыше 110 °С с последующем охлаждении до комнатной температуры в масле образуются частицы размером более 5 мкм, которые после разделения на центрифуге удаляются. В масле оставалось не более 0,01-0,05 % загрязнений, масло становится прозрачным, хотя и темного цвета (табл. 3).

Таблица 2 – Результаты очистки отработанного синтетического моторного масла аминоспиртами

Показатели	Исходное синтетическое ММО	После очистки аминоспиртом	
		2 % (об)	4 % (об)
Вязкость кинематическая при 100° С, мм ² /с	13,3	13,2	13,1
Температура вспышки, ° С	195	193	192
Щелочное число, мг КОН/г	2,7	2,8	2,9
Кислотное число, мг КОН/г	4,2	4,0	4,0
Содержание, %:			
– механические примеси	> 0,8	~ 0,3	0,2
– вода	0,1	отс	отс
Размер мех. примесей, мкм	0,01	0,1	0,5
Цвет, ед. ЦНТ	8, черн	8, черн	7, черн

Таблица 3 – Результаты очистки синтетического ММО смесью МЭА и изопропилового спирта (нагрев, охлаждение, центрифуга)

Показатели	Исходное ММО	Коагулянт	
		ИПС, 2 %	смесь МЭА + ИПС (2 : 1), 6 %
Вязкость кинематическая при 100° С, мм ² /с	13,3	13,2	13,1
Температура вспышки, ° С	195	192	190
Щелочное число, мг КОН/г	2,7	2,7	2,8
Кислотное число, мг КОН/г	4,2	4,2	4,0
Содержание, % :			
– механические примеси	> 0,8	0,8	0,01 – 0,05
– вода	0,1	отс	отс
Размер мех. примесей, мкм	0,01	0,01	< 0,01
Цвет, ед. ЦНТ	8, черный	8, черный	5-6, коричневый, прозрачный

Дальнейшие исследования направлены на совершенствование и нахождение новых способов, позволяющих глубоко очищать синтетические отработанные моторные масла. Очищенные же описанным выше способом полусинтетические, а также смеси синтетических и минеральных отработанных масел можно использовать в качестве печного топлива, гидравлической жидкости или дисперсионной среды для приготовления пластичных смазок.

Библиографический список

- 1 Остриков, В. В. Способ очистки отработанного синтетического моторного масла / В. В. Остриков, Н. Н. Тупотилов, А. Ю. Корнев, А. Г. Зимин. – Патент РФ № 2437923, 2010.

2 Зимин, А. Г. Способ очистки отстоя растительного масла / А. Г. Зимин, В. В. Остриков, Н. Н. Тупотилов, А. Ю. Корнев, В. С. Вязинкин – Патент РФ № 2437924, 2010.

3 Остриков, В. В. Удаление продуктов старения из масел / В. В. Остриков, И. В. Бусин // Сельский механизатор, № 1 – 2012. – С. 36-37.

4 Tupotilov, N. N. Finely disperse minerals as antiwear additives for lube oils / N. N. Tupotilov, V. V. Ostrikov, A. Yu. Kornev // Chemistry and Technology of Fuels and Oils. 2008. – Т. 44. – № 1. – С. 29-33.

5 Остриков, В. В. Установка для очистки масел и приготовления в условиях потребителя пленкообразующих добавок к смазочным материалам / В. В. Остриков, Г. Д. Матыцин, Н. Н. Тупотилов, А. Ю. Корнев // Техника в сельском хозяйстве, № 5 – 2008. – С. 44-46.

6 Толтинова, Л. А. Способ очистки отработанного масла / Л. А. Толтинова, А. Н. Солянов, С. В. Хорошев, В. В. Сиротина – Патент РФ № 2246533, 2004 г.

7 Прокопьев, В. Н. Способ регенерации отработанного смазочного масла / В. Н. Прокопьев, Р. И. Синянская, Е. В. Мищенко, В. И. Шантарина, Н. К. Григорьев – Патент РФ № 2076898, 1997.

8 Тупотилов, Н. Н. Исследование очистки отработанных синтетических моторных масел специфическими растворителями / Н. Н. Тупотилов, В. В. Остриков, С. Ю. Попов // Наука в центральной России, № 5 – 2013. – С. 27-30.