

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВО БРЯНСКИЙ ГАУ

ФАКУЛЬТЕТ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Адылин И.П.

Филин Ю.И.

Комплексная оценка основных свойств пластичных смазок

Учебно-методическое пособие для выполнения
лабораторно-практических работ

по дисциплине: «Эксплуатационные и ремонтные материалы»

для студентов факультета среднего профессионального образования
по специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт
автомобильного транспорта»

Брянская область
2018

УДК 621.89 (076)
ББК 30.82
А 32

Адылин, И. П. Комплексная оценка основных свойств пластичных смазок: учебно-методическое пособие для выполнения лабораторно-практических работ / И. П. Адылин, Ю. И. Филин. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. - 15 с.

Методическое пособие предназначено для выполнения лабораторно-практических работ по теме «Комплексная оценка основных свойств пластичных смазок» для студентов факультета среднего профессионального образования по специальности подготовки 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта».

Рецензент: к.т.н, доцент Будко С.И. (Брянский государственный аграрный университет).

Рекомендовано к изданию решением цикловой методической комиссии общепрофессиональных дисциплин факультета СПО, протокол № 5 от 04.04. 2018 года.

© Адылин И.П., 2018
© Филин Ю.И., 2018
© Брянский ГАУ, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение

Цель работы

1	Теоретическое введение	6
2	Практическая часть.	8
2.1	Внешний вид смазки	8
2.2	Определение наличия воды.....	9
2.3	Проверка на растворимость смазки в воде и бензине.	9
2.4	Определение водорастворимых кислот	10
2.5	Определение температуры каплепадения.....	11
	Список литературы	14

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторно-практических работ по дисциплине «Эксплуатационные и ремонтные материалы» выполнено в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта» и предназначено как для проведения учебного процесса, так и для самостоятельной подготовки студентов.

Представленные в издании теоретические сведения и практические задания позволяют ознакомиться с основными показателями качества топлива. Также в процессе выполнения работы учащиеся получают навыки определения плотности, фракционного состава и октанового числа бензина.

При усвоении учебного материала обучающийся должен:

уметь:

- определять экспериментально основные показатели качества топлив, смазочных и неметаллических материалов, специальных жидкостей;
- производить анализ свойств топлив, смазочных и неметаллических материалов, специальных жидкостей;
- принимать решение об использовании топлив, смазочных и неметаллических материалов и специальных жидкостей в узлах как существующих, так и вновь создаваемых транспортных средств;
- оценивать экономические и экологические последствия при применении эксплуатационных материалов;
- организовывать экономное расходование и возможность дальнейшего использования или утилизации отработавших эксплуатационных материалов.

знать:

- влияние современных технологий получения ТСМ на их качество;

- назначение и условия работы топлив, смазочных и неметаллических материалов, специальных жидкостей, требования к ним;
- классификацию и маркировку топлив, смазочных и неметаллических материалов, специальных жидкостей;
- физико-химические и эксплуатационные свойства топлив, смазочных и неметаллических материалов, специальных жидкостей и их влияние на работоспособность узлов и агрегатов, с которыми они взаимодействуют;
- методы повышения качества топлив, смазочных и неметаллических материалов, специальных жидкостей и варианты их замены;
- экономические и экологические аспекты применения эксплуатационных материалов.

Результатом освоения дисциплины является формирование профессиональных компетенций:

Профессиональные компетенции	
ПК 1.1	Организовывать и проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта.
ПК 1.2	Осуществлять технический контроль при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств.
ПК 2.2	Контролировать и оценивать качество работы исполнителей работ.

Цель работы. Овладение методами комплексной оценки эксплуатационных свойств смазочных материалов, по которым определяется пригодность этих продуктов для использования.

Теоретическое введение

Пластичные смазки – мазеобразные продукты по общим свойствам занимают промежуточное положение между жидкими маслами и твердыми смазочными материалами т.к. имеют свойства жидкости и твердого тела, но по природе и реологическим характеристикам (объемно-механическим свойствам) они существенно отличаются от любого жидкого и твердого смазочного материала.

Вещество пластичной смазки состоит из структурного каркаса, образованного твердыми частицами загустителя (дисперсная фаза) и жидкого масла, включенного в ячейки этого твердого каркаса (дисперсионная среда). В качестве дисперсионной среды смазок используют нефтяные и синтетические масла. Загустителями служат: соли жирных высокомолекулярных кислот; твердые углеводороды – церезины, петролатумы; продукты неорганического происхождения силикагель или органические продукты – пигменты, кристаллические полимеры, производные карбамида. Наиболее распространенные загустители мыла и твердые углеводороды.

Для регулирования структуры и улучшения функциональных свойств в смазки вводят добавки.

В отсутствии или при минимальных нагрузках смазки ведут себя как твердое тело, не растекаются под действием собственной массы, удерживаются на вертикальных поверхностях и не сбрасываются инерционными силами с движущихся деталей. Однако при сравнительно малых нагрузках, превышающих предел прочности структурного каркаса, смазки разрушаются и начинают деформироваться – течь как пластичное тело без нарушения сплошности. Особенность смазки – восстановление разрушенного структурного каркаса, при снятии нагрузки течение прекращается, и смазка вновь приобретает свойства твердого тела. Легкость переходов смазок из пластичного в вязкотекучее состо-

яние и обратно (тиксотропные превращения) обеспечивают преимущества применения пластичных смазок перед жидкими смазочными материалами.

В соответствии с назначением консистентные смазки подразделяются на 3 типа: антифрикционные, применяемые для смазки механизмов с целью уменьшения трения и износа; защитные – для смазки деталей с целью защиты их от коррозии при хранении; уплотнительные, применяемые для герметизации различных соединений.

Смазки должны соответствовать следующим требованиям:

1. Удерживаться на вертикальных, наклонных, движущихся плоскостях и трудногерметизированных узлах трения.
2. Обеспечивать надежное смазывание без вытекания.
3. Обеспечивать температурный предел работоспособности; устойчивость к испарению; стабильность первоначальных свойств.
4. Не расслаиваться, не окисляться в процессе работы и хранения.
5. Сохранять однородность и заданные механические свойства.
6. Обладать противокоррозионными, противозадирными и противоизносными качествами.

Выполнение указанных функций моторных масел обеспечивается различными показателями их качества, из которых основными являются вязкость, содержание механических примесей и воды, диспергирующие (моющие) свойства, содержание водорастворимых кислот и щелочей, температура вспышки в открытом тигле. При эксплуатации моторных масел именно эти показатели изменяются наиболее интенсивно. Их периодический контроль позволяет повысить эксплуатационную надежность двигателей внутреннего сгорания.

Заводы-изготовители назначают усредненную периодичность замены масел без учета их реального состояния. Такая система технического обслуживания не учитывает изменения свойств масел в процессе эксплуатации. При этом часто заменяются масла, не потерявшие своего качества. В других случаях, наоборот, техника работает на маслах, утративших свои физико-химические свойства. Поэтому организация периодического контроля за состоянием масла

позволяет производить его замену по фактическому состоянию, а также своевременно обнаружить неисправности в двигателе.

Контроль качества свежих масел осуществляется на основе показателей, регламентированных ГОСТами. Оценка свойств работавших масел производится на основе сравнения с установленными браковочными значениями.

Для определения показателей качества работающего масла обычно отбирают его пробу в количестве 200 – 260 мл и исследуют ее в лабораторных условиях. Наряду со стандартизованными методиками все большее распространение находят экспресс - методы оценки качества масел. Не требуя больших затрат времени и сложного оборудования, экспресс-анализы с достаточной точностью оценивают пригодность масла к дальнейшей эксплуатации.

Практическая часть

Исходные данные

Образец пластичной смазки Литол-24, ГОСТ 21150-87 “СМАЗКА ЛИТОЛ-24. Технические условия”

Массовая доля воды: отсутствует.

Испытание на коррозию: выдерживает.

Массовая доля механических примесей не более 0,05%.

2.1 Внешний вид смазки

Цвет: коричневый.

Однородность: не однородная.

Проба на жировое пятно: $D_1 = 10 \text{ мм}$ $d_1 = 7 \text{ мм}$ $R_1 = 1,5 \text{ мм}$
 $D_2 = 12 \text{ мм}$ $d_2 = 8 \text{ мм}$ $R_2 = 2 \text{ мм}$.
 $D_3 = 11 \text{ мм}$ $d_3 = 8 \text{ мм}$ $R_3 = 1,5 \text{ мм}$

Заключение

Образец соответствует требованиям ГОСТ.

2.2 Определение наличия воды

Наличие воды в пластичных смазках определяется в соответствии с ГОСТ 1547-84 следующим образом: в чистую сухую пробирку помещают сухой стеклянной палочкой испытуемую смазку до высоты 30 – 40 мм. Пробирку закрывают пробкой, в отверстие которой вставили термометр так, чтобы ртутный шарик находился на равном расстоянии от стенки пробирки и на 25 мм ниже верхнего уровня смазки.

Пробирку со смазкой нагревают, перемещая в наклонном положении над пламенем горелки. Нагревание проводят со скоростью 10 – 20 °С в минуту для удаления из смазки воздуха. После полного расплавления смазки скорость нагрева увеличивают до 70 °С в минуту и заканчивают нагрев при температуре 180 °С.

Появление толчков и треска при нагревании смазки указывает на наличие в ней воды.

Результат испытания:

Появление треска и вспенивание указывает на наличие воды.

Заключение.

Требованиям ГОСТ21150-87 не соответствует, так как содержание воды не допускается.

2.3 Проверка на растворимость смазки в воде и бензине

Цель работы: определение растворимости в воде и бензине.

Приборы, посуда, реактивы: пробирки, горелка, бензин, дистиллированная вода.

Подготовка и проведение определения:

Небольшое количество смазки (1 – 2 г) помещают в две пробирки. В одну

пробирку наливают дистиллированную воду (4 высоты смазки), в другую примерно такое же количество бензина.

Первую пробирку осторожно нагревают до кипения, периодически перемешивая содержимое пробирки, взбалтыванием. Если слой воды в пробирке остается прозрачным, то смазка в воде не растворяется. Можно предположить, что она изготовлена на кальциевом мыле или твердых углеводородах. Если раствор становится мутным, то смазка в воде растворима, значит загуститель – натриевое мыло.

Вторую пробирку, с бензином, осторожно нагревают на водяной бане до 60 °С. Смазка считается растворимой в бензине, если при 60 °С, при соотношении смазки и бензина 1 : 4 образуется прозрачный раствор, имеющий окраску (в проходящем свете) анализируемого образца. В бензине растворяются смазки с углеводородными загустителями.

Результаты испытания:

В пробирке с водой смазка не растворяется; в пробирке с бензином смазка растворяется.

Заключение

Смазка изготовлена на кальциевом мыле или твердых углеводородах с добавлением углеводородных загустителей. Требованиям ГОСТа на использованное сырье и технологию изготовления соответствует.

2.4 Определение водорастворимых кислот

Цель работы: определение наличия водорастворимых кислот.

Приборы, посуда, реактивы: мерный цилиндр, метилоранж.

Подготовка и проведение испытания:

Для определения содержания водорастворимых кислот и щелочей качественным методом можно использовать водную вытяжку, оставшуюся в пробирке, в которой проводилось испытание образца на растворимость в воде.

Мерным цилиндром отмерить ≈ 10 мл водной вытяжки (точность до 1 мм), добавить 3 капли водного раствора метилоранжа, содержимое пробирки перемешать. Изменение окраски индикатора от оранжевого до красного свидетельствует о содержании водорастворимых кислот в образце.

Минеральные кислоты и другие кислые водорастворимые соединения могут вызывать коррозию черных и цветных металлов. Поэтому они совершенно недопустимы в смазках и других эксплуатационных материалах.

Результаты испытания:

При добавлении метилоранжа окраска не изменилась – кислот не обнаружено.

Заключение.

Образец требованиям ГОСТа соответствует.

2.5 Определение температуры каплепадения

Цель работы: определение каплепадения.

Приборы, посуда, реактивы

Схема установки Убеллоде.

Температура каплепадения характеризует температуру, при которой из небольшого количества смазки, нагреваемой в стандартных условиях, отделяется и падает первая капля. Установлено, что смазка сохраняет работоспособность до такой температуры смазываемого узла, которая на 15 – 20 °С ниже температуры её каплепадения.

В случае смазок, загущенных тугоплавкими загустителями (бариевыми или литиевыми + + +), температура каплепадения не характеризует вышеуказанного свойства.

Наиболее точно температура каплепадения характеризует условия работы углеводородных смазок.

Для определения температуры каплепадения смазок используется прибор Убеллоде (рис. 1). К нижней части термометра прикреплена металлическая гильза, в которой закреплена чашечка с калиброванным донным отверстием.

При определении температуры каплепадения необходимо вынуть чашечку 6 из прибора, заполнить её с помощью шпателя испытуемой смазкой, следя за тем, чтобы вместе с ней не попали пузырьки воздуха. Затем вставить её обратно в металлическую гильзу 5 до упора и снять шпателем выдавленную шариком термометра смазку заподлицо с нижним обрезом чашечки. Термометр 1 с чашечкой вставляют при помощи пробки 2 в широкую пробирку 3 так, чтобы нижний край чашечки находился на расстоянии 25 мм от кружка белой бумаги на дне пробирки. Пробирку 3 помещают в стеклянный термостойкий стакан 4, установленный на асбестовую сетку и укрепляют при помощи держателя штатива в строго вертикальном положении так, чтобы дно пробирки находилось на расстоянии 10 – 15 мм от дна стакана. В стакан наливают термостатическую жидкость (глицерин, $t_{кип} = 290\text{ }^{\circ}\text{C}$) до высоты 120 – 150 мм от дна стакана (после погружения в него пробирки с термометром). Жидкость в стакане нагревают со скоростью 2 – 3 $^{\circ}\text{C}$ в минуту.

За температуру каплепадения испытуемой пластичной смазки принимают температуру, показываемую термометром при падении первой капли, или касании дна пробирки столбиком нефтепродукта, выступившим из отверстия чашечки прибора.

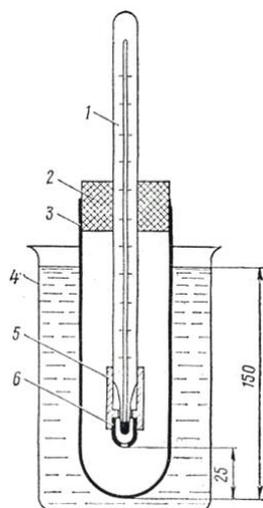


Рис. 1. Прибор Убеллоде для определения температуры каплепадения смазок

Результаты испытания:

Температура каплепадения 186°.

Заключение.

Образец соответствует требованиям ГОСТа.

Вывод: в ходе выполнения лабораторной работы определили качество смазки простыми методами: внешний вид, цвет, однородность, наличие механических примесей, растворимость в воде и бензине, проба на жировое пятно, определение температуры каплепадения, содержания водорастворимых кислот. Получили не соответствие образца требованиям ГОСТ 21150-87 “СМАЗКА ЛИТОЛ-24. Технические условия” по содержанию воды.

Контрольные вопросы

1. Каков состав смазочных масел?
2. Какие вы знаете эксплуатационные свойства моторных масел?
3. Какой должна быть вязкостно-температурная характеристика моторного масла и для чего?
4. Как классифицируются моторные масла по ГОСТ 17479.1?
5. Что означает классификация моторных масел по SAE и API? Приведите примеры.
6. Что такое индекс вязкости моторного масла и как он определяется?
7. На что влияет наличие воды в масле?
8. С какой целью применяются присадки в моторном масле?

Список литературы

1. Васильева Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебник для вузов. М.: Наука-Пресс, 2003. 421 с.
2. Каня В.А. Автомобильные эксплуатационные материалы: курс лекций для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» Омск: Изд-во СибАДИ, 2006. 192 с.
3. Химмотология: учебник для вузов / А.А. Гуреев, И.Г. Фукс, В.Л. Лашхи и др. М.: Химия, 1986. 367 с.
4. Автомобильные масла, смазки, присадки: справочное пособие / И.И. Гнатченко и др. М.: ООО «Издательство АСТ», 2000. 360 с.
5. Обельницкий А.М., Егорушкин Е.А., Чернявский Ю.Н. Топливо, смазочные материалы и охлаждающие жидкости: учебник для вузов по спец. «Двигатели внутреннего сгорания» / под ред. проф. А.М. Обельницкого. М.: ИПО «Полигран», 1997. 272 с.
6. Макушев Ю.П. Лабораторный практикум по автомобильным эксплуатационным материалам. Омск: Изд-во СибАДИ, 2006. 68 с.
7. ГОСТ Р 51105 – 97. Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин. Технические требования.
8. ГОСТ 305 – 82. Топливо дизельное. Технические условия.
9. ГОСТ 25371 – 97. Нефтепродукты. Метод расчёта индекса вязкости.
10. ГОСТ 33 – 2000. Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости.

Учебное издание

Адылин И.П.

Филин Ю.И.

Комплексная оценка основных свойств пластичных смазок

Учебно-методическое пособие для выполнения
лабораторно-практических работ

по дисциплине: «Эксплуатационные и ремонтные материалы»

для студентов факультета среднего профессионального образования
по специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт
автомобильного транспорта»

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 06.04.2018 г. Формат 60x84. 1/16.
Бумага офсетная. Усл. п. 0,87. Тираж 25 экз. Изд. № 5697.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ