

А. А. Гранов

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЖИРОВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Изучение физико-химических и трибологических показателей жиров животного происхождения имеет важное практическое значение и вносит определенный вклад в создание научных основ разработки экологически чистых смазочных материалов. Полученные данные позволяют сделать выводы о возможности применения нетрадиционного природного сырья в качестве загущающей основы экологических смазок. Обоснованы перспективы использования экологически чистых смазочных материалов на основе жиров животного происхождения.

Растущая экологическая напряженность и увеличение количества нормативных актов, направленных на снижение уровня загрязнения окружающей среды, вызывает потребность в разработке экологически чистых и биоразлагаемых смазочных материалов. В настоящее время большая часть смазочных материалов, представленных на рынке, разработана на основе продуктов нефтепереработки. Сокращение запасов нефтяных ресурсов и плохая биоразлагаемость смазочных материалов на основе минеральных масел нефти привели к необходимости разработки и применению экологически чистых смазок.

Основной недостаток смазочных материалов, загущенных нефтепродуктами, – низкая биоразлагаемость, негативно сказывающаяся на состоянии окружающей среды,

поэтому поиск новых экологически чистых и биоразлагаемых загущающих основ является актуальным в направлении химии и технологии смазочных материалов.

К таким биоагущающим основам можно отнести жиры природного происхождения. Преимущества использования смазочных материалов на основе природных жиров обусловлена хорошей смазочной способностью, повышенной вязкостью и температурой вспышки, высокой биоразлагаемостью, что делает данные смазки потенциальной альтернативой смазочным материалам на основе нефтяных масел.

Основным недостатком жиров природного происхождения является снижение смазочной способности со временем, термическая нестабильность и низкая окислительная стабильность, поэтому исследование физико-химических и трибологических показателей данного сырья является важным этапом при разработке экологически чистой загущающей основы.

Целью исследования являлось изучение физико-химических и трибологических характеристик жиров животного происхождения.

Объект исследования – жиры животного происхождения (свиной, говяжий, бараний, гусиный жир). Предметом исследования являлись физико-химические и трибологические показатели жиров животного происхождения.

Физико-химические показатели природных жиров, как правило, определяются целым рядом различных факторов эндогенного и экзогенного порядка, соотношением входящих в их состав насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.

В ходе исследования физико-химических характеристик были определены такие показатели, как физические: плотность, температура плавления и застывания, вязкость; химические: число омыления, йодное число, кислотное число, кислотность, перекисное число. Определение проводилось в соответствии с ГОСТ 8285-91 [1, с. 12]. Полученные данные представлены в таблице 1, 2.

Таблица 1 – Физические характеристики жиров животного происхождения

№	Жир	Физические характеристики			
		Плотность, г/см ³	Температура плавления, С°	Температура застывания, С°	Вязкость при 60 С°, мПа·с
1	Свиной	0,895	35	27	14
2	Говяжий	0,890	47	36	30
3	Бараний	0,885	49	42	33
4	Гусиный	0,895	30	15	19

Таблица 2 – Химические характеристики жиров животного происхождения

№	Жир	Химические характеристики				
		Число омыления, мг КОН/г	Йодное число, % йода	Кислотное число, мг КОН/г	Кислотность, %	Перекисное число, мг I ₂ /100г
1	Свиной	186,67	56	2,38	1,2	0,04
2	Говяжий	188,65	40	2,88	1,5	0,03
3	Бараний	189,56	39	2,87	1,4	0,03
4	Гусиный	190,74	65	0,88	0,4	0,02

В ходе исследования трибологических характеристик жиров животного происхождения образцы жира испытывались на машине трения ЧМТ–1. Машина трения

предназначена для испытания жидких и пластичных смазочных материалов, применяемых для смазывания трущихся поверхностей с целью определения основных трибологических характеристик смазочных материалов.

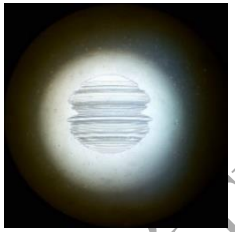
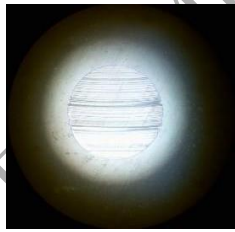
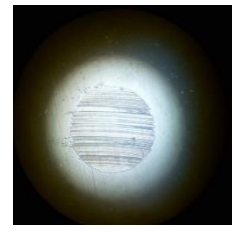
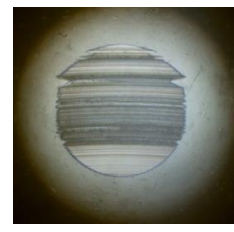
Принцип действия машины основан на воспроизведении нормируемых воздействий на испытательные образцы, находящиеся в испытуемом смазочном материале, с последующим определением величины диаметра пятна износа испытательных образцов.

При проведении испытаний изнашиванию подвергаются четыре контактирующих друг с другом стальных подшипника (диаметром 12,7 мм). Три нижних подшипника закреплены неподвижно в чашке с испытуемым образцом (животным жиром). Верхний подшипник вращается относительно трех нижних с частотой $f = 1400$ об/мин под нагрузкой 40 кг в течении 60 минут.

Для оценки использовался параметр величины износа подшипников при их взаимном трении. Величина износа характеризуется средним диаметром пятна износа (D , мм) всех неподвижных подшипников в двух параллельных испытаниях с точностью не менее 0,01 мм. Диаметр пятна износа для каждого подшипника определяется как среднее арифметическое значение диаметров пятен износа (D_1 , D_2 , мм) в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Испытания проводились в соответствии с ГОСТ 9490-75 [2, с. 8]. Полученные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Трибологические характеристики жиров животного происхождения

Пятно износа				
Испытуемый образец	Гусиный жир	Бараний жир	Говяжий жир	Свиной жир
D_1, D_2 , мм	7,615 x 6,84 6,84 x 8,07	5,85 x 5,05 5,06 x 5,84	5,85 x 5,17 5,185 x 5,89	5,785 x 5,025 5,06 x 5,815
$D_{\text{сред}}$, мм	0,7266	0,74583	0,6991	0,6996

Исходя из полученных данных, представленных в таблицах 1–3, перспективными в качестве загущающей основы экологически чистых смазочных материалов, являются свиной и говяжий жиры, обладающие наибольшей окислительной и термической стабильностью и наименьшим диаметром износа. Для улучшения физико-химических и трибологических показателей предполагается дальнейшая модификация данных жиров.

Литература

1 Жиры животные топленые. Правила приемки и методы испытания: ГОСТ 8285-91. – Взамен ГОСТ 8285-74 ; введ. 1992.07.01. – Москва : Стандартинформ, 2005. – 12 с.

Материалы смазочные жидкие и пластичные. Метод определения трибологических характеристик на четырехшариковой машине: ГОСТ 9490-75. – Взамен ГОСТ 9490-60 ; введ. 1978.07.01. – Москва : ИПК Из-во стандартов, 2002. – 8 с.