

УДК 621.899

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

В КАЧЕСТВЕ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В. В. Остриков, Н. Н. Тупотилов, А. Г. Зимин

(ГНУ ВНИИТиН Россельхозакадемия)

Одной из актуальных задач современности стала разработка высокоэффективных ресурсосберегающих технологий использования растительных масел и отходов от их производства в технических целях. Основными преимуществами растительных масел является отсутствие токсичности, высокая биоразлагаемость и обладание смазывающей способностью, не уступающей, а чаще превышающей нефтяные масла [1].

ГНУ ВНИИТиН были проведены физико-химические исследования распространенных растительных масел, отходов их производства, а также продуктов переработки растительных масел, с целью определения их смазывающих свойств, агрессивности к материалам, температурной и гидролитической устойчивости и других свойств. В таблице 1 приведены результаты сравнительной оценки физико-химических свойств растительных и нефтяных масел.

Таблица 1 – Сравнение физико-химических свойств растительных и нефтяных масел

Масло	Плотность при 20 °С, кг/м <sup>3</sup>	Вязкость при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	Кислотное число, мгКОН/г	Температура, °С		Цвет, ед. ЦНГ	Цена, р.
				Вспышки	Застывания		
Льняное	928	9,0	0,8	316	-25	2,0	70
Кукурузное	924	8,0	0,4	–	-19	2,0	22
Оливковое	950	9,0	1,0	285	-17	1,5	50
Горчичное	917	8,0	0,63	–	-31	3,0	50
Рапсовое	916	8,3	24,6	282	-20	4,0	10
Подсолнечное	927	7,7	2,0	320	-16	2,5	20
Касторовое	1069	19,3	0,2	296	-27	1,5	140
Нефтяное М-8	877	7,5	0,01	203	-15	3,0	60
Нефтяное МС-20	897	20,5	0,03	270	-18	3,5-4,0	80

По своим основным физико-химическим показателям многие растительные масла могут служить основой для получения гидравлических, трансмиссионных масел, вязкостных добавок, пластичных смазок. Для дальнейших исследований бы-

ли выбраны наиболее распространенные масла: подсолнечное и рапсовое.

Параллельно были исследованы отходы от производства растительных масел. В общем случае при получении растительных масел отходами являются их смеси с жировыми гудронами и дистиллированными жирными кислотами, которые имеют темный цвет, неприятный запах и по своим вкусовым показателям не используются в качестве пищевых продуктов для людей и животных. В процессе исследования были определены основные физико-химические характеристики масел после отжима и их жидких отходов. Были проанализированы противоизносные свойства, которые являются одним из важнейших эксплуатационных показателей для смазочных материалов, все результаты сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели подсолнечного, рапсового масел и отходов от их производства

Показатели	Подсолнечное масло	Отходы от производства	Рапсовое масло	Отходы от производства РМ
Вязкость кинематическая при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	7,7	11,5	8,7	12,3
Кислотное число, мг КОН/г	2,0	22,0	2,5	5,7
Температура застывания, °С	-16	-7	-20	-10
Цвет, ед. ЦНТ	3,0	6,0	4,0	7,0
Диаметр пятна износа на ЧШМТ, мм	0,42	0,46	0,41	0,45

Проанализировав таблицу 2, необходимо отметить, что сами масла, получаемые в промышленных объемах, не могут быть использованы как смазочные материалы. Основными причинами недопустимости использования растительных масел в технических целях является высокая загрязненность фосфолипидами, белками, глицерином, слизями, продуктами растительного происхождения и т. д [2].

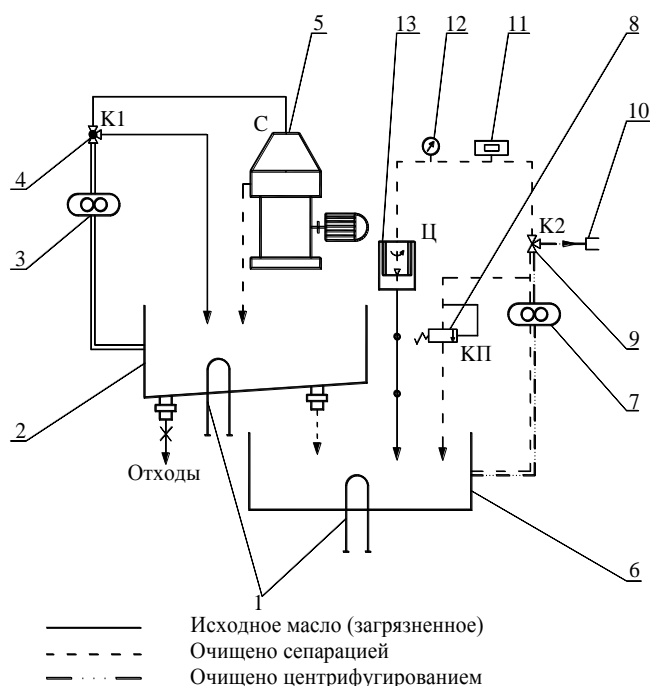
Для применения растительного масла в качестве основы смазочного материала необходимо проведение операций очистки. С этой целью была разработана технология и установка очистки растительных масел.

Принципиальная схема установки представлена на рисунке 1.

Установка работает следующим образом. В бак предварительной очистки 2 заливается растительное масло или его отходы. Нагревают до 50-60 °С, добавляется коагулянт и производится перемешивание смеси.

После окончания перемешивания насос выключается, и суспензия отстаивается в течение 20 минут, поддерживая температуру 70-95 °С в зависимости

от степени загрязнения, при этом образуются хлопья, часть которых осаждается в нижней части бака.



1 – ТЭНы; 2 – бак предварительной очистки; 3 – насос НШ-10; 4 – кран К1 (расхода); 5 – сепаратор; 6 – бак окончательной очистки; 7 – насос НШ-32; 8 – клапан предохранительный; 9 – кран К2; 10 – шланг выдачи очищенного масла; 11 – датчик температуры; 12 – датчик давления; 13 – центрифуга

Рисунок 1 – Схема установки для очистки растительных масел

На следующем этапе включается сепаратор 5, краном 4 устанавливается подача жидкости и снова включается насос НШ-10 3. При этом подача суспензии должна быть минимальной для более полного осаждения загрязнений в сепараторе. Работа сепаратора длится 20-25 мин, после чего все выключается в обратном порядке. Масло отстаивается в течении 50-60 мин.

Далее через сливную горловину предварительно очищенное масло переливают в бак окончательной очистки 6 и удаляют осадок, из бака предварительной очистки открыв сливную горловину в нижней части бака.

В баке 6 масло нагревается до температуры 90-95 °С и включают насос НШ-32 7, который подает масло в реактивную масляную центрифугу 13, где отделяются остатки загрязнений и вода вводимая на первой стадии очистки. Регулировка давления в системе осуществляется предохранительным клапаном 8, с помощью отвода излишка масла обратно в бак окончательной очистки.

Работа центрифуги продолжается 25-30 мин, после чего насос выключают, переключают кран 9 в положение выдача и включают насос для слива масла в емкость для хранения через шланг выдачи 10.

В результате очистки масло становится светлее вследствие удаления загрязнений в виде восков, фосфолипидов, белков, глицерина, слизей и т. д., улучшаются его физико-химические показатели, повышается смазывающая способность в результате действия разделяющего агента – коагулянта [3, 4].

Полученное масло аналогично по своим показателям маслам, используемым в гидравлических системах тракторов. По несложной технологии (нагрев с доступом воздуха) растительное масло способно трансформироваться в более вязкие продукты, содержащие окисленные и полимеризованные фракции масла. При определенных значениях вязкости эти продукты могут использоваться как трансмиссионное масло, вязкостные добавки к гидравлическим маслам, как компонент пластичных смазок. Результаты по исследованию полимеризации растительных масел представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические характеристики продуктов, полученных при окислении и полимеризации отходов производства подсолнечного и рапсового масел, 300 °С

Показатели	Отходы ПМ			Отходы РМ		
	0 ч	2 ч	8 ч	0 ч	2 ч	8 ч
Вязкость кинематическая при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	11,5	17,0	28,4	11,8	2,02	50,2
Кислотное число, мг КОН/г	22,0	23,0	24,0	36,0	37,1	38,8
Температура застывания, °С	-7	-7	-5	-	-4	-2
Диаметр пятна износа на ЧШМТ, мм	0,23	0,22	0,22	0,24	0,23	0,21

По трибологическим свойствам растительные масла превосходят нефтяные масла. Высокая смазочная способность сложных эфиров дает возможность ограничить использование химически активных присадок, что существенно увеличивает экологические преимущества жиров.

Таким образом, природные смазочные материалы целесообразнее всего использовать в качестве базовых масел взамен нефтяных или некоторых синтетических, причем основная роль принадлежит растительным маслам, более дешевым, доступным и легко возобновляемым. Оптимальным вариантом по доступности, стоимости и физико-химическим характеристикам является рапсовое масло. За рубежом этот продукт уже несколько десятилетий используют как масло специального назначения или добавку к смазочным материалам.

Библиографический список

1 Остриков, В. В. Растительные масла как основа для получения и использования аналогов смазочных материалов / В. В. Остриков, Н. Н. Тупотилов, А. Ю. Корнев, А. Г. Зимин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – № 5. – 2010. – С.11-13.

2 Зимин, А. Г. Очистка отходов производства растительных масел / А. Г. Зимин, В. В. Остриков // Техника в сельском хозяйстве. – № 6. – 2010. – С. 26-27.

3 Остриков, В. В. Технологии получения смазочных материалов из растительных продуктов / В. В. Остриков, Н. Н. Тупотилов, Г. Д. Матыцин, А. Г. Зимин // Техника в сельском хозяйстве. – № 5. – 2009. – С. 32-35.

4 Остриков, В. В. Смазочные материалы из отходов производства растительных масел / В. В. Остриков, Н. Н. Тупотилов, А. Г. Зимин, В. С. Вязинкин // Техника и оборудование для села. – № 7. – 2011. – С. 40-42.