

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ)
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методическое пособие

*для подготовки бакалавров по направлению
23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов,
профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»*

Благовещенск
Издательство
Дальневосточного государственного аграрного университета
2017

УДК 665.7(075.8)
ББК 35.514я7
Э41

*Рецензент – Осипов Яков Александрович,
кандидат технических наук, доцент кафедры ТЭС и МАПК
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ*

Составители: Гончарук А.И., канд. техн. наук, доц.;
Лоскутова Е.В.
Ковалевский В.Н., канд. техн. наук, доц.;
Кузнецов Е.Е., канд. техн. наук, доц.;
Саймуйло В.В., д-р техн. наук, проф.

Э41 Эксплуатационные материалы : учебно-методическое пособие /
сост. А. И. Гончарук [и др.]. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточ-
ного гос. аграрного ун-та, 2017. – 45[1] с.

Разработано в соответствии в учебным планом и рабочей програм-
мой «Эксплуатационные материалы». Приведены описание
устройства приборов для определения свойств нефтепродуктов, из-
ложены методики и порядок проведения опытов по определению
важнейших показателей.

Предназначено для студентов всех форм обучения при подготовки
бакалавров по направлению 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов, профиль «Автомобили и ав-
томобильное хозяйство».

УДК 665.7(075.8)
ББК 35.514я7

Рекомендовано к изданию методическим советом факуль-
тета механизации сельского хозяйства Дальневосточного госу-
дарственного аграрного университета (Протокол №1 от 01 сен-
тября 2016 года).

© Издательство Дальневосточного государственного
аграрного университета, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа №1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА МОТОРНОГО МАСЛА.....	4
Лабораторная работа №2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЛАСТИЧНОЙ СМАЗКИ	12
Лабораторная работа №3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ИСПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВА АНТИФРИЗА.....	23
Лабораторная работа №4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАРКИ И КАЧЕСТВА СПЕЦИАЛЬНЫХ ЖИДКОСТЕЙ	30
Лабораторная работа №5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ	35
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	45

Лабораторная работа №1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА МОТОРНОГО МАСЛА

Цель работы:

1. Знакомство с методами определения основных параметров, характеризующих качество моторных масел.
2. Закрепление знаний марок моторных масел и стандартов.
3. Приобретение навыков по оценке качества моторных масел и установлению условий применения их для техники.

Последовательность выполнения работы

1. Оценить испытуемый образец по внешним признакам (прозрачность, цвет, запах, наличие воды и механических примесей).
2. Определить для образца:
 - а) кинематическую вязкость;
 - б) температуру вспышки масла в открытом тигле;
 - в) зольность масла.
3. Оформить отчет.

Общие положения

Моторные масла предназначаются для уменьшения износа деталей и потерь на трение, охлаждения деталей в узлах трения, предохранения их от коррозии и очистки от различных загрязнений, уплотнения соединений цилиндро-поршневой группы, а также частично масла групп А, Б, В, для применения в гидросистемах навесного оборудования и рулевого управления тракторов, комбайнов и других сельскохозяйственных машин.

Моторные масла сернокислотной очистки при толщине слоя в 10-15 мм в проходящем свете имеют темно-коричневый цвет. В отраженном свете они имеют синеватый оттенок. Моторные масла селективной очистки, в проходящем свете обладают желтым, красноватым или светло-коричневым цветом, а в отраженном свете имеют зеленоватый оттенок. Наличие в маслах присадок ведет к некоторому их потемнению.

Мутный вид масел при комнатной температуре свидетельствует о содержании в них эмульсионной воды или механических примесей.

Свежие масла обладают слабым запахом и практически их невозможно отличить друг от друга. По запаху можно определить масла селективной очистки, которые сохраняют в некоторой степени запах селективных растворителей: нитробензола (запах миндала), фурфурола (запах прелого хлеба), фенола (запах карболки). Масла отработавшие пахнут бензином или другим топливом с оттенком гари.

Вода и механические примеси в смазочных маслах не допускаются, потому на практике достаточно ограничиться качественным их определением.

Наличие в масле механических примесей легко обнаружить по осадку на дне склянки с пробой масла, по масляному пятну на бумаге или по следу на стекле. Для определения примесей по пятну на бумаге пробирку с испытуемым маслом подогревают над электроплиткой приблизительно до 50-60°C и тщательно перемешивают. После этого 2-3 капли масла наносят на фильтровальную бумагу. На фоне расплывшегося масляного пятна отчетливо выявляется присутствие механических примесей. Незагрязненное масло имеет чистое и равномерно окрашенное масляное пятно, 2-3 капли того же масла наносят на прозрачное чистое стекло. Стекло наклоняют и наблюдают след растекающегося масла. При загрязненном смазочном масле на стекле обнаруживаются отдельные точки механических примесей.

Для установления присутствия мельчайших механических примесей, незаметных для невооруженного глаза, капли растекшегося масла целесообразно осмотреть через лупу при увеличении в 4 или более раза.

Присутствие в масле воды обнаруживают по отстоявшемуся слою в склянке с пробой или мутному, непрозрачному виду масла.

К вязкостным свойствам относятся: вязкость при какой-то определенной температуре, изменение вязкости с изменением температуры и давления, потеря маслом подвижности (застывания), значения предельной вязкости при запуске. Вязкость является основным отличительным внешним признаком масла, позволяющим судить, с каким образцом масла имеют дело.

Вязкость служит основным параметром моторных масел. По нему масла маркируют. От вязкости моторного масла при рабочих температурах в двигателе зависит качество смазывания

трущихся деталей и их износ. Вязкость моторного масла изменяется в зависимости от температуры: с повышением температуры вязкость понижается.

Оценка пусковых свойств заключается в установлении возможности для пусковых устройств двигателя обеспечить коленчатому валу необходимое число оборотов при пуске холодного двигателя максимальное число оборотов, при котором нормальное смесеобразование и воспламенение смеси.

Определение кинематической вязкости

Под вязкостью понимается внутреннее трение между частями, которое обуславливается силами молекулярного сцепления. Различают абсолютную вязкость (динамическую, кинематическую) и условную. Динамическая вязкость – это отношение действующего касательного напряжения к градиенту скорости. Она служит мерой сопротивления жидкости течению. Единицей динамической вязкости является паскаль-секунда (Па·с). Динамическую вязкость (η) находят как произведение кинематической вязкости (ν) и ее плотности (ρ) при той же температуре

$$\eta = \nu \cdot \rho.$$

Кинематическая вязкость служит мерой сопротивления жидкости течению под влиянием гравитационных сил. Метод определения кинематической вязкости заключается в измерении времени истечения определенного объема испытуемой жидкости под влиянием силы тяжести. Кинематическую вязкость находят как произведение измеренного времени истечения и постоянной прибора для определения вязкости. В системе СИ единицей кинематической вязкости является м²/с, на практике применяется меньшая единица мм²/с, сантистокс (сСт).

Условная вязкость – величина отвлеченная, безразмерная и показывает во сколько раз вязкость нефтепродукта при температуре измерения больше или меньше вязкости дистиллированной воды при 20°C. Условную вязкость выражают в градусах и обозначают ВУ.

Для определения кинематической вязкости нефтепродуктов применяют капиллярные вискозиметры из стекла с малым коэффициентом температурного расширения. В качестве термостата или бани вискозиметра используют прозрачный сосуд.

Нефтепродукт, находящийся в вискозиметре, погружают не менее чем на 20 мм ниже уровня жидкости в бане и на 20 мм над дном сосуда. Баню вискозиметра снабжают устройством для регулирования температуры жидкости. Для заполнения используются следующие жидкости: технический этиловый спирт- для температуры от -60 до $+15^{\circ}\text{C}$; дистиллированную воду- для температуры от $+15$ до $+60^{\circ}\text{C}$; глицерин или раствор глицерина с водой 1:1 или светлое нефтяное масло для- температур свыше $+60^{\circ}\text{C}$. Перед проведением испытания подбирают вискозиметр с пределами измерения, соответствующими ожидаемой вязкости испытуемого нефтепродукта. Он должен быть сухим и чистым. Вискозиметр заполняют испытуемым маслом.

Индекс вязкости

Интенсивность изменения вязкости масла при изменении температуры у различных моторных масел неодинакова. Характер вязкостно-температурной кривой оценивается индексом вязкости. Индекс вязкости характеризует изменение вязкости масел в зависимости от температуры, то есть пологость вязкостно-температурной кривой масла. Вязкость моторных масел с высоким индексом при изменении температуры изменяется незначительно, а вязкость масел с низким индексом – значительно.

Индекс вязкости масел оценивают в условных единицах. Определяют его способом сравнения кривой вязкости испытуемого масла с аналогичными кривыми двух эталонных масел. Одно из них характеризуется очень полой кривой, его индекс вязкости принят за 100 единиц, другое – крутой кривой, индекс вязкости принят за 0 единиц. Вязкость эталонных и испытуемого масел одинакова при температуре 100°C .

Моторные масла с более высоким индексом вязкости обладают лучшими технико-эксплуатационными свойствами. Для повышения индекса вязкости в моторные масла добавляют вязкостные присадки.

Загущенными называются масла, содержащие вязкостную присадку. Маловязкое минеральное масло характеризуется полой кривой. В это масло добавляют вязкостные присадки (полиизобутилены и полиалкилметакрилаты). Получают загущенное моторное масло, вязкость которого при 100°C увеличена за счет добавления вязкостной присадки, а вязкость при 0°C примерно

такая же, как и у маловязкого незагущенного минерального масла. Таким образом получают загущенное масло с пологой вязкостно-температурной кривой и высоким индексом вязкости.

Загущенные масла обладают хорошими вязкостно-температурными свойствами и текучестью при низких температурах, способствуют легкому и быстрому Пуску двигателя в холодное время года, образуют небольшое количество нагара и обеспечивают минимальные потери мощности на трение, что ведет к экономии топлива.

Определение температуры вспышки в открытом тигле.

При нагревании моторные масла испаряются. Пары масла, смешиваясь с воздухом, образуют взрывчатую смесь.

Температура вспышки- это минимальная температура, при которой пары масла, нагретого в специальном приборе, образуют с воздухом смесь, воспламеняющуюся от постороннего источника огня.

Температура воспламенения - это такая температура нагретого масла, при которой оно загорается само. Температуры вспышки и воспламенения характеризуют огнеопасность нефтепродукта. По температуре вспышки можно судить о характере углеводородов, входящих в состав масла, а также о наличии примеси топлива в нем. В присутствии топлива значительно снижается температура вспышки масел: при попадании в масло 1% бензина вспышка снижается с 200 до 170°C, а наличие в масле 6% бензина снижает ее почти в два раза. Вследствие этого увеличивается расход смазочного масла.

На температуру вспышки оказывают влияние давление и влажность воздуха. С повышением атмосферного давления температура вспышки несколько увеличивается, а с возрастанием влажности воздуха - снижается.

Смесь паров масла с воздухом воспламеняется при определенной минимальной концентрации паров в воздухе, которая соответствует нижнему пределу взрываемости.

Испытание можно проводить только тогда, когда в масле содержится не более 0,1% воды. В ином случае масло обезвоживают, выдерживая его в течение 5 часов со свежeproкаленным хлористым кальцием или сернистым натрием. Для определения данного показателя разработан прибор (рис.1.1).

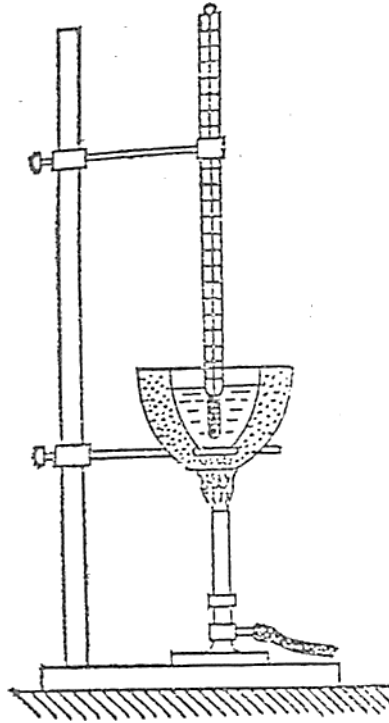


Рис. 1.1 Прибор для определения температуры вспышки в открытом тигле

Перед испытанием тигель промывают бензином и высушивают, затем его устанавливают в баню, на дно которой насыпан слой (5-8 мм) прокаленного песка. Пространство между тиглем и баней заполняют песком так, чтобы уровень его был на 12 мм ниже края тигля. Баню и термометр устанавливают в штативе. Ртутный шарик термометра должен находиться в середине тигля и не касаться его дна.

В тигель наливают испытуемое масло до уровня на 12 мм ниже края тигля, если температура вспышки масла до 210°C, и на 18 мм, если температура более высокая. По металлическому шаблону, устанавливаемому в тигель, контролируют уровень масла. Прибор закрывают кожухом для защиты от резкого движения воз-

духа. Под песчаную баню помещают газовую горелку и нагревают масло со скоростью 10°C в минуту, а потом снижают до 4°C в 1 мин.

Испытания начинают при температуре ниже на 10°C до ожидаемой температуры вспышки. На расстоянии 10-14 мм, от поверхности испытуемого масла через каждые 2°C , проводят пламенем зажигательного устройства. Длина пламени должна быть 3-4 мм, длительность испытания- 2-3 с. За температуру вспышки масла принимают температуру, при которой наблюдается пробегающее и быстро исчезающее синее пламя.

При повторном определении берут новую порцию испытуемого масла. Расхождение между параллельными значениями не должно превышать 6°C . За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух последовательных определений.

Определение зольности масел

В маслах минеральных солей содержится мало, чем лучше очищено масло, тем их меньше. После сгорания минеральные отложения остаются на горючих деталях поршня и увеличивают нагароотложения на них. Чем больше зольности остается после сгорания масла, тем более твердый образуется нагар. Зольность резко возрастает с введением в масло присадок.

Метод определения зольности заключается в выпаривании навески масла (предварительно отстоянного или профильтрованного) и прокаливании остающегося твердого остатка по ГОСТ 2407-73.

Низкий фарфоровый тигель №5 или фарфоровую чашку №3 предварительно прокаленные, взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,0002 г. Испытуемое масло (25-30г) наливают в тигель, взвешивая на весах с точностью до 0,01г, определяют вес масла.

Тигель с маслом устанавливают на закрытую плитку и медленно нагревают, выпаривая масло. Нагревание продолжают до тех пор, пока не испарится все масло и не останется густой или углистый остаток. На испарение затрачивается 12-14 часов.

После окончания выпаривания тигель с остатком помещают в муфельную печь и прокаливают в ней при температуре $550 \pm 20^{\circ}\text{C}$.

Содержимое тигля после прокаливания должно быть однородного светлого или желтого цвета, в нем не должно быть несгоревших углеродистых остатков. Полное прокаливание достигается за 1,5-2 ч, а на все озоление требуется 14-16 часов.

Тигель с золой охлаждают до комнатной температуры и взвешивают на весах. Вычитая из веса тигля после прокаливания вес пустого тигля, определяют вес золы, по которому подсчитывают содержание золы в процентах

$$K=(в/a) \cdot 100\%,$$

где $в$ – вес золы, г;

a – вес навески масла, г.

Если масло содержит бариевую присадку, то в тигле остается объемистый рыхлый белый осадок. Если присадка кальциевая, то остается осадок сероватого цвета. Его количество зависит от состава и концентрации присадок. Если масло не содержит присадок, то на дне тигля остается еле заметный легкий желтоватый остаток.

Контрольные вопросы

- 1. Как классифицировать моторные масла.*
- 2. Как определить кинематическую вязкость.*
- 3. Как определить индекс вязкости.*
- 4. Как определить температуру вспышки в открытом тигле.*
- 5. Как определить зольность масла.*

Лабораторная работа №2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЛАСТИЧНОЙ СМАЗКИ

Цель работы:

1. Знакомство с методами определения основных параметров, характеризующих качество пластичных смазок.
2. Закрепление знаний марок смазок и стандартов на них.
3. Приобретение навыков по оценке качества смазок и установлению условий применения их для техники.

Последовательность выполнения работы

1. Оценить испытуемый образец по внешним признакам (цвет, запах, структура).
2. Определить для образца:
 - а) однородность;
 - б) растворимость в воде и бензине;
 - в) температуру каплепадения.
3. В зависимости от типа смазки определить пенетрацию (для антифрикционных смазок), или наличие водорастворимых кислот (для защитных смазок).
4. Оформить отчет.

Общие положения

Основное назначение смазок - уменьшение износа поверхностей трения для продления срока службы деталей машин и механизмов. Наряду с этим смазки выполняют и другие функции. В отдельных случаях они не столько уменьшают износ, сколько упорядочивают его, предотвращая задиры, заедание и заклинивание поверхностей трения. Смазки препятствуют проникновению к поверхностям трения агрессивных жидкостей, газов и паров, а также абразивных частиц (пыли, грязи и т.д.). Почти все смазки выполняют защитные функции, предотвращая коррозию металлических поверхностей.

Благодаря антифрикционным свойствам смазки значительно уменьшают энергетические затраты на «трение», что позволяет снизить потери мощности машин и механизмов. Для за-

щиты металлических изделий, машин и оборудования от коррозии при их транспортировании и длительном хранении применяют специальные консервационные смазки.

Смазки состоят из жидкой основы (дисперсной среды), твердого загустителя (дисперсной фазы) и различных добавок.

В качестве дисперсной среды смазок используют различные смазочные масла и жидкости. Большинство смазок (около 97%) готовят на нефтяных маслах. В смазках, работающих в специфических и экстремальных условиях, применяют синтетические масла- кремнийорганические жидкости, сложные эфиры, фтор- и фторхлоруглероды, синтетические и углеводородные масла, полиалкиленгликоли, полифениловые эфиры. Широкое применение таких масел ограничено из-за их дефицитности и высокой стоимости. В отдельных случаях в качестве дисперсной среды применяют растительные масла, например, касторовое масло.

Температурные пределы применения смазок во многом определяются температурами плавления и разложения загустителя, его растворимостью в масле и концентрацией в смазке. От природы загустителя зависят антифрикционные и защитные свойства, водостойкость, коллоидная, механическая и антиокислительная стабильность смазок. Так, мыла, являясь поверхностно- активными веществами, выполняют в смазках одновременно функции загустителя, противоизносного и противозадирного компонентов. При этом модифицирующее действие мыл на поверхности трения связано с поверхностно- молекулярным, а не химическим взаимодействием, что характерно для фосфор-, серо- и хлор содержащих присадок.

Присадки обладают свойствами поверхностно- активных веществ. Это предопределяет их активность как в объеме смазки так и на границе раздела дисперсная среда- дисперсионная среда. Для улучшения свойств смазок применяют в основном те же присадки, что и для легирования масел: противоизносные, противозадирные, антифрикционные, защитные, вязкостные. Применяют также ингибиторы окисления, коррозии. Многие присадки являются полифункциональными.

Наполнители- это высокодисперсные, нерастворимые в маслах вещества, не образующие в смазках коллоидной структуры, но улучшающие их эксплуатационные свойства. Наиболее

часто применяют наполнители с низким коэффициентом трения (графит, дисульфид, молибден, тальк, слюда, нитрит бора, сульфиды некоторых металлов, асбест, полимеры, оксиды и комплексные соединения металлов, металлические порошки и пудры).

В качестве наполнителей широко используют оксиды цинка, титана и меди, порошки меди, свинца алюминия, олова, бронзы и латуни, которые обычно замешивают в готовую смазку в количестве от 1 до 30 %.

Смазки классифицируются по консистенции, по составу и областям применения. По консистенции смазки подразделяются на: полужидкие, пластичные и твердые. По составу подразделяются на четыре группы: Мыльные смазки, неорганические смазки, органические смазки, углеводородные смазки.

По области применения смазки разделяются на антифрикционные, консервационные, уплотнительные, канатные.

Оценка образца смазки по внешним признакам

Цвет для большинства смазок не является характерным внешним признаком. При этом отдельные марки смазок имеют характерный цвет. Например, графитная смазка обладает черным цветом, а технический вазелин в тонком слое прозрачен.

Для определения цвета смазку с помощью шпателя наносят тонким слоем на стеклянную пластинку и просматривают на свет.

Почти все смазки непрозрачны, поэтому их цвет надо фиксировать только в отраженном свете. Цвет зависит от окраски входящих в состав смазки компонентов и в некоторой степени от технологии их изготовления. Большинство смазок, применяемых для автомобилей, сохраняет в процессе производства цвет содержащихся в них масел. Следовательно, чем светлее смазка, тем более глубокой очистки масло использовано для ее приготовления. Массовые смазки (солидолы, констатины и другие) обычно имеют цвет от светло-желтого до темно-коричневого; а присутствие графита даже в небольших количествах (0,5%) сообщает им черный цвет (табл.2.1).

Смазки с углеводородными загустителями (технический вазелин и др.) имеют слабый запах нефтепродуктов. Жировые смазки универсального назначения (например, солидолы серии

УС) могут пахнуть хозяйственным мылом. Все массовые синтетические смазки (солидол С и другие) обладают своеобразным, слегка ароматным запахом, который после первого знакомства с ним в дальнейшем быстро и безошибочно распознается.

Дисперсная фаза образует в смазках ажурный кристаллический каркас, составленный из частиц микроскопических или субмикроскопических размеров. Величина частиц и обусловленное этим своеобразие каркаса проявляются не только в механических свойствах смазок, но и в их внешнем виде. При частицах дисперсной субмикроскопической величины поверхность смазки внешне выглядит гладкой и блестящей, что типично, например, для солидолов и литиевой смазки ЦИАТИМ-201.

Таблица 2.1

Показатели качества пластичных смазок

Показатели	Солидол С	Пресс-солидол С	Солидол Ж	Графитная	1-13	Консталин	Литол-24
Температура каплепадения, °С	85-100	85-95	75-87	77-85	>120	>130	>185
Пенетрация при 25°С	260-310	310-350	230-290	250-280	180-250	225-275	220-250
Предел прочности при 20°С	300-700	70-200	300-600	300-700	500-1000	150-300	500-1000
Вязкость при 0°С и 10 с ⁻¹ , Па*с, не более	200	100	250	100	500	500	280
Коллоидная стабильность %, не более	5	10	13	5	20	20	12

Если в процессе смазки образуются, кристаллические образования более крупных размеров (микроскопических), то, как бы тщательно поверхность такой смазки не приглаживать, все равно она будет внешне выглядеть зернистой и даже волокнистой (например, жировой консталин).

После интенсивного механического воздействия (в частности, после длительной работы в механизмах) видимая простым глазом структура всех смазок становится гладкой.

Жировое пятно позволяет еще более точно определить состав смазок. Основные сорта смазок дают характерные жировые пятна.

Образцы смазок в форме маленьких комочков или шарика диаметром около 5 мм помещают на кусочек фильтровальной бумаги и осторожно подогревают бумагу над плиткой или другим источником тепла. При этом легкоплавящиеся части смазки впитываются бумагой, а остальная часть остается в виде плотного остатка.

Технический вазелин УН плавится и впитывается полностью, оставляя ровное светлое пятно.

Солидол синтетический УС образует пятно с небольшим мягким остатком посередине. Цвет остатка обычно мало отличается от цвета остальной части пятна. В ходе подогрева замечается выделение пузырьков за счет наличия в солидолах воды.

Солидол жировой УС образует пятно с более плотным и темным осадком посередине. Замечается также выделение пузырьков.

Консталин УТ-1 остается на бумаге в первоначальном виде, но с небольшим масляным ореолом по краям. При сильном нагреве бумага не обугливается, а смазка все же полностью не расплавляется.

Графитная смазка УСсА оставляет темное жировое пятно с ясно различимыми включениями частиц графита.

Униол - смазка коричнево-желтая. Ореол светло-желтый.

Литол-24- цвет светлее Униола. Ореол светлый.

Оценка однородности смазок

Одним из основных требований к смазкам является требование в отношении их однородности. Соответствие этому, требованию следует проверять в первую очередь осмотром смазки в таре или непосредственно в узле трения.

Ни в том, ни в другом случае- не должно быть заметно выделение из смазки жидкой фазы (масла). На втором этапе оценки на однородность надо использовать стеклянную пластинку, на которую нанести испытуемый образец слоем 1-2 мм. При рассмотрении этого слоя в проходящем свете не должны обнаружиться невооруженным глазом капли масла, комки загустителя,

посторонние твердые включения (их не следует путать с образующимися при нанесении смазки на стекло пузырьками воздуха).

Наличие механических примесей связано с возможным присутствием в смазке посторонних веществ. Примеси абразивного характера (песок, ржавчина и так далее) в смазках не допускаются. Для определения наличия в смазке механических примесей пластинку со слоем смазки просматривают в проходящем свете. Абразивные примеси легко обнаружить при растирании смазки на стекле с помощью другого стекла (слышится характерный скрип) или ее надо подвергнуть растиранию между пальцами. При наличии песка применение смазок недопустимо.

Испытание смазки на растворимость в воде и бензине

Испытание смазок на растворимость в воде и бензине представляет собой простейший анализ, позволяющий обнаружить загустители в виде натриевого мыла и твердых углеводов. С этой целью испытуемый образец в количествах приблизительно по 1 мл надо внести стеклянной палочкой в самый низ двух пробирок, стараясь при этом не задевать их стенок. Затем добавить четырехкратное количество дистиллированной воды в первую и столько же бензина во вторую пробирки. Осторожно довести на газовой горелке воду в первой пробирке до кипения (чтобы не было выброшено содержимое пробирки, первый период нагревания вести многократным внесением ее в пламя на 2-3 с с одновременным вращением вокруг своей оси).

Полное растворение загустителя и образование мутного (мыльного) раствора с плавающим на его поверхности слоем жидкого масла свидетельствует о принадлежности испытуемого образца к натриевым смазкам. Если же после охлаждения вода остается прозрачной или слегка мутной, а ее поверхность оказывается покрытой слоем смазки, то надо проводить испытание на растворимость в бензине, подогревая указанным выше способом вторую пробирку с бензином, но только до 60°C (проверяется степень нагрева на ощупь). Смазка считается растворимой в бензине, если при соотношении их 1:4 и температуре 60°C образуется совершенно прозрачный раствор, обычно имеющий окраску (в проходящем свете) испытуемого образца. Способностью растворяться

обладают только смазки с загустителями из твердых углеводов (технический вазелин, смазка ГОИ-54 и др.).

Испытание на растворимость в воде и в бензине, позволяет установить принадлежность испытуемого образца к смазкам с натриевыми и углеводородными загустителями. Кальциевые и литиевые смазки нерастворимы в воде и бензине, хотя с последним образуют текучие, но непрозрачные (мутные) системы. Отличить их друг от друга можно лишь по температурам каплепадения.

Определение температуры каплепадения

Для определения температуры каплепадения смазок служит специальный прибор (ГОСТ 6793 – 74), схематически изображенный на рисунке 2.1. Основная его деталь – термометр 1 с миниатюрным ртутным шариком. К нижней части термометра прикреплена металлическая гильза 5, в которой на трении держится стеклянная чашечка 6 с калиброванным донным отверстием.

При определении температуры каплепадения необходимо:

1) вынуть чашечку из прибора, заполнить ее с помощью шпателя; испытуемой смазкой, следя за тем чтобы вместе с ней не попали пузырьки воздуха. Затем вставить ее обратно в металлическую гильзу до упора и снять шпателем выдавленную ртутным шариком смазку заподлицо с нижним обрезом чашечки;

2) собранный прибор укрепить с помощью пробки 2 в стеклянной муфте 3 так, чтобы расстояние от ее дна до низа чашечки составляло 25 мм. Муфту 3 вместе с прибором вертикально погрузить в стакан 4 с водой или глицерином и закрепить в штативе, при глубине погружения, равной 150 мм;

3) нагревание жидкости в стакане осуществлять газовой горелкой в два этапа. Первый этап, скорость нагрева на котором не нормирована, охватывает интервал температур от комнатной до 30°C для низкоплавких, до 60°C для среднеплавких, до 110°C для натриевых и до 150°C для литиевых смазок. На втором этапе темповышения температуры смазки в приборе должен составлять 1°C в минуту. На обоих этапах жидкость в стакане следует периодически помешивать специальной мешалкой.

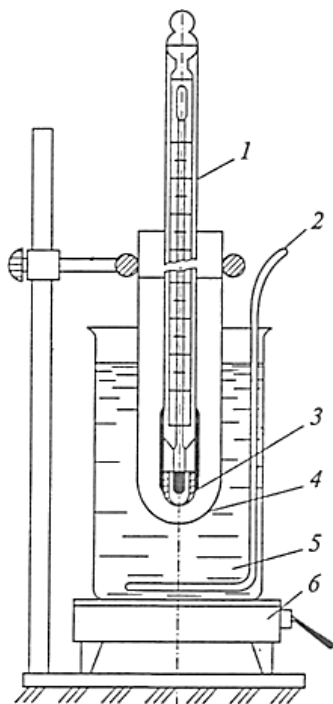


Рис.2.1. Прибор для определения температуры каплепадения

Температура, при которой в процессе нагревания надает из чашечки первая капля испытуемой смазки, называется температурой каплепадения. Если смазка не образует капли, а вытягивается из чашечки в виде цилиндра, то за температуру каплепадения принимают ту, при которой выходящий столбик смазки коснется дна муфты. В обоих случаях результат надо округлять до целых единиц.

Определение пенетрации

Оценка смазки по внешним признакам и результаты испытания ее на растворимость в сочетании с величиной температуры каплепадения позволяют почти безошибочно отнести ее к той или иной марке, что и следует выполнить по отношению к испытуемому образцу. В зависимости от марки образца в дальнейшем может потребоваться определение пенетрации (для большинства ан-

тифрикционных смазок), либо проба на содержание водорастворимых кислот (для защитных смазок), либо то и другое. Какой из указанных показателей надлежит найти на заключительном этапе работы, решают на основе ознакомления с ГОСТом на предполагаемую марку его образца. Для определения пенетрации смазок используется стандартный пенетрометр. Основная его деталь - составной конус 2, жестко связанный со штоком 5 который удерживается пружинным стопором 3 в направляющей штатива 4.

При определении пенетрации необходимо:

1) стакан 1 с испытуемой смазкой, предварительно подвергнутой стандартному механическому воздействию и выдержанной при 25°С не менее 1 ч, поместить на столик пенетрометра. Поверхность смазки тщательно пригладить шпателем вровень с краями стакана, полностью удалив ее избыток. При этом надо следить за тем, чтобы ни на поверхности, ни в объеме смазки не образовывалось воздушных карманов.

2) придерживая одной рукой шток 5 и нажимая на стопор 3, осторожно опустить конус 2, стараясь возможно точнее (с точностью до 0,1 мм) совместить его острие с поверхностью смазки. Как только это будет выполнено, стопор 3 немедленно отпустить, благодаря чему зафиксируется достигнутое положение;

3) привести в исходное положение отсчетный механизм пенетрометра, для чего, плавно нажимая на верхний конец зубчатой рейки 9, опустить ее до упора в верхний обрез штока 5, а стрелку 8 поворотом в любом направлении установить против нуля на шкале 6. В таком состоянии прибор готов к испытанию;

4) нажать на стопор 3 и, придерживая его в таком положении в течение 5 с, наблюдать за погружением в смазку конуса 2 вместе со связанным с ним штоком 5. По истечении 5с стопор 3 отпустить. Рейку 9, удерживавшуюся в исходном положении силами трения плавно спустить до упора в шток 5, переместившийся вниз на величину погружения конуса. Одновременно с опусканием рейки 9 будет поворачиваться соединенная с ней через шестеренку 7 стрелка 5. Число делений, на которое повернется стрелка 8 по шкале 6, и, будет представлять собой выраженную в десятых долях миллиметра глубину погружения стандартного конуса, или, другими словами, пенетрацию смазки;

5) описанное испытание проделать несколько раз, каждый раз тщательно очищая конус от налипшей смазки, выравнивая ее

поверхность и изменяя перемещением стакана место погружения конуса.

Максимальное расхождение между отдельными замерами не должно превышать 6%. Если это условие не соблюдено, то надо проделать 10 погружений конуса, однако и в этом случае наибольшая разница между крайними значениями измерений не должна превышать 12%.

Определение присутствия водорастворимых кислот

При анализе любой защитной смазки необходимо проверять ее на содержание водорастворимых кислот. Водорастворимые кислоты могут попасть в смазку при использовании загрязненной тары или по другим причинам. Они корродируют все металлы, поэтому их присутствие в смазках не допускается. Метод заключается в извлечении водорастворимых кислот из смазок водой или водными растворами спирта и определение их с помощью индикаторов.

Для этой цели надо использовать водную вытяжку, оставшуюся в той пробирке, в которой производилось испытание образца на растворимость в воде.

Водную вытяжку слить в две пробирки поровну. В одну из пробирок с вытяжкой добавляют две капли метилового оранжевого и сравнивают ее с цветом такового же объема дистиллированной воды, в которую добавляют две капли индикатора. Если вытяжка окрашивается в розовый цвет, то в испытуемой смазке присутствуют водорастворимые кислоты. Цвет водных вытяжек представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Окраска водной вытяжки

Среда	Индикатор (метилоранж)
Щелочная	Желтая
Нейтральная	Желтая
Кислая	Розовая

Сравнить окраску содержимого пробирок с данными таблицы и сделать вывод о наличии или отсутствии в испытуемом образце смазки водорастворимых кислот.

Установление марки образца и решение вопроса о его применении

Полученные данные внести в итоговую таблицу отчета по работе, а затем, сопоставив с соответствующими показателями стандартов (табл. 2.1.), установить марку образца и соответствие его стандарту.

В заключение обязательно указать наряду с назначением или областью применения испытуемого образца предельно высокую температуру, до которой допустимо нагревание его в эксплуатационных условиях. При решении этого вопроса следует: руководствоваться тем, что самая высокая температура, до которой может быть разрешено нагревание смазки во время работы, должна быть ниже температуры каплепадения на 10°C для низкоплавких и на 15°C для средне- и тугоплавких; не забывать об округлении получающейся предельно высокой температуры до чисел, оканчивающихся 5 или нулем, поэтому в зависимости от последней цифры, имеющейся в значении температуры каплепадения, из нее вычитать от 10 до 14°C для низкоплавких и от 15 до 19°C для средне- и тугоплавких смазок.

Отчет по работе

1. Оценка образца по внешним признакам (цвет, структура, наличие механических примесей).
2. Испытание на однородность смазки
3. Растворимость смазки в воде и бензине.
4. Температура каплепадения.
5. Сделать вывод по пп.3 и 4 (к какой группе по тугоплавкости относится образец, что является загустителем).
6. Число пенетрации.
7. Наличие водорастворимых кислот.
8. Марка образца и соответствие его показателей техническим требованиям стандарта.

Контрольные вопросы

1. *Какие показатели можно определить, для образца пластичной смазки по внешним признакам?*
2. *Что такое однородность смазки, как она определяется?*
3. *Что дает проба на жировое пятно?*
4. *Какой вывод можно сделать по растворимости смазки в воде, в бензине?*
5. *Что характеризует температура каплепадения пластичной смазки?*

Лабораторная работа №3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ИСПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВА АНТИФРИЗА

Цель работы:

1. Знакомство с методами определения основных параметров, характеризующих качество антифриза.
2. Закрепление знаний марок этиленгликолевых антифризов и стандартов на них.
3. Приобретение навыков по оценке и исправлению качества и установлению условий применения их для техники.

Последовательность выполнения работы

1. Оценить испытуемый образец антифриза по внешним признакам (прозрачность, цвет, запах, наличие механических примесей и нефтепродуктов).
2. Определить для образца:
 - а) состав и температуру замерзания с помощью гидрометра;
 - б) коэффициент преломления с помощью рефрактометра;
3. Рассчитать соотношение, в котором необходимо смешать образец антифриза с водой или этиленгликолем с тем, чтобы смесь удовлетворяла по качеству марке антифриза, указанному в задании.
4. Приготовить смесь в соответствии с заданием.
5. Определить для приготовленной смеси:
 - а) состав и температуру замерзания с помощью гидрометра;
 - б) коэффициент преломления с помощью рефрактометра;
6. Оформить отчет.

Общие положения

В зимнее время эксплуатации тракторов и автомобилей с водяным охлаждением двигателей целесообразно применять жидкости, обладающие низкими температурами замерзания, - антифризы.

Наилучшей низкотемпературной жидкостью является смесь этиленгликоля с водой, причем смесь может быть приготовлена в любых соотношениях в зависимости от требуемой температуры ее замерзания. В чистом виде этиленгликоль - бесцветная прозрачная жидкость, без запаха, температура замерзания ее - минус

11,5°C, температура кипения 197,5°C. Максимально низкой температурой замерзания (минус 75°C) обладает смесь, содержащая 66,7% этиленгликоля и 33,3% воды. На рисунке 3.1 показана зависимости плотности и температуры замерзания антифризов от содержания в них воды.

Положительным качеством этиленгликолевых смесей- является то, что они не образуют в системе охладений накипи, так как для приготовления смеси используют дистиллированную воду. Но водные растворы этиленгликоля вызывают сильную коррозию, стали, меди, алюминия и их сплавов. Поэтому в состав вводят небольшие количества специальных присадок.

Промышленность, помимо чистого этиленгликоля, выпускает водозтиленгликолевые смеси (антифризы) двух марок А-40 и А-65 (цифра означает температуру замерзания смеси), В А-40 содержится 53% этиленгликоля и 47% воды, в А-65-66% этиленгликоля и 35% воды.

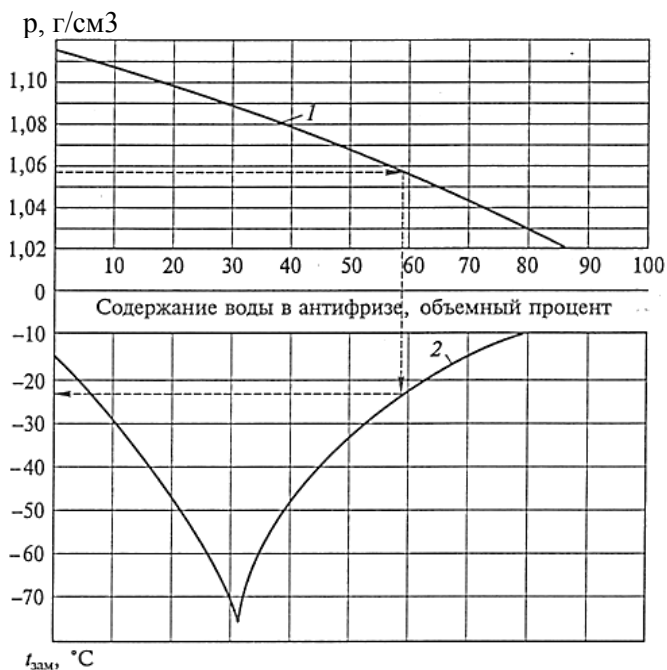


Рис.3.1. Зависимости плотности ρ при температуре +20 0 C и температуре замерзания антифризов от содержания в них воды: 1-кривая плотности; 2- кривая температуры замерзания

Следует помнить, что этиленгликоль ядовит; поэтому обращаться с ним надо осторожно. Однако отравляющее действие его проявляется только при попадании в желудочно-кишечный тракт, поэтому специальных мер для защиты неповрежденной кожи и дыхательных путей при использовании антифризов не требуется.

Перед заполнением системы этиленгликолевой жидкостью ее тщательно промывают и следят, чтобы в нее не попали нефтепродукты. Наличие их способствует сильному вспениванию жидкости. Системы охлаждения заполняют водозтиленгликолевыми смесями на 5-7 % меньше объема, так как они в значительно большей степени, чем вода, расширяются при нагревании.

При нагревании этиленгликолевой жидкости при эксплуатации двигателя из нее испаряется вода. Поэтому убыль в системе охлаждения восполняют не смесью, а дистиллированной водой.

Плотность жидкости А-40 составляет 1,07 а жидкости А-65 – 1,084 кг/м³. Плотность определяют при температуре смеси 20°C.

Если при добавлении воды в смесь уровень жидкости в системе охлаждения двигателя недостаточен при установленной ее плотности, то дополнительно заливают, свежую этиленгликолевую смесь.

При переходе машины на летнюю эксплуатацию антифриз сливают в чистую посуду. После фильтрации он может быть повторно использован. Систему охлаждения после этого хорошо промывают чистой водой.

Для автомобилей широко применяют всесезонную низкотемпературную жидкость Тосол. Она приготовлена на основе этиленгликоля с добавлением 2,5-3% сложной композиции противокоррозионных и антипенных присадок. Выпускают Тосол А, Тосол А-40 и Тосол А-65, который окрашивается в зелено-голубой цвет. Тосол А представляет собой концентрированный этиленгликоль, содержащий присадки. Пользоваться Тосолом А следует после разведения его дистиллированной водой. Смесь Тосола А и воды в соотношении 1:1 имеет температуру начала кристаллизации минус 35°C.

Водный раствор Тосола А с температурой застывания не выше минус 40 °С маркируют как Тосол А-40 с температурой минус 65°C как Тосол А-65. Марки Тосола определяют по плотности: Тосол А имеет плотность в пределах 1,12-1,14; Тосол А-40-1,075-1,085 и Тосол А-65-1,085-1,095 г/см³. При уменьшении объема Тосола в системе охлаждения двигателя доливают только ди-

стиллированную воду, которая в процессе работы испаряется. Используют Тосол как летом, так и зимой. Заменять Тосол в системе охлаждения следует через два года.

Оценка образца антифриза по внешним признакам

Стандартные антифризы представляют собой слегка мутноватые жидкости, окрашенные в светло-желтый (марка 40), оранжевый или желто-оранжевый (марка 65) цвет. Они не должны содержать крупных взвешенных частиц, осадков, а также эмульгированных и тем более плавающих на поверхности нефтепродуктов.

Бывшие в употреблении антифризы значительно загрязнены. Особенно мутными они становятся в тех случаях, когда перед заливкой их из системы охлаждения не удалялась накипь. Такие антифризы только после фильтрации становятся пригодными для дальнейшего употребления.

Определение состава и температуры замерзания антифриза с помощью гидрометра и по коэффициенту преломления

Качество свежих и работающих антифризов в эксплуатационных условиях контролируют по плотности, для измерения которой используется ареометр со шкалой в пределах от 1,000 до 1,080. Особенно удобным для этих целей является специальный гидрометр, на шкале которого непосредственно нанесены концентрации c_t этиленгликоля в антифризах и соответствующие им температуры замерзания.

Шкалы гидрометров градуируются при 20°C, поэтому только при этой температуре антифриза прибор покажет истинное содержание этиленгликоля. Очевидно, отсчитываемая по гидрометру концентрация при температурах ниже 20°C будет по сравнению с истинной - завышенной, а выше 20°C - заниженной. Чтобы по показаниям c_t гидрометра, снятым не при 20°C а при иных температурах t , отличающихся от 20°C в сторону понижения или повышения не более 10°C, получить истинные концентрации $c_{ист}$ этиленгликоля в антифризах (в %), следует сделать пересчет по формуле

$$c_{ист} = c_t [1 + 0,008 (t - 20)].$$

При расчетах необходимо помнить, что приведенная здесь формула справедлива для антифризов с содержанием этиленгликоля только от 30 до 70%.

Для погружения гидрометра рекомендуется использовать стеклянный цилиндр на 250 мл, который надо заполнять образцом антифриза до уровня, отстоящего от верхнего обреза цилиндра на 50-60 мм.

Коэффициент преломления связан прямо пропорциональной зависимостью с содержанием этиленгликоля в антифризе, поэтому по известной его величине можно точно установить в образце соотношение этиленгликоля с водой. Коэффициент преломления определяют на рефрактометрах. Содержание этиленгликоля в антифризе рассчитывают по формуле

$$\Delta = (n - 1,334) \cdot 10^3,$$

где Δ – содержание этиленгликоля в антифризе в объемных процентах;

n – коэффициент преломления испытуемого антифриза при 20°C.

По найденному составу образцу определить его температуру замерзания, используя для этой цели рисунок 3.1.

Установление марки образца и соответствие его стандарту

Полученные экспериментальные результаты сопоставить с соответствующими данными стандарта на охлаждающие жидкости (табл. 3.1) и на основании этого установить марку антифриза, а также соответствие его нормам стандартов.

Таблица 3.1

Характеристика охлаждающих жидкостей

Показатели	Антифриз			Тосол		
	концентрат	40	65	концентрат	40	65
Внешний вид	светло-желтая, слегка мутная жидкость			желто-зеленая жидкость		
Цвет красителя	-	-	Оранжевый	голубой	голубой	Красный
Плотность при 20°C, кг/м ³	1110-1116	1067-1072	1085-1090	1120-1140	1075-1085	1085-1095
Этиленгликоль, % по массе не менее	94	52	64	96	53	63
Вода, % по массе не более	5	47	35	3	44	35

Расчет, приготовление и анализ смеси

Наиболее точное представление о качестве антифриза дает коэффициент преломления и найденное по его величине состав и температура замерзания образца.

Если показатели качества испытуемого образца не соответствуют нормам на марку антифриза, указанную в задании, то рассчитывают соотношения, в которых данный образец должен быть смешан с водой либо с этиленгликолем с тем, чтобы смесь удовлетворяла техническим требованиям на установленную заданием марку антифриза.

При добавке этиленгликоля расчет выполняют по формуле

$$X = (a-b)/(b-k)$$

где x - количество добавляемого этиленгликоля в миллилитрах на V миллилитров испытуемого образца;
 a - объемный процент воды в испытуемом образце;
 b - объемный процент в исправленном антифризе (в смеси);
 k - объемный процент воды в добавляемом этиленгликоле.

При расчете количества добавляемой воды используют формулу

$$Y = (c-d)/d$$

где y - количество добавляемой воды в миллилитрах на V миллилитров испытуемого образца;
 c - объемный процент этиленгликоля в испытуемом образце;
 d - объемный процент этиленгликоля в исправленном антифризе (в смеси).

Вычислить x или y на величину 100 мл, принимая в соответствии с ГОСТ 150-52 для антифриза марки 40 $b = 45\%$; $d = 55\%$; для антифриза марки 65 $b = 35\%$; $d = 65\%$.

Оценка качества исправленного антифриза и решение вопроса о его применении.

Основные экспериментальные данные по испытуемому и исправленному антифризам, а также необходимые показатели из ГОСТ 158-52 свести в итоговую таблицу отчета по работе. Сопоставить температуры замерзания, определенные по гидрометру. На основе анализа имеющихся опытных данных оценить качество исправленного антифриза и решить вопрос о возможности его использования.

Отчет по работе

1. Оценка образца по внешним признакам. (Цвет, запах, механические примеси и нефтепродукты).

2. Оценка качества образца по гидрометру

Температура образца при испытании, °С.	Количество этиленгликоля по гидрометру при испытании, °С.	Показания гидрометра, приведенное к температуре 20°С.	
		количество этиленгликоля, %.	температура замерзания, °С.

3. Оценка качества образца по коэффициенту преломления

Температура образца при испытании, оС.	Коэффициент преломления	Количество этиленгликоля(по расчету), %	Температура замерзания (по графику)

4. Заключение о марке образца и о соответствии его техническим требованиям стандартов.

5. Расчет соотношения, в котором необходимо смешать образец с этиленгликолем. Для доведения образца до норм стандарта на антифриз марки надо добавить на мл этого образца мл этиленгликоля.

6. Оценка качества исправленного антифриза (смеси) по гидрометру.

Температура образца при испытании, оС.	Количество этиленгликоля по гидрометру при испытании, оС.	Показания гидрометра, приведенное к температуре 20оС.	
		количество этиленгликоля, %.	температура замерзания, оС.

7. Оценка качества исправленного антифриза (смеси) по коэффициенту преломления

Температура образца при испытании, оС.	Коэффициент преломления	Количество этиленгликоля(по расчету), %	Температура замерзания (по графику)

Контрольные вопросы

1. Какие меры предосторожности при работе с антифризами?
2. Как определить температуру замерзания смеси.
3. Как определить состав смеси.
4. Почему при работе из радиатора выкипает вода.
5. Как можно различить антифриз марок 40 и 65.

Лабораторная работа №4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАРКИ И КАЧЕСТВА СПЕЦИАЛЬНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

Цель работы:

1. Знакомство с методами определения основных параметров, характеризующих качество специальных жидкостей.
2. Закрепление знаний марок специальных жидкостей и стандартов на них.
3. Приобретение навыков по оценке качества специальных жидкостей и установление условий применения их для техники.

Последовательность выполнения работы

1. Оценить испытуемый образец по внешним признакам (цвет, запах, однородность).
2. Определить для образца:
 - а) смешивание с другими образцами;
 - б) растворимость в воде и бензине;
3. Оформить отчет.

Общие положения

В современных тракторах, автомобилях, комбайнах и других сельскохозяйственных машинах для приведения в действие разнообразных механизмов широко используются гидравлические передачи (раздельноагрегатные гидросистемы с выносными гидроцилиндрами, гидротрансформаторы, гидромеханические трансмиссии, гидроусилители рулевого управления, гидроувеличители сцепного веса, гидравлический привод тормозов, амортизаторы и др.), в которых применяются жидкости различных видов.

Эти жидкости в определенных условиях должны обеспечивать надежную и долговечную работу гидромеханизмов и приводов, не изменяя при этом своих первоначальных свойств. Основные условия, в которых работают жидкости для гидравлических систем, характеризуются: широким колебанием температуры окружающего воздуха (минус 40 до +40°С и более); передачей больших усилий и воздействием высоких удельных нагрузок в шестеренных насосах; запыленность и влажностью окружающего

воздуха; контактирование с различными металлами и другими изделиями.

Для применения в гидравлических системах различных машин и оборудования выпускают различные гидравлические масла.

В качестве маловязких гидравлических масел используются масла следующих марок: МГЕ -4А, МГЕ- 10А, АМГ- 10, ЛГ-МГ- 2, РМ, МГЦ, МГ- 7 Б, МГ- 10-Б, МГ-7-Б, МГ-10-Б, ВМГЗ. Широко применяются средневязкие масла: веретенные АУ и АУП, для гидравлических систем высоконагруженных механизмов ЭШ, ГТ-50, Ангрол МГ-32 АС, МГЕ-46 В, МГ-8 А, жидкость ГЖД-14 с. В последнее время все большее распространение получают синтетические и полусинтетические гидравлические масла: 132-10, 132-10Д, жидкости НГЖ-4у, НГЖ 5у, 7-50С-3, СМ-028, ВРЖ-1-1.

Амортизационные и тормозные жидкости

Амортизационные и тормозные жидкости являются особой группой жидких рабочих сред для гидравлических систем. Амортизационные жидкости служат в качестве жидкой среды в телескопических и рычажно- кулачковых амортизаторах автомобилей. Амортизаторы предназначены для гашения колебаний кузова на упругих элементах подвески. Амортизационные жидкости представляют собой маловязкую нефтяную основу, содержащую как правило, различные присадки. Выпускают следующие марки жидкостей: АЖ-12Т, ГРЖ-12, МГП-12.

Тормозные жидкости используют для гидравлического привода тормозной системы автомобиля. Основное назначение их- это передача энергии главного тормозного цилиндра к колесным цилиндрам, которые прижимают тормозные накладки к тормозным дискам или барабанам.

Гидротормозные жидкости подразделяются по характеру основы на касторовые, этиленгликолевые и нефтяные.

Тормозная жидкость БСК представляет собой смесь 50 % касторового масла и 50 % бутилового спирта (табл.4.1).

Касторовое масло придает жидкости хорошую смазывающую способность. Жидкость не вызывает большого набухания или размягчения резино- уплотнительных деталей.

Недостатком спиртокасторовых жидкостей является способность касторового масла при понижении температуры выпадать из смеси в виде кристалликов. Тормозная жидкость БСК обладает неудовлетворительными вязкостно-температурными свойствами, поэтому ее рекомендуют использовать только при температурах окружающего воздуха не ниже минус 15 градусов. Следует оберегать жидкость БСК от попадания воды, что может привести к расслоению жидкости.

Таблица 4.1

Характеристики тормозных жидкостей

Показатели	Нева	Томь	Роса	БСК	ГТЖ-22М
Внешний вид	Прозрачная однородная жидкость				
Цвет	От светловато желтого до темно-желтого			Оранже-вато-красный	Зеленый
Кинематическая вязкость, сСт при температуре:					
50°С не менее	5	5	5	9	-
минус 40°С не более	1500	1500	1450	2500	1800
Температура кипения, °С не ниже	195	220	260	115	190

Спиртокасторовые жидкости ЭСК (40% этилового спирта и 60% касторового масла) и АСК (60% изоамилового спирта и 40% касторового масла) имеют ряд недостатков, поэтому широкого применения не нашли. Так, этиловый спирт при температуре 78°С закипает, поэтому возможно образование паровых пробок в тормозной системе.

Этиленгликолевая тормозная жидкость ГТЖ-22 состоит из смеси гликолей, воды и антикоррозионной посадки и имеет зелено-синий цвет. Эта жидкость обладает хорошими вязкостно-температурными свойствами, имеет высокую температуру кипения (190°С), не разрушает резиновые изделия, имеет низкую температуру замерзания (минус 60°С), но у нее плохие смазывающие свойства. Она хорошо смешивается с водой, но вызывает коррозию металлических изделий и ядовита.

Тормозная жидкость Нева на гликолевой основе наиболее распространена. Обладает хорошими вязкостно-температурными свойствами, хорошо растворяет воду, однородность водной смеси сохраняется до минус 40°C и ниже. Жидкость - желтого цвета со слабым запахом, ядовита, огнеопасна. При контакте с кожей человека вызывает ее сильное раздражение. Может применяться в интервале температур воздуха от минус 50 до +60°C. Предназначается для легковых автомобилей; но с успехом используется и в гидравлических приводах тормозов грузовых автомобилей. Срок службы жидкости—один год.

Жидкость Томь разработана взамен жидкости Нева и представляет собой смесь гликолей и эфиров борной кислоты, применяется для тормозов легковых и грузовых автомобилей. Обладает небольшой гигроскопичностью и хорошими противоизносными и антикоррозионными свойствами. Совместима с Невой в любых пропорциях, работоспособна при температурах воздуха от минус 40 до + 45°C. Не применяется в переднеприводных автомобилях ВАЗ. Срок службы – два года.

Тормозные жидкости Роса ДОТ-4, Роса-3 и Роса – высокотемпературные жидкости, представляющие собой композиции на основе борсодержащего полиэфира и присадки. Они имеют высокие значения температуры кипения 260°C, работоспособны в диапазоне окружающего воздуха от минус 40 до + 45 °С. Совместимы с жидкостями Томь и Нева. Срок службы – три года.

Особо опасно попадание в любую тормозную жидкость бензина, дизельного топлива, керосина или масла, так как эти продукты портят качество жидкостей и разрушают резиновые детали (шланги, манжеты). Нельзя смешивать тормозные жидкости, изготовленные на касторовой и гликолевой основах, так как это приводит к ухудшению эксплуатационных качеств.

Определение марки жидкости по цвету

Образцы жидкостей перелить в пробирки по 10 мл в каждую и рассмотреть в проходящем свете, обращая внимание на их цвет, прозрачность и однородность. Цвет тормозных жидкостей указан в таблице 4.1.

Проверка тормозных жидкостей на смешивание

При проведении этого опыта необходимо отметить, что жидкости изготовленные на одной основе смешиваются между

собой, а на разных основах - расслоятся. Поэтому, если марка гидравлической жидкости, залитой в тормозную систему, неизвестна, то делают пробу на смешивание. В пробирку наливают равное количество жидкости, взятой из тормозной системы, и той, которую предполагается доливать в систему жидкости. Пробирку взбалтывают, дают отстояться. Если произошло расслоение смеси, то жидкости изготовлены на разных основах. Поэтому доливать эту жидкость в тормозную систему нельзя.

Проверка образцов жидкости на растворимость в воде и бензине

Образцы жидкостей налить в пробирку, добавить такое же количество воды, встряхнуть и дать отстояться. При добавлении к жидкостям БСК и ЭСК воды они расслаиваются, а гликолевые жидкости полностью смешиваются с водой.

При добавлении бензина к касторовой жидкости они полностью перемешиваются и образуют однородную смесь. Гликолевые жидкости не смешиваются с бензином и получают два разнородных слоя.

Контрольные вопросы

- 1. Как проверить тормозные жидкости на смешивание.*
- 2. Какие жидкости растворяются в воде.*
- 3. На какой основе производятся тормозные жидкости.*
- 4. Как самым простым способом можно определить марку жидкости.*

Лабораторная работа №5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Цель работы:

1. Знакомство с методами нанесения, сушки и отделки многослойного лакокрасочного покрытия.
2. Знакомство с методами определения основных параметров, характеризующих малярные свойства красок и физико-химические свойства лакокрасочных покрытий.
3. Закрепление знаний основных лакокрасочных материалов, применяемых при окраске техники.

Последовательность выполнения работы

1. Подготовка металлической поверхности к окраске и нанесению слоя грунта.
2. Ознакомиться с коллекцией красок и сравнить с ними по внешним признакам испытуемый образец и дать предварительное заключение о принадлежности его к той или иной марке.
3. Оценить малярные свойства красок, для этого определить:
 - а) тип краски;
 - б) вязкость краски;
 - в) укрывистость.
4. Выполнить шпатлевание пластины.
5. Провести окраску нитроэмалью и определить для образца твердость покрытия.
6. Определить механические свойства покрытий:
 - а) адгезию;
 - б) прочность пленки при ударе;
 - в) при изгибе.
7. Оформить отчет.

Общие положения

Лакокрасочные материалы служат для создания на окрашиваемой поверхности прочного слоя из лаков и красок, предохраняющих изделие от разрушающего воздействия внешней среды, и для декоративной отделки изделий. Основными элементами

строения многослойного лакокрасочного покрытия являются: слой грунта, слой шпатлевки и несколько слоев краски. Эти слои наносят в определенной технологической последовательности. На подготовленную поверхность наносят первый слой покрытия-грунт, для обеспечения высокой адгезии между металлом и последующими слоями покрытия. Шпатлевка служит для выравнивания окрашиваемой поверхности заполнением на ней углублений. Различают местный и общий шпатлевочные слои. Обработанная шпатлевка, а при ее отсутствии загрунтованная поверхность покрывается несколькими слоями краски, число и отделка которых зависят от требований, предъявляемых к внешнему виду покрытия, от условий эксплуатации и так далее.

Лакокрасочные материалы делят на основные и вспомогательные. К основным относят грунты, шпатлевки, лаки и краски. К вспомогательным – жидкости для подготовки поверхности к окраске и для ухода за лакокрасочными покрытиями.

Лакокрасочные материалы обозначаются пятью группами знаков.

Первая группа знаков определяет вид материала и обозначается полным словом (грунтовка, шпатлевка, эмаль, лак).

Вторая группа знаков определяет основную смолу, входящую в состав пленкообразующего вещества, и обозначается двумя буквами (ГФ- глифталы, ПФ- пентафталы, ФЛ- фенольные, ЭП – эпоксидные, НЦ- нитроцеллюлоза, МА- масла растительные и другие).

Третья группа знаков определяет ту группу, к которой отнесен лакокрасочный материал по его преимущественному назначению (0- грунтовки и лаки полуфабрикатные, 00- шпатлевка, 1- атмосферостойкий, 2- стойкий внутри помещения, 5- специальный, 7- стойкий к различным средам, 8- термостойкий, 9- электроизоляционный). Между второй и третьей группами знаков ставится тире.

Четвертая группа определяет порядковый номер, присвоенный данному лакокрасочному материалу, и обозначается одной, двумя или тремя цифрами.

Пятая группа относится в основном к эмалям и определяет их цвет. Обозначается полностью словами (белая, голубая и так далее). Если цвету эмали присвоен номер, то в пятой группе зна-

ков указывается сначала номер цвета, а затем пишется цвет полностью словами, при этом между четвертой и пятой группами ставится тире.

Подготовка металлической поверхности к окраске и нанесению слоя грунта

Определение качества краски и полученного из нее покрытия выполняется на одном образце краски (нитроэмаль).

В подготовку входят следующие операции:

а) чистка шлифовальной шкуркой обеих сторон стальной пластинки размером 100·100·0,8 мм, удаление с ее поверхности пыли в виде ржавчины и зерен наждака, промывка в бензине, сушка пластинки;

б) погружение подготовленной к окраске пластинки в грунтовку ГФ-020, ГФ-037 или № 138 (глубина погружения должна быть такой, чтобы загрунтованной оказалась с обеих сторон только половина пластинки), стекание грунтовки в течение 5 мин;

в) сушка нанесенного слоя в течение 20-25 мин при температуре 100-110°C.

Оценка малярных свойств красок

К важным показателям красок относятся: вязкость, розлив, время высыхания, укрывистость, аднегия, прочность и твердость пленки, водо и маслостойкость, токсичность и огнеопасность.

Укрывистостью называется свойство краски при нанесении ее тонким равномерным слоем делать невидимым цвет закрашиваемой поверхности. Аднегией называют способность пленки краски прилипать к окрашенной поверхности.

На этом этапе работы необходимо:

а) ознакомиться с имеющейся в лаборатории коллекцией стандартных красок, применяющихся для окраски автомобилей;

б) определить тип испытуемой краски методом растворения в бензине и растворителе №646.

Это испытание основано на том, что нитроцеллюлоза не растворима в углеводородах, поэтому при смешивании нитроэмалей с бензином она свертывается и выпадает в виде осадка. Наоборот, в спиртах, эфирах и в их смесях, одной из которых яв-

ляется растворитель №646, нитроцеллюлоза растворяется хорошо, поэтому нитроэмали с этим растворителем образуют однородные растворы.

Испытание проводится в двух пробирках, в каждую из которых вводится краска до уровня, отстоящего от дна примерно на 30 мм, и добавляется примерно такое же количество в одну – бензина, а в другую – растворителя №646. После энергичного встряхивания пробирок наблюдают взаимодействие краски с растворителями. Так как в работе рекомендуется использовать нитроэмали серии НЦ-11, то поэтому смеси испытуемых образцов с растворителем №646 должны получаться совершенно однородными без какого-либо осадка;

в) ознакомиться с устройством вискозиметра ВЗ-4 (рис.5.1) и методом измерения вязкости красок.

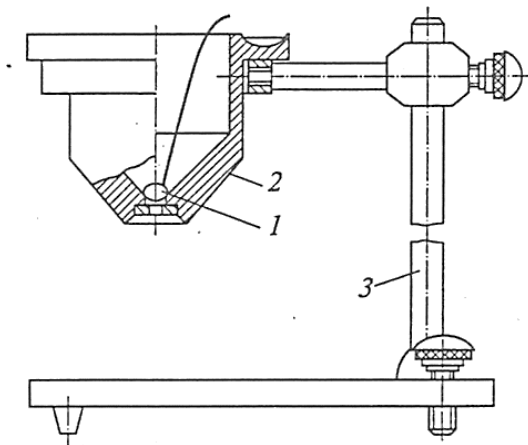


Рис.5.1 Вискозиметр ВЗ-4

Вискозиметр ВЗ-4 выполнен в виде пластмассового стакана емкостью 100 мл. В донной его части имеется калиброванное отверстие диаметром 4 мм, которое закрывается стальным шариком 2, к поверхности которого припаяна выступающая над прибором проволочка. Вискозиметр заполняется испытуемой краской до краев, а затем по секундомеру замеряется время его опорожнения, которое принимается за вязкость краски. Секундомер пускается в

тот момент, когда проволочка вместе с припаянным к ней шариком быстрым движением извлекается из краски. Вязкость краски, предназначенной для нанесения пульверизатором, должна быть при температуре 18 – 20°C в пределах 20 – 30 с, а для окраски кистью – от 30 до 60 с;

г) определить вязкость данного образца краски. После перемешивания образца краски выполняются еще три определения. Окончательный результат вычисляется как среднее арифметическое из четырех определений;

д) вымыть вискозиметр ВЗ-4 с помощью растворителя №646. Произвести определение укрывистости с помощью шахматной доски (шахматную доску и стекло, окрашенное краской);

е) взвесить с точностью до 0,1 г стеклянную пластинку размером 90•120мм, на которой нанесены черные и белые полосы. С целью определения укрывистости, взвешенная пластинка кладется на бумагу, на которой нанесены полосы; а другая, обращенная наружу, чистая сторона окрашивается студентами с помощью кисти данным образцом краски. Если после нанесения первого слоя будут видны черные и белые полосы, то по истечении 5 мин наносится второй слой и так далее до тех пор, пока не будет достигнута полная укрывистость. Далее пластинка сушится при 50 – 60°C не менее 10 мин;

ж) подготовить в точном соответствии с п.1а стальные пластинки (размером 150•20•0,3 мм) для оценки прочности пленки при изгибе (эластичности).

Шпатлевание

Шпатлевание включает операции:

а) охлаждение стальной пластинки размером 100•100•0,8 мм в течение 5 мин и пробу слоя грунтовки на полное высыхание, которое характеризуется временем, в течение которого завершается высыхание на всю толщину нанесенного слоя. Проба на полное высыхание проводится в следующем порядке. На пластинку с испытуемым покрытием накладывается ватный тампон, поверх которого ставится на 30 с груз с опорной поверхностью в 100мм² и массой в 0,2 кг. Если по истечении 30 с не произошло прилипания к покрытию волокон ваты и не осталось следов, то имеет место полное высыхание нанесенного материала;

б) знакомство с имеющейся в лаборатории коллекцией стандартных шпатлевок, применяющихся для шпатлевания деталей автомобилей;

в) нанесение на загрунтованную поверхность (только с одной стороны пластинки) слоя нитрошпатлевки (например, шпатлевки НЦ-007). Слой шпатлевки наносится шпателем. Этот слой должен быть по возможности ровным и иметь минимальную толщину, однако достаточную для того, чтобы скрылись все шероховатости окрашиваемой поверхности;

г) сушку шпатлевки при 60 – 70°C в течение 15 – 20 мин;

д) охлаждение пластинки в течение 5 мин и пробу на полное высыхание;

е) шлифование слоя шпатлевки шкуркой № 180 до появления совершенно гладкой и беспористой поверхности.

Окраска пластинок нитроэмалью

На этом этапе предусматривается:

а) знакомство с устройством распылителя и приемами окраски методом пульверизации;

б) окраска с помощью распылителя данным образцом краски обеих сторон стальной пластинки размером 100·100·0,8 мм;

в) определение времени высыхания от пыли, то есть времени от начала высыхания до появления матового пятна от «дыхания». Окрасить подготовленную пластинку, и держа ее в руке на расстоянии около 10 см от рта, выдыхать воздух из легких, направляя его на окрашенную поверхность. Спустя некоторое время после окраски, на покрытии образуется полутвердая пленка, на которой немедленно начнут конденсироваться выдыхаемые вместе с воздухом пары воздуха. Начало их конденсации, обнаруживаемое по возникновению на окрашенной пластинке матового пятна, принимают за момент завершения высыхания от пыли;

г) сушка окрашенной пластинки при 50-60°C в течении 10-15 мин;

д) вынуть стеклянную пластинку 90·120 мм из сушильного шкафа, охладить ее в течение 5 мин, испытать на полное высыхание, взвесить с точностью до 0,1 г и вычислить величину укрывистости;

е) окрасить с помощью кисти данным образцом краски пластинки, предназначенные для определения прочности пленки при изгибе;

ж) определить твердость покрытия на маятниковом приборе М-3. Этот прибор состоит из: штатива (рис.5.2), плиты 4, маятника 3, шкалы 2 и установочной рамки 6. Маятник выполнен в виде буквы П и имеет в качестве опоры два стальных шарика 7, опирающихся на испытуемое покрытие, нанесенное на стеклянную пластинку 5. Рамкой 6, шарнирно закрепленной на плите 4, маятник устанавливается в нулевое положение, а затем пусковым приспособлением на (рисунке не изображено) отводится влево на угол 5° . При этом шариковые опоры не должны смещаться с того места, которое соответствовало нулевому положению.

Освободив маятник от пускового приспособления, измеряют секундомером время его свободного колебания до того момента, пока амплитуда колебаний не достигнет 2° .

Твердость покрытия вычисляют по формуле

$$H = \tau / \tau_1,$$

где τ - время в секундах затухания колебаний маятника (от 5 до 2°), точки опоры которого лежат на совершенно чистой стеклянной пластине с испытуемым покрытием.

τ_1 - стеклянное время прибора, то есть время в секундах затухания колебаний маятника (от 5 до 2°), точки опоры которого лежат на совершенно чистой стеклянной пластине

Определение твердости покрытия следует выполнить, получив стеклянное число прибора и стеклянную пластинку с предварительно нанесенным и высушенным слоем данного образца краски у преподавателя.

Определение механических свойств покрытий

Этот этап работы включает:

- а) охлаждение пластинок после сушки;
- б) знакомство с методами определения адгезии, прочности пленки при ударе, при изгибе.

Прочность взаимодействия покрытия с металлической поверхностью, а также отдельных слоев его друг с другом оценивается визуально. С этой целью в двух взаимно перпендикулярных

направлениях на всю глубину покрытия наносят набором патефонных игл царапины в виде пучка параллельных линий, отстоящих друг от друга на 1 мм. Если при легком надавливании на образовавшиеся квадраты площадью в 1 мм² и попытке их сдвинуть пальцем руки не произойдет отрыва отдельных слоев покрытия, то последнее можно считать выдержавшим испытание на адгезию.

Прочность покрытия при ударе оценивается максимальной высотой в сантиметрах, с которой падает груз в 1 кг, не вызывая при этом механического разрушения пленки. Это испытание проводится на специальном копре типа У-1 (рис.5.3) состоящем из станины 1, наковальни 2, бойка 3, направляющей трубки со шкалой 4, груза 5 с массой в 1 кг, приспособления 6 для удержания и сбрасывания груза. Пластинку размером 100·100·0,8 мм помещают на наковальню так, чтобы испытуемое покрытие было обращено в сторону бойка. А место подвергающееся удару, должно находиться по крайней мере на 20 мм от краев пластинки или от центров участков, ранее испытывавшихся на удар. Испытание заключается в определении той максимальной высоты, при падении груза с которой не обнаруживается трещин, смятия и отслаивания пленки.

Прочность пленки при изгибе (эластичность) определяется минимальным диаметром стержня, изгибание на котором окрашенной стальной пластинки размером 150·20·0,3 мм не вызывает механического разрушения покрытия. Эластичность слоя краски определяют на приборе ШГ (шкала гибкости), который представляет собой станину из углового железа с закрепленными на ней шестью стальными стержнями диаметром от 20 до 1 мм. Испытание заключается в плавном изгибании указанной пластинки на 180° вокруг стержней прибора ШГ, при этом испытуемая пленка обращена наружу (работает на растяжение). Прочность пленки при изгибе выражается в миллиметрах минимального диаметра стержня, на котором не обнаруживается трещин и отслаивания покрытия;

в) пробу стальных пластинок размером 100·100·0,8 мм на полное высыхание, полировку обеих сторон этих пластинок с помощью суконки и полировочной пасты, сравнение качества нитропокрытий, нанесенных непосредственно на поверхность металла, на грунт и на шлифованную шпатлевку;

г) определение на пластинке прочности пленки при ударе и адгезии, сопоставление по этим свойствам полученных покрытий непосредственно на стальной поверхности, на грунте и на шпатлевке, оценку прочности пленки при изгибе (для этой цели используются подготовленные пластинки).

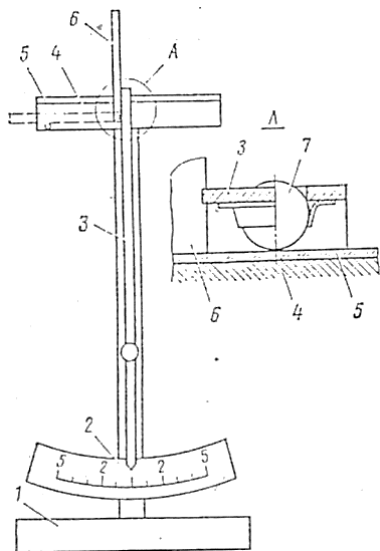


Рис.5.2 Схема маятникового твердомера М-3

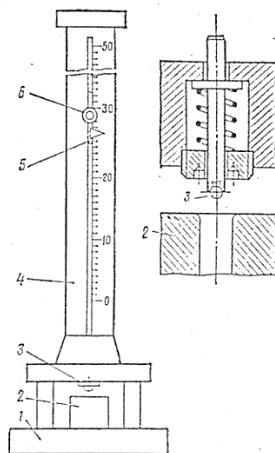


Рис.5.3 Схема копра типа У-1

Заключение по работе должно содержать оценку малярных свойств краски и механических свойств полученного из него покрытия.

Отчет по работе

1. Оценка образца краски по внешним признакам (цвет, осадок).
2. Проба на растворимость (в бензине, в растворителе №646).
3. Заключение о типе краски (эмаль, нитроэмаль).
4. Вязкость краски (Время истечения в с).
5. Укрывистость на пластинке размером 90·120 мм
6. Время высыхания образца (Высыхание от пыли. Полное

высыхание при температуре 60°C).

Твердость покрытия на маятниковом приборе М-3. (Стеклянное число прибора τ_1 . Время качания маятника на покрытии τ . Твердость покрытия $H = \tau / \tau_1$)

7. Оценка покрытия на аднезию, прочность при изгибе и при ударе.

Прочность покрытия при изгибе 1 мм.

Контрольные вопросы

- 1. Как определить малярные свойства краски.*
- 2. Как определить вязкость краски.*
- 3. Как определить укрывистость краски.*
- 4. Как определить механические свойства покрытий.*
- 5. Как определить прочность при ударе.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аржанухин, Г. В. Эксплуатационные материалы: Топливо, смазочные материалы и технические жидкости / Г. В. Аржанухин. – М.: МГИУ ИДО, 2007. – 224 с.
2. Карташевич, А. Н. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости: учебное пособие / А.Н. Карташевич, В. С. Товстыка, А. В. Гордеенко. – Электрон. дан. – Минск : Новое знание, 2014. – 421 с.
3. Самуйло, В. В. Эксплуатационные материалы для автомобилей и тракторов / В. В. Самуйло. – Благовещенск, ДальГАУ, 2008. – 178 с.

Учебное издание

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

Учебно-методическое пособие

*для подготовки бакалавров по направлению
23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов,
профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»*

*В редакции составителей
Компьютерная верстка Н.Н. Федотовой*

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г.
Подписано к печати 09.01.2017 г. Формат 60×90/16.
Уч.-изд.л. – 2,2. Усл.-п.л. – 3,0.
Тираж 50 экз. Заказ 20.

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии
издательства Дальневосточного ГАУ
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86

