

Е. Д. Пискунова (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **С. Ф. Ермаков**, д-р техн. наук, профессор

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

На современном этапе совершенно очевидно, что все более значительное место в трибологии занимают проблемы создания новых экологически чистых методов и средств для обеспечения высокоэффективного трения и износа твердых тел [1, 2]. В последние годы одно из центральных мест в решении этих вопросов занимает также изучение процессов трения системы «колесо-рельс» [2, 3]. При этом следует отметить, что к числу существенных недостатков, широко используемых в настоящее время смазочных материалов (СМ) из нефтяных продуктов, является их отрицательное влияние на последствия, приводящие к необратимому загрязнению окружающей среды. Анализ показывает, что наиболее эффективно решить эти проблемы могут экологически чистые СМ, получаемые, например, на основе возобновляемого сырья растительного происхождения, а, именно, растительных масел и отходов их производства [2]. Предварительные эксперименты, сделанные в этом направлении исследований, уже достаточно хорошо подтверждают высокую биоразлагаемость растительных масел, особенно при их попадании в почву и водные ресурсы. Следовательно, из-за постоянно возрастающих экологических проблем применения в повседневных условиях СМ из нефтяных продуктов, а также перспективами и неограниченными возможностями получения возобновляемого растительного сырья, существенно возрастает актуальность использования СМ растительного происхождения в технике.

Целью работы является создание на основе растительных масел экологически чистых смазочных материалов для узлов трения машин, механизмов и железнодорожного транспорта.

В исследованиях использовали СМ на основе рапсового масла (РМ) без добавок и с добавками холестерина (ДХ) и жидкокристаллических соединений холестерина (ЖКХ). Опытные образцы сравнивались с традиционными минеральными маслами (ММ) и СМ на их основе и специальных комплексных загустителей («АКС РЕЛЬСОЛ», «АКС АГС» и др.). Последние, как известно, широко используются для рельсо- и гребнесмазывания на железнодорожном транспорте. Технологические режимы получения исследуемых СМ моделирова-

лись в лабораторных условиях. Составы растительных масел определяли на газовом хроматографе. Триботехнические испытания СМ проводили на ЧШМ в соответствии с ГОСТ 9490—75, а также на автоматизированной установке трения СМТ-1 при динамическом контакте роликов из колёсной и рельсовой сталей при нагрузке 1627 Н и скорости скольжения 0,5 м/с. Состояние поверхностей трения исследовали на оптическом микроскопе «NU-2».

Установлено, что в исследуемых растительных маслах содержатся следующие непредельные жирные кислоты: олеиновая, линолевая и линоленовая. Как известно, эти кислоты являются превосходными поверхностно-активными веществами, обеспечивающими низкое трение и износ сопрягаемых поверхностей. Результаты, представленные на рисунке 1, полностью подтверждают эти предположения. В частности, СМ на основе РМ (3) в сравнении с ММ (1) имеют более высокие антифрикционные характеристики. Показано, что для данных смазочных материалов различной природы с увеличением времени испытаний на ЧШМ показатели износа монотонно повышаются.

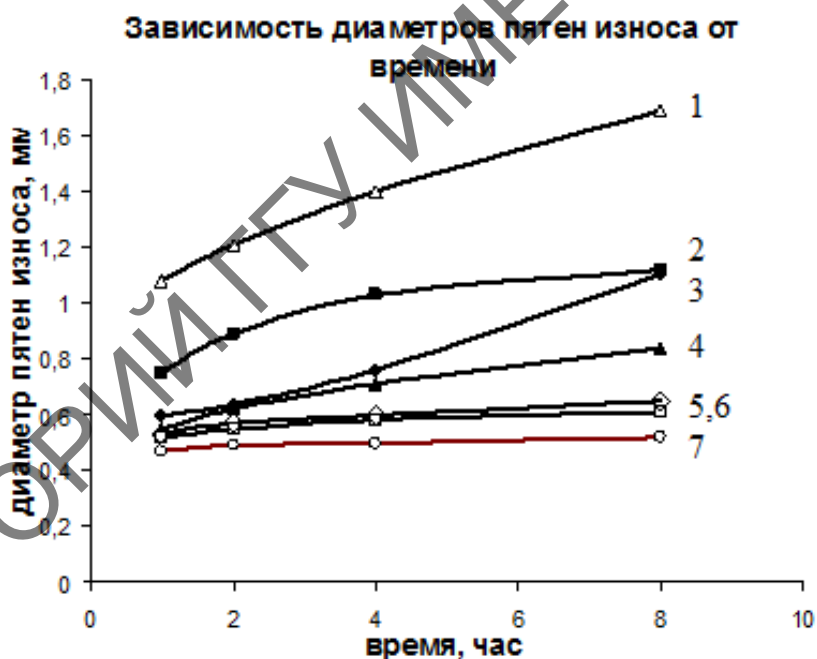


Рисунок 1 – Триботехнические испытания различных смазок на ЧШМ:
 1-минеральное масло И-20А; 2-И-20А+3 мас.% ДХ;
 3- нерафинированное рапсовое масло (РМ);
 4- нерафинированное РМ+3 мас.% ДХ; 5- смазка АКС РЕЛЬСОЛ;
 6- смазка АКС АГС; 7-смазка на основе РМ и ЖКХ

Отмечено, что введение ДХ заметно улучшают противоизносное действие как минеральных, так и растительных СМ (кривые 2 и 4). Однако, как следует из проведенных экспериментов, более эффектив-

ное противоизносное действие обеспечивают СМ с добавками специальных присадок: 1) на минеральной основе с добавкой органических комплексных загустителей (5, 6); 2) на растительной основе с добавкой ЖКХ (7).

Последнее подтверждено при модельных испытаниях на СМТ-1 при динамическом контакте роликов из рельсовой и колёсной сталей (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты испытаний исследуемых СМ при динамическом контакте роликов из колёсной и рельсовой сталей на трибоустановке СМТ-1

Наименование смазок	Износ роликов за 16 ч, г		Коэффициент трения	Температура в зоне трения, °С
	колесного	рельсового		
СМ на основе РМ и ЖКХ	0,0003	0,0023	0,055	59
АКС-АГС	0,0249	0,0688	0,09-0,1	79
АКС РЕЛЬСОЛ	0,0003	0,0077	0,082	73

Таким образом, экспериментально установлено, что СМ на основе растительных масел (РМ) и жидкокристаллических соединений холестерина (ЖКХ) в сравнении с широко используемыми на железнодорожном транспорте минеральными СМ с добавками специальных комплексных загустителей, например, «АКС АГС» значительно выделяются среди них своими экологическими свойствами и имеют более высокие триботехнические характеристики.

Литература

1. Джост, П. К авторам и читателям журнала «Трение и износ» / П. Джост // Трение и износ. – 2010. – Т. 31, № 1. – С. 5-6.
2. Экологически чистый смазочный материал и способ его производства: патент РФ № 2551679, МПК С 10 М 169/06, С 10 М 125/22. – Бюл. 15. – 2015 / В.И. Колесников, М.В. Бойко, Д.Ю. Марченко, К.С. Лебединский.
3. Марков, Д.П. Работоспособность колесно-рельсовых смазочных материалов / Д.П. Марков // Трение и износ. – 2000. – Т. 21, № 5. – С. 544–550.