

*А. М. Истомин\**

## **РАЗРАБОТКА ПЛАСТИЧНОЙ КАЛЬЦИЕВОЙ СМАЗКИ, НА ОСНОВЕ ОТРАБОТАННЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ, С УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**

Развитие сельскохозяйственной отрасли экономики невозможно без использования сельскохозяйственной техники, так как преимущественно от данного фактора зависит производительность труда. Данная техника требует обслуживания, например, смазывания узлов трения.

На данный момент для смазывания подшипников подвесной сельхозтехники используются дорогостоящие пластичные смазки на основе литиевых мыл. Дешевые кальциевые смазки неприменимы в данных условиях, так как уже при температуре 65 градусов начинается сползание. Параметр температуры каплепадения у смазок выше значения температуры сползания.

Литиевые смазки имеют высокую стоимость, так как в России имеются небольшие запасы данного металла, поэтому сырье для их производства дорогое.

Цель работы: получение консистентной кальциевой смазки с характеристиками, приближенными к литолам путем модификации коллоидно окисленным нанографитом КОГ и замена дорогостоящих смазок на основе литиевых мыл в данной отрасли, а также решение экологической проблемы утилизации отработанных моторных масел.

Неустойчивость структуры и сползание солидола уже при температуре 65 градусов связано с явлением пристенного синергизиса.

Консистентная смазка – дисперсная система, где масло – дисперсионная среда, а мыло и вода – дисперсная фаза. При эксплуатации смазки нагрузка складывается с силами самоуплотнения молекул структурного каркаса, в результате около смазанных поверхностей начинает происходить разрушение ячеек каркаса с выделением масла. Смазочный материал начинает растрескиваться, соскальзывать с поверхности. Данную проблему можно решить добавлением КОГ.

---

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

Интенсивность процесса сползания зависит от количества толщины слоя масла в пристеночном слое, вида материала поверхности и ее обработки.

Добавка КОГ изменяет структуру каркаса смазки и вводится в количестве, не превышающем 0,75% от массы смазки, из чего следует вывод, что КОГ является структурной добавкой, а не функциональной.

Введение в смазку КОГ предположительно увеличит прочность структурного каркаса, за счет изменения структуры и улучшения удержания воды в смазке.

Исходная структура каркаса кальциевой смазки, предложенная американским специалистом по консистентным смазкам Бонером, представлена на рис. 1.

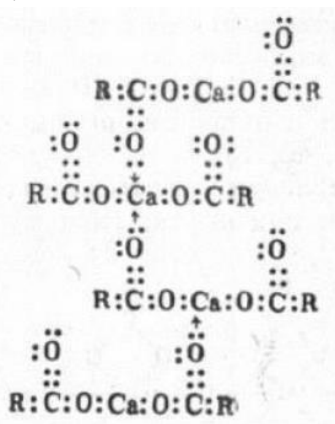


Рис. 1. Структура дисперсной фазы смазки

КОГ добавляли в процессе получения загустителя в количестве 10,75,150,750 ppm. Загуститель получали в результате взаимодействия гидроксида кальция с подсолнечным маслом в течение 1 – 3 часов при температуре 95 °С.

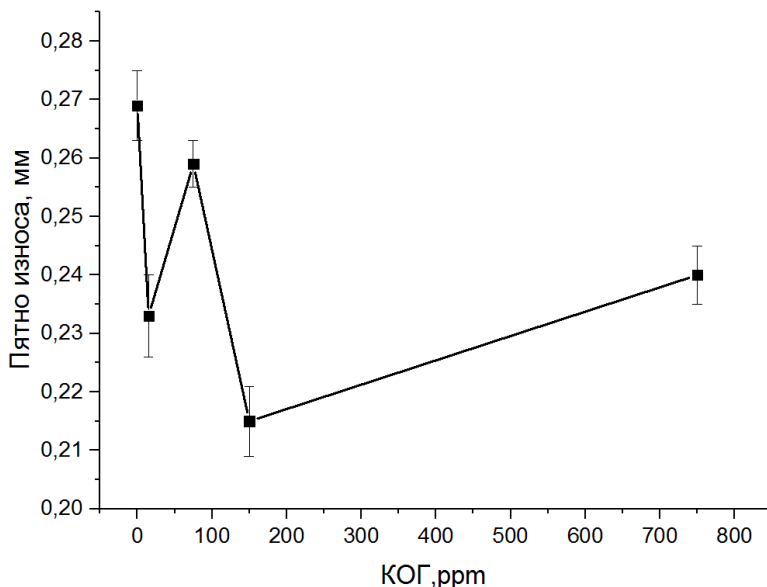
Полученные смазочные материалы исследовались на остаточное содержание воды, долю содержания загустителя, температуру каплепадения, пенетрацию и предельную величину износа с использованием машины трения.

Сравнение параметров производилось с образцом смазки, полученным в промышленности.

Были установлены зависимости: с увеличением содержания КОГ в смазке монотонно увеличивается содержание воды с 0,6 до 2,3% масс. При этом концентрация загустителя остается без изменений

18,5% масс. Пенетрация образца уменьшается при увеличении содержания КОГ с 44 мм до 31 мм. Температура каплепадения возрастает с 79 до 88 °С при концентрации 150 ppm, а далее монотонно падает до 81 °С, также при данной концентрации КОГ наблюдается минимальное пятно износа на четырехшариковой машине трения – 0,215 мм, что на 25% ниже, чем контрольного образца.

Полученная зависимость пятна износа от содержания КОГ представлена на рис. 2.



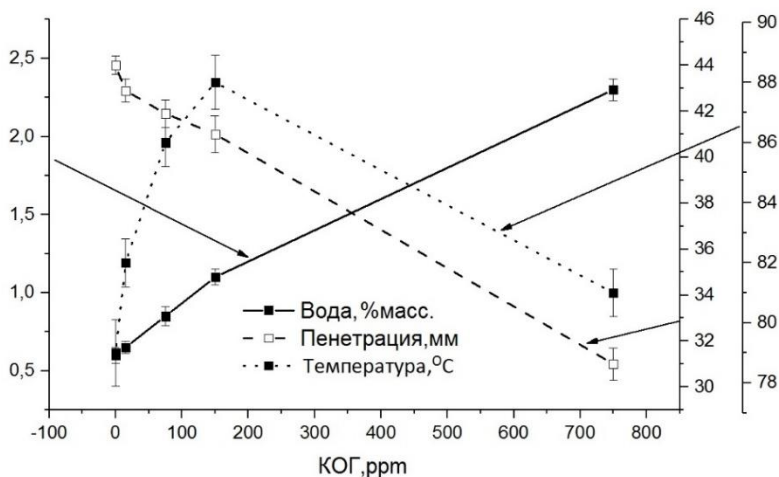
**Рис. 2. Зависимость пятна износа от содержания нанографита**

Исходя из полученной зависимости, в результате трибологических испытаний видно, что оптимальной концентрацией коллоидно окисленного нанографита для добавки в смазочный является 150 ppm.

Дальнейшее увеличение содержания КОГ нецелесообразно, так как это создает менее прочную структуру каркаса из загустителя, вследствие избыточной гидролизаии кристаллитов мыла.

Коллоидно окисленный нанографит синтезируется экологически безопасным и экономически выгодным способом электрохимической эксфолиации в щелочном растворе.

Полученная зависимость пенетрации, содержания воды и температуры каплепадения от содержания нанографита (рис. 3).



**Рис. 3. Зависимость пенетрации, температуры каплепадения, содержания воды от содержания КОГ**

Проведенные исследования показали, что добавление КОГ концентрацией 150 ppm в солидол улучшает типологические характеристики. Увеличение температуры каплепадения позволяет сделать предположение о возможном расширении температурного диапазона применения смазки, что требует проведения соответствующего исследования.

Производство данной модифицированной кальциевой смазки может улучшить экологическую обстановку, а также сделать более экономически выгодным производство консистентной смазки – солидола.

### Список литературы

1. Бонер, К. Дж. Производство и применение консистентных смазок [Текст] / К. Дж. Бонер ; пер. с англ. А. П. Чочиа ; под ред. В. В. Силицына. – М. : ГОСТОПТЕХИЗДАТ, 1958 – 704 с.
2. Фукс, И. Г. Добавки к пластичным смазкам [Текст] / И. Г. Фукс. – М. : Химия, 1982. – 248 с.
3. Нефтепродукты [Текст] : справочник – М. : Химия, 1966 – С. 664 – 665.
4. Вавилов, М. П. Смазка металлургического оборудования [Текст] / М. П. Вавилов. – М. : МАШГИЗ, 1954. – С. 28–29.

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