

*А. В. Рухов\**

**РАЗРАБОТКА КОНСИСТЕНТНОГО  
СМАЗОЧНОГО МАТЕРИАЛА  
С УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ  
НА ОСНОВЕ ОТРАБОТАННЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ**

Развитие регионального агропромышленного комплекса не представляется возможным без применения современной сельскохозяйственной техники [1]. Использование которой, в свою очередь, требует применения большого ассортимента технологических жидкостей, в том числе консистентных смазочных материалов [2]. Особенно это актуально при использовании подвесной техники, имеющей развитую механизацию. В то же время наблюдается серьезная экологическая проблема с накоплением и утилизацией отработанных моторных масел, особенно на фоне постоянного увлечения автомобильного парка [3, 4].

В связи с этим весьма актуальной задачей является переработка отработанных моторных масел в консистентные смазочные материалы. Однако вследствие особенности переработки отработанных масел [5], как правило, затруднительно получение консистентных смазок высокого качества и их применяют для получения продуктов с загустителями на основе кальциевых мыл – солидолов. Но солидолы обладают существенным недостатком – низкой максимальной температурой применения.

В рамках данного исследования ставится задача разработки нового вида солидола на основе переработанных отработанных моторных масел с устраненным недостатком по величине максимальной температуры применения за счет введения коллоидных частиц окисленного графита. В связи с этим целью работы является разработка научно обоснованной рецептуры и способа получения солидола на основе очищенного отработанного моторного масла, модифицированного коллоидным окисленным графитом (КОГ). Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

– совершенствование способа очистки отработанного моторного масла;

---

\* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, зав. кафедрой «Химия и химические технологии» ФГБОУ ВО «ГПУ» А. В. Рухова.

- разработка способа и исследование кинетики процесса получения КОГ;
- разработка способа внесения КОГ в консистентную смазку;
- установление рациональной концентрации КОГ в солидоле;
- проведение стендовых и натуральных испытаний модифицированного смазочного материала;
- корректировка рецептуры солидола с учетом сохранения реологических характеристик и результатов испытания.

Проведенный обзор показал, что наиболее рациональным, с точки зрения экологии и экономики, способом получения КОГ является электрохимический [6]. В рамках данной статьи рассмотрена задача совершенствования методики очистки отработанных масел. Очистка от механических примесей и продуктов окисления осуществляется в два этапа. В качестве последних выступают продукты окислительной полимеризации и низкомолекулярные органические кислоты. Проведенный анализ показал, что наиболее универсальными и простыми методами очистки являются адсорбционные.

Одним из наиболее важных этапов работы является разработка методики приготовления адсорбционного регенерата отработанного масла.

Первый пункт методики состоит в регенерации сорбента. Используется сорбент цеолит алюмосиликат, согласно ГОСТ 16188–70, который в большой группе близок по составу и свойствам к *минералу*, водные *алюмосиликат* кальция и натрия из подкласса каркасных *силикатов*. Очистка от механических примесей в сорбенте заключается в медленном перемешивании гранул цеолита смесителем с постоянной подачей дистиллированной воды. Дальнейшая регенерация в вакуумном шкафу при температуре 160 °С в порядке 8 часов до полного десорбирования паров, обязательная выдержка в течение 1 часа в вакуумном эксикаторе для окончательного процесса регенерации сорбента в твердой фазе.

Окончательное приготовление заканчивается пропиткой раствором гидроксидом натрия из расчета 0,1; 0,2; 1; 2; 4 мг NaOH на 15 г цеолита. Далее проводилась вакуумная сушка при начальной температуре 80 °С с ее понижением до кристаллизации NaOH на поверхности цеолита в течение двух часов.

Очистку отработанного масла от грубых механических примесей осуществляли на лабораторном нутч-филт্রে. Использовали бумажную фильтрующую перегородку – красную ленту. Для увеличения скорости фильтрования масло подогревалось до 60 °С.

Для проведения эксперимента выбиралось 6 образцов массой 150 г. Пять образцов с разным содержанием NaOH и один контрольный, которые помещались в конические плоскодонные колбы объемом 250 мл и устанавливались на колбовзбиватель с частотой колебания 1 Гц, амплитудой 80 мм. Время обработки 1 час. В процессе обработки отбирались образцы в моменты времени 5, 15, 40 и 60 мин. Далее осуществлялся контроль рН водной вытяжки из образца масла. Для проведения этой части эксперимента приготавливают эмульсию в соотношении 5 мл отработанного масла, 1 мл 95%-ного этанола (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), 10 мл растворителя Нефраса С2-80/120) и 50 мл дистиллированной воды. Полученные эмульсии интенсивно перемешивались с использованием лабораторного шейкера в течение 30 мин. Далее они осваивались в делительных воронках, а измерение рН нижней фракции осуществлялось с применением поверенного и калиброванного прибора. Результаты измерения представлены в табл. 1.

### 1. Кислотно-щелочной показатель водной вытяжки из отработанных масел

Взаимосвязь показателя рН от времени и концентрации				
Концентрация NaOH, г	Время эксперимента, мин			
	5	20	40	60
0,1	7,18	7,22	7,41	7,53
0,2	7,35	7,38	7,5	7,58
1	7,45	7,54	7,8	8,09
2	8,36	7,97	8,64	9,21
4	8,66	8,36	11,17	11,2
0 (контрольный образец)	7,45	7,27	7,54	7,59

Как видно, прослеживается однозначная зависимость повышения рН с повышением содержания щелочи. Однако при значениях более 8,5, начинают наблюдаться негативные эффекты, связанные с коррозионным разрушением металлических и полимерных конструктивных элементов. Поэтому для проведения дальнейших исследований отработанное масло очищалось при содержании NaOH 1 мг на 15 г цеолита в течение 60 мин.

## Список литературы

1. Греков, Н. И. Эколого-экономическая эффективность использования земельных ресурсов / Н. И. Греков, Э. А. Климентова, А. А. Дубовицкий // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – Мичуринск : Изд-во ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ», 2015. – С. 155 – 162.

2. Белоусов, М. Ю. Анализ проблемы эффективного использования нефтепродуктов в сельском хозяйстве / М. Ю. Белоусов; МСХА имени К. А. Тимирязева. – 2018. – С. 21 – 24.

3. Картошкин, А. П. Концепция сбора и переработки отработанных смазочных масел / А. П. Картошкин // Химия и технология топлив и масел. – СПб. : Санкт-Петербургский государственный агроуниверситет, 2003. – С. 3 – 5.

4. Rukhov, A. Modern methods for synthesis of few-layer graphene structures by electrochemical exfoliation of graphite / A. Rukhov, E. Vakunin, E. Obrazcova // Inorganic Materials: Applied Research. – 2019. – 10(2). – P. 249 – 255.

*Кафедра «Химия и химические технологии» ФГБОУ ВО «ТГТУ»*