

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение «Автомеханический колледж»

**РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО**

на заседании Педагогического Совета  
СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор СПб ГБПОУ  
«Автомеханический колледж»

Протокол №7

« 13 » 04 2020 г

\_\_\_\_\_ / Р.Н. Лучковский/

« 14 » 04 2020 г

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

<i>Специальность</i>	<i>23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей</i>
<i>МДК</i>	<i>МДК.01.02 Автомобильные эксплуатационные материалы</i>
<i>Срок обучения</i>	<i>3 года 10 месяцев</i>

Сборник методических указаний к практическим занятиям по МДК.01.02 «Автомобильные эксплуатационные материалы» разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО), рабочей программы «ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств» и предназначен для обучающихся по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей», входящей в состав укрупнённой группы профессий: 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта, при подготовке специалистов среднего звена.

**Организация-разработчик:**

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Автомеханический колледж»

**Составитель:**

Глухов Валерий Станиславович, преподаватель СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж».

РАССМОТРЕНО И РЕКОМЕНДОВАНО К УТВЕРЖДЕНИЮ на заседании Методической комиссии профессионального цикла «23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта» СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Пояснительная записка.....	4
-------------------------------	---

2. Перечень практических занятий.....	4
3. Подготовка и порядок проведения практических занятий.....	5
4. Информационное обеспечение обучения.....	5
5. Практические занятия.....	6

## 1. Пояснительная записка

Настоящие методические рекомендации предназначены для обучающихся в качестве пособия при выполнении практических занятий по программе МДК.01.02 «Автомобильные эксплуатационные материалы» по специальности СПО 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей».

Цель данных методических указаний:

- оказание помощи студентам в выполнении практических работ по МДК.01.02 «Автомобильные эксплуатационные материалы»;
- способствовать освоению профессиональных и общих компетенций по специальности подготовки:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.2	Осуществлять техническое обслуживание автомобильных двигателей согласно технологической документации
ПК 1.3	Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией
ПК 2.2	Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и электронных систем автомобилей согласно технологической документации
ПК 2.3	Проводить ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей в соответствии с технологической документацией
ПК 3.2	Осуществлять техническое обслуживание трансмиссии, ходовой части и органов управления автомобилей согласно технологической документации
ПК 3.3	Проводить ремонт трансмиссии, ходовой части и органов управления автомобилей в соответствии с технологической документацией
ПК 4.2	Проводить ремонт повреждений автомобильных кузовов
ПК 4.3	Проводить окраску автомобильных кузовов
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания

	необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

### Личностные результаты

Личностные результаты	Код личностных результатов реализации программы воспитания
<p>Осознающий себя гражданином России и защитником Отечества, выражающий свою российскую идентичность в поликультурном и многоконфессиональном российском обществе и современном мировом сообществе. Сознательное единство с народом России, с Российским государством, демонстрирующий ответственность за развитие страны. Проявляющий готовность к защите Родины, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России, сохранять и защищать историческую правду о Российском государстве</p>	ЛР 1
<p>Проявляющий активную гражданскую позицию на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан, уважения к историческому и культурному наследию России. Осознанно и деятельно выражающий неприятие дискриминации в обществе по социальным, национальным, религиозным признакам; экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности. Обладающий опытом гражданской социально значимой деятельности (в студенческом самоуправлении, добровольчестве, экологических, природоохранных, военно-патриотических и др. объединениях, акциях, программах). Принимающий роль избирателя и участника общественных отношений, связанных с взаимодействием с народными избранниками</p>	ЛР 2
<p>Демонстрирующий приверженность традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России, принципам честности, порядочности, открытости. Действующий и оценивающий свое поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных, социокультурных ценностей и норм с учетом осознания последствий поступков. Готовый к деловому взаимодействию и неформальному общению с представителями разных народов, национальностей, вероисповеданий, отличающий их от участников групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие социально опасного поведения окружающих и предупреждающий его. Проявляющий уважение к людям старшего поколения, готовность к участию в социальной поддержке нуждающихся в ней</p>	ЛР 3
<p>Проявляющий и демонстрирующий уважение к труду человека, осознающий ценность собственного труда и труда других людей. Экономически активный, ориентированный на осознанный выбор сферы профессиональной деятельности с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, российского общества.</p>	ЛР 4

Выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни Демонстрирующий позитивное отношение к регулированию трудовых отношений. Ориентированный на самообразование и профессиональную переподготовку в условиях смены технологического уклада и сопутствующих социальных перемен. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»	
Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации	ЛР 6
Бережливо относящийся к природному наследию страны и мира, проявляющий сформированность экологической культуры на основе понимания влияния социальных, экономических и профессионально-производственных процессов на окружающую среду. Выражающий деятельное неприятие действий, приносящих вред природе, распознающий опасности среды обитания, предупреждающий рискованное поведение других граждан, популяризирующий способы сохранения памятников природы страны, региона, территории, поселения, включенный в общественные инициативы, направленные на заботу о них	ЛР 10

Практические занятия проводятся с целью систематизации и углубления знаний, полученных при изучении МДК.01.02 «Автомобильные эксплуатационные материалы». Выполнение аудиторных практических занятий обучающихся в процессе изучения курса является важнейшим этапом обучения, который способствует систематизации и закреплению полученных теоретических знаний и практических умений; формированию навыков работы с различными видами информации, развитию познавательных способностей и активности обучающихся.

В результате выполнения практических занятий по МДК.01.02 «Автомобильные эксплуатационные материалы» обучающиеся должны:

знать:

- основные положения действующей нормативной документации технического обслуживания и ремонта;
- показатели качества и критерии выбора автомобильных эксплуатационных материалов;
- правила оформления технической и отчетной документации;

уметь:

- осуществлять технический контроль автотранспорта;
- выбирать методы и технологии технического обслуживания и ремонта автомобилей;
- разрабатывать и осуществлять технологический процесс технического обслуживания и ремонта автомобилей;
- выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей;

- осуществлять самостоятельный поиск необходимой информации для решения профессиональных задач.

владеть практическими навыками:

- приёма автомобиля на техническое обслуживание в соответствии с регламентами;

- определения перечней работ по техническому обслуживанию двигателей;

- подбора оборудования, инструментов и расходных материалов для технического обслуживания и ремонта автомобилей.

### **Критерии оценивания выполнения практических занятий**

Оценивание работы в целом	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
Работа выполнена обучающимся самостоятельно, имеются ответы на контрольные вопросы	5	отлично
Работа выполнена обучающимся с помощью преподавателя, имеются ответы на контрольные вопросы	4	хорошо
Работа выполнена обучающимся с помощью преподавателя, нет ответов на контрольные вопросы	3	удовлетворительно
Работа обучающимся не выполнена	2	неудовлетворительно

## **2. Перечень практических занятий**

Наименование разделов и тем	№	Тема практических занятий	Кол-во часов
Тема 2.2. Автомобильные топлива	1.	Определение качества бензинов (фракционный состав, содержание кислот и щелочей, наличие олефинов)	4
	2.	Определение качества дизельного топлива (кинематическая вязкость, плотность дизельного топлива)	4
Тема 2.3. Автомобильные смазочные материалы	3.	Определение качества масел (кинематическая вязкость, температура застывания)	4
	4.	Определение качества пластической смазки	4
Тема 2.4. Автомобильные специальные жидкости	5.	Определение качества антифриза	2
Тема 2.5. Конструкционно-ремонтные материалы	6.	Определение качества лакокрасочных материалов	2
Итого			20

### **3. Подготовка и порядок проведения практических занятий**

Практические работы выполняются после изучения теоретического материала соответствующих тем.

Для успешного выполнения практических занятий необходимо предварительно ознакомиться с содержанием работы и повторить теоретический материал по конспекту или учебнику. Работы выполняются индивидуально.

Студенты должны ознакомиться с описанием практического занятия, устройством оборудования, правилами его применения. Перед началом выполнения задания внимательно, вдумчиво прочитайте данное пособие, чтобы обязательно понять суть работы.

Выполнение каждой практической работы состоит из следующих этапов:

- самостоятельная подготовка студентов;
- проверка преподавателем готовности студентов к выполнению практической работы;
- выполнение практической работы;
- организационно-техническое обслуживание рабочего места, оформление отчета и защита результатов работы.

Практические работы выполняются в соответствии с расписанием учебных занятий. Работа студентов на рабочем месте производится в соответствии с методическими указаниями к каждой практической работе.

Обучающийся должен быть подготовлен к выполнению очередной практической работе, изучив необходимый материал учебных и методических пособий.

По всем практическим работам оформляются отчеты. Отчет по практической работе составляется каждым студентом самостоятельно.

Отчет должен включать:

- титульный лист
- цели выполнения практической работы;
- используемые материалы, технические средства;
- основную часть: описание методик, результаты измерений, расчетов, наблюдений;
- ответы на контрольные вопросы;
- выводы.

Общий зачет по практическим работам выставляется студенту после выполнения им всех работ, оформления и защиты отчетов. Форма проведения зачета – собеседование по всем темам практических занятий.



## 4. Информационное обеспечение обучения

### Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Гладов Г.И. Устройство автомобилей. Учебник. М.: Академия, 2019 г.
2. Геленов А.А. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебник. М.: Академия, 2019 г.
3. Власов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Учебник. М.: Академия, 2018 г.

## 5. Практические занятия

### Практическое занятие № 1

Определение качества бензинов

**Цель работы:**

1. Оценка испытуемого образца бензина по внешним признакам (прозрачность, цвет, запах, наличие воды и видимых невооруженным глазом механических примесей); сравнение по внешним признакам испытуемого образца бензина с имеющимися в лаборатории пробами стандартных бензинов, составление предварительного заключения о его марке.
2. Проведение анализа на содержание в бензине водорастворимых кислот и щелочей.

**Оборудование:**

1. набор топлив: автомобильные бензины, дизельное топливо;
2. стеклянный цилиндр диаметром 35–50 мм;
3. пробирки химические;
4. часовое стекло диаметром 50–70 мм;
5. пипетки на 10 мл;
6. 10 %-ный спиртовой раствор йода 50–70 мл;
7. раствор марганцовокислого калия 10–20 мл;
8. ареометр, термометр.

**Время выполнения:** 4 часа

**Ход работы**

#### Оценка бензина по внешним признакам

Этилированные (окрашенные) автомобильные бензины сейчас не производятся. Однако могут быть авиационные бензины, которые окрашиваются в следующие цвета: Б-91/115 – в зеленый; Б-95/130 – в желтый; Б-100/130 – в ярко-оранжевый. Иногда встречаются и окрашенные автомобильные «фирменные» бензины (исключение - сетевые АЗС, на которых их подкрашивают специальными красителями для защиты от подделок). Обычно бензины бесцветны или слегка желтоватого цвета, так как в них содержатся смолистые соединения или они загрязнены маслом. Наиболее часто желтый цвет наблюдается у бензинов, находившихся длительное время на хранении.

Для определения прозрачности бензин используют стеклянный цилиндр.

Невооруженным глазом не должно быть обнаружено механических взвешенных и осевших на дно цилиндра посторонних примесей и воды. Мутность бензина при комнатной температуре обычно обусловлена наличием в нем воды в виде эмульсии или механических примесей. Такой бензин перед применением необходимо подвергнуть

отстою и фильтрации. Наличие воды в бензине особенно опасно в зимнее время, когда образующиеся кристаллы льда нарушают дозировку топлива и даже могут вызывать полное прекращение его подачи. Кроме того, при наличии воды увеличивается коррозионное действие топлива, усиливаются процессы окисления.

Механические примеси могут попадать в топливо при использовании грязной тары и загрязненного заправочного оборудования. Применение топлива, содержащего механические примеси, вызывает засорение топливодозирующей системы, износ топливной аппаратуры, а при попадании в цилиндры двигателя износ цилиндропоршневой группы. В бензинах не допускается присутствие даже мельчайших механических примесей.

Бензины имеют наиболее легкий фракционный состав по сравнению с другими нефтепродуктами. Для определения испаряемости каплю испытуемого бензина наносят на палец руки или фильтровальную бумагу и наблюдают характер испарения. Зимние автомобильные бензины полностью испаряются за 1 мин, не оставляя никакого следа. Летние автомобильные бензины испаряются медленнее, на коже или бумаге сохраняется не полностью высохшее пятно.

#### **Определение содержания в бензине водорастворимых кислот и щелочей**

Из-за нарушения технологии очистки бензина в нем могут присутствовать водорастворимые кислоты и щелочи. Так, например, после очистки бензина при неполной нейтрализации серной кислоты щелочью не исключено наличие остатков как самой кислоты, так и её производных – сульфокислот и кислых эфиров. Для удаления щелочи после нейтрализации серной кислоты бензин промывают водой. Щелочь попадает в топливо при плохой промывке в процессе очистки. Другие водорастворимые кислоты и щелочи могут оказаться в топливе случайно.

Присутствие в бензине водорастворимых кислот и щелочей вызывает интенсивное изнашивание деталей двигателя (коррозия металлов), поэтому ГОСТы предусматривают их полное отсутствие.

Бензины, содержащие водорастворимые кислоты и щелочи, к эксплуатации непригодны.

Для определения содержания в бензине водорастворимых кислот и щелочей образец бензина тщательно перемешивают встряхиваем в бутылке.

В одну из пробирок добавляют одну-две капли раствора фенолфталеина. При наличии в бензине водорастворимых кислот водная вытяжка в пробирке окрасится в красный цвет, а при их отсутствии – в желтовато-оранжевый.

При наличии в бензине щелочей водная вытяжка окрасится в малиновый цвет, а при их отсутствии – останется бесцветной или слегка побелеет. Полученные результаты необходимо сравнить с данными таблицы.

Цвет индикаторов в различных средах

Среда	Метилоранж	Фенолфталеин
Щелочная	Желтый	Малиновый
Нейтральная	Оранжевый	бесцветный
Кислая	Красный	бесцветный

Бензин может быть допущен к применению только при условии, что его водная вытяжка остается нейтральной. Если водная вытяжка кислая или щелочная, то испытуемый бензин бракуют.

#### **Определение наличия олефинов в бензине**

Бензины для двигателей, имеющие в своем составе продукты термического крекинга, могут содержать значительное количество олефинов, способных во время транспортирования и хранения превращаться вследствие окислительно-полимеризационных процессов в смолы, чрезмерно высокая концентрация которых

негативно отражается на работе двигателей. В связи с этим возникает необходимость качественной оценки в эксплуатационных условиях способности бензинов к самопроизвольному осмолению.

Олефины легко окисляются, восстанавливая соприкасающиеся с ними окислители. При выполнении анализа испытуемый бензин наливают в проградуированную пробирку до уровня 30...40 мм и добавляют примерно такое же количество водного раствора марганцовокислого калия (перманганата калия). Пробирку закрывают пробкой, интенсивно встряхивают смесь в течении 10...15 с, а затем дают смеси отстояться. Если после отстаивания жидкость в нижней части пробирки имеет малиново-фиолетовую окраску, то это свидетельствует об отсутствии в бензине олефинов.

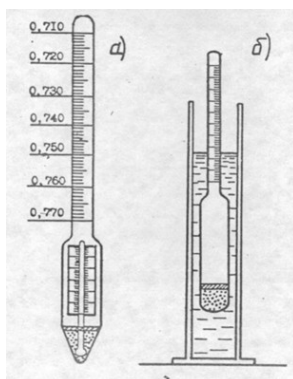
Обесцвечивание водного слоя или изменение малиново-фиолетовой окраски на желтую или коричневую является признаком наличия олефинов в испытуемом бензине.

### Определение плотности бензина

Плотность нефтепродуктов зависит от группового углеводородного состава, от соотношения атомов водорода и углерода в молекулах и от молекулярного веса.

Плотность принадлежит к числу обязательных показателей, включаемых в стандарты на моторные топлива и другие нефтепродукты. Она используется для пересчета объемных единиц нефтепродуктов в весовые, предварительного суждения о марке неизвестного нефтепродукта и по плотности судят об некоторых эксплуатационных свойствах топлив.

Плотность нефтепродуктов определяется при помощи прибора-нефтеденсиметра, являющегося разновидностью ареометров.



В стеклянный цилиндр наливают нефтепродукт до уровня, отстоящего от верхнего обреза цилиндра на 5-6 см. Затем осторожно опускают нефтеденсиметр в цилиндр на возможно большую глубину, чтобы немного всплыл. После прекращения вертикальных колебаний прибора и выдержке для выравнивания температуры (2-3 мин.), по шкалам прибора можно производить измерение плотности и температуры нефтепродукта. При этом глаз наблюдателя должен находиться на уровне топлива в цилиндре, а отсчет плотности производится по верхнему мениску.

Измерение температуры нефтепродукта производится вследствие того, что значение плотности сильно зависит от температуры. При повышении температуры плотность продуктов уменьшается, при снижении увеличивается. В стандартах и других документах плотность продуктов указывается при температуре +20 °С, поэтому данные измерений при иной температуре должны приводиться к температуре +20 °С (*следует ввести температурную поправку*)

Плотность определяется по формуле:

$$\rho_{20} = \rho_t + \gamma (t - 20),$$

где  $\rho_{20}$  — плотность топлива при температуре +20 °С, г/см<sup>3</sup>;  $\rho_t$  — плотность топлива при температуре замера, г/см<sup>3</sup>;  $\gamma$  — температурная поправка, г/(см<sup>3</sup>·°С);  $t$  — температура топлива в момент замера, °С.

**Средние температурные поправки плотности нефтепродуктов**

<b>Плотность при 20°C</b>	<b>Температурная поправка на 1°C</b>	<b>Плотность при 20°C</b>	<b>Температурная поправка на 1°C</b>
0,650-0,659	0,000962	0,8300-0,8399	0,000725
0,660-0,669	0,000949	0,8400-0,8499	0,000712
0,670-0,679	0,000936	0,8500-0,8599	0,000699
0,680-0,689	0,000925	0,8600-0,8699	0,000686
0,6900-0,6999	0,000910	0,8700-0,8799	0,000673
0,7000-0,7099	0,000897	0,8800-0,8899	0,000660
0,7100-0,7199	0,000884	0,8900-0,8999	0,000647
0,7200-0,7299	0,000870	0,9000-0,9099	0,000633
0,7300-0,7399	0,000857	0,9100-0,9199	0,000620
0,7400-0,7499	0,000844	0,9200-0,9299	0,000607
0,7500-0,7599	0,000831	0,9300-0,9399	0,000594
0,7600-0,7699	0,000818	0,9400-0,9499	0,000581
0,7700-0,7799	0,000805	0,9500-0,9599	0,000567
0,7800-0,7899	0,000792	0,9600-0,9699	0,000554
0,7900-0,7999	0,000778	0,9700-0,9799	0,000541
0,8000-0,8099	0,000765	0,9800-0,9899	0,000528
0,8100-0,8199	0,000752	0,9900-1,000	0,000515
0,8200-0,8299	0,000738		

Результаты проведенного исследования необходимо занести в таблицу:

<b>Плотность нефтенсиметра</b>	<b>Температура топлива, °C</b>	<b>Температурная поправка г/см<sup>3</sup></b>	<b>Плотность при температуре 20°C</b>

**Вывод:** произвести оценку качества испытуемого образца бензина.

**Контрольные вопросы**

1. Что такое бензин? Способы получения?
2. Какие марки бензина существуют в настоящее время?
3. Охарактеризуйте внешние признаки автомобильного бензина по ГОСТу.
4. Почему содержание воды, механических примесей в бензине недопустимо?
5. Как определить содержание водорастворимых кислот, щелочей в автомобильном бензине?
6. Почему водорастворимые кислоты, щелочи не должны содержаться в бензине?
7. Что можно определить по плотности бензина?
8. С какой целью и как определяют наличие олефинов в бензине?

## Практическое занятие № 2

### Определение качества дизельного топлива

**Цель работы:** оценить качество испытуемого образца ДТ, познакомиться с методом определения кинематической вязкости, сравнить с ГОСТом и оценить пригодность данного образца топлива для двигателей автомобилей.

**Оборудование:**

1. набор топлив: дизельное топливо;
2. ареометр, пробирки, мерные стаканы, термометр.

**Время выполнения:** 4 часа

**Ход работы**

#### Оценка дизельных топлив по внешним признакам

При оценке дизельного топлива на наличие механических примесей и воды достаточно рассмотреть его в стеклянной емкости на свету. При этом не вооруженным глазом не должно быть обнаружено твердых частиц как во взвешенном состоянии так и в осадке.

Все дизельные топлива окрашены из-за наличия в них растворенных смол. В зависимости от природы и количества смол цвет топлива изменяется от желтого до светло-коричневого. Чем оно светлее, тем меньше в нем смолистых веществ и тем выше его качество.

В большинстве случаев дизельные топлива имеют нерезко выраженный запах, типичный для многих нефтепродуктов (за исключением бензинов и керосинов). Зимние и особенно арктические сорта дизельных топлив мало отличаются по фракционному составу от керосинов, поэтому по запаху они могут быть схожи с керосинами.

После оценки испытуемого образца по внешним признакам необходимо сравнить его с имеющимися в лаборатории пробами стандартных дизельных топлив и дать предварительное заключение о его принадлежности к той или иной марке дизельного топлива.

Внешний признак	Оценка испытуемого образца
Наличие механических примесей	
Наличие воды	
Цвет	
Запах	
Вывод о марке дизельного топлива:	

#### Определение кинематической и динамической вязкости испытуемого образца топлива

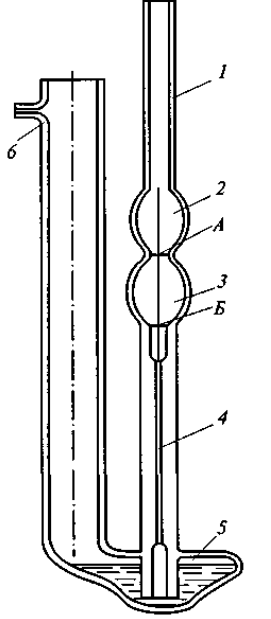
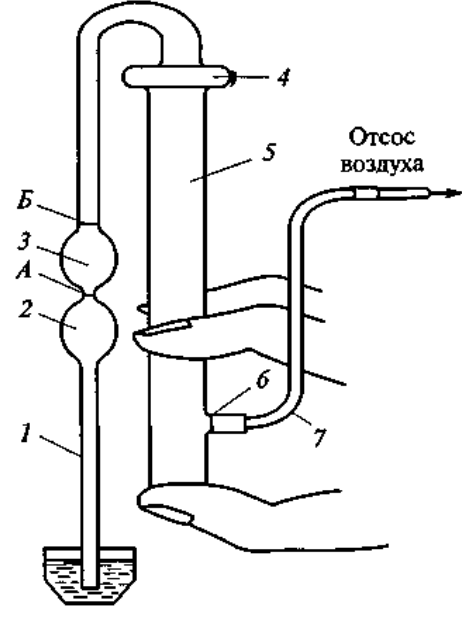
Вязкостью называется свойство жидкости оказывать сопротивление перемещению ее слоев под действием внешней силы. Это свойство является следствием трения, возникающего между слоями жидкости. Вязкость связана с плотностью жидкости и как следствие зависит от температуры окружающего воздуха. Поэтому для выбранного вида дизтоплива это значение будет соответствующим:

- летнее — 4-6 мм<sup>2</sup>/с;
- зимнее — 1,9-5,0 мм<sup>2</sup>/с;
- арктическое — 1,5-4,0 мм<sup>2</sup>/с.

Кинематическая вязкость чаще используется в паспорте с характеристиками жидкости. Динамическая используется в инженерных расчетах оборудования, научно-исследовательских работах и т.д.

Для определения кинематической вязкости  $\nu$  используют вискозиметры различных типов. Наибольшее распространение получили вискозиметр типа ВПЖ-2 и вискозиметр Пинкевича.

В практической работе необходимо ознакомиться с конструкцией вискозиметров и проанализировать принцип проверки вязкости топлива на них.

<b>Конструкция вискозиметра ВПЖ-2</b>	<b>Конструкция вискозиметра Пинкевича</b>
	
<p>A.....          B.....          1.....          2.....</p>	<p>A.....          B.....          1.....          2.....</p>
<b>Принцип действия прибора:</b>	<b>Принцип действия прибора:</b>
<p>1.....          2.....          3.....</p>	<p>1.....          2.....          3.....</p>

Сначала необходимо заполнить вискозиметр дизельным топливом, для чего нужно сделать следующее:

- надеть резиновую трубку на полый отросток колена;
- перевернуть вискозиметр открытыми концами колен вниз;
- зажать большим пальцем правой руки широкое колено и подсоединить резиновую грушу к свободному концу резиновой трубки;
- опустить заборную трубку, а вискозиметра в сосуд с дизельным топливом;
- создавая разрежение резиновой грушей, осторожно заполнять среднее d и нижнее b расширения топливом до метки  $M_1$ ;
- перевернуть вискозиметр открытыми концами колена и заборной трубки вверх;
- закрепить вискозиметр в штативе строго вертикально. Затем необходимо погрузить вискозиметр в стеклянный сосуд и выдержать его в термостатической жидкости не менее 15 мин при  $20^\circ\text{C}$ . В это время медленно набрать в верхнее расширение чуть выше метки  $M_2$  топливо из расширения. При заполнении вискозиметра не должно образовываться разрывов и пузырьков воздуха.

Подняв топливо выше метки  $M_2$ , отсоединяют резиновую грушу и внимательно наблюдают за перетеканием топлива через капилляр в расширение. В момент достижения топливом метки  $M_2$  необходимо включить секундомер, а в момент прохождения уровня  $M_1$  — остановить его. Температуру контролируют термометром.

На одной и той же порции топлива проводят пять замеров и заносят данные в табл. 1.

Далее производят расчет кинематической вязкости  $\vartheta$  ( $\text{мм}^2/\text{с}$ ) по формуле:

$$\vartheta_{20} = C \cdot \tau_{cp}$$

где  $C$  — постоянная вискозиметра;

$\tau_{cp}$  — среднее арифметическое значение пяти замеров времени истечения при условии разницы между ними не более 1 % от абсолютного значения.

Перевод кинематической вязкости в динамическую производят с помощью формулы:

$$\eta = \vartheta \cdot \rho$$

где  $\eta$  — динамическая вязкость;

$\vartheta$  — кинематическая вязкость, согласно проведенного расчета;

$\rho$  — плотность, испытуемого дизельного топлива.

Результаты проведенного исследования необходимо занести в таблицу:

Образец испытуемого топлива	Постоянная вискозиметра $C$ , мм <sup>2</sup> /с	Время истечения $\tau$ , с					Среднее время истечения $\tau$ , с	Кинематическа я вязкость $\nu$ , мм <sup>2</sup> /с	Динамическа я вязкость $\eta$ , мм <sup>2</sup> /с
		Номер отсчета							
		1	2	3	4	5			

#### **Определение плотности дизельного топлива**

*Плотность дизельного топлива измеряют ареометром (нефтеденсиметром), принято измерять при температуре +20 °С. Если температура топлива в момент определения его плотности отличалась от +20 °С, следует ввести температурную поправку.*

Плотность определяется по формуле:

$$\rho_{20} = \rho_t + \gamma (t - 20),$$

где  $\rho_{20}$  — плотность топлива при температуре +20 °С, г/см<sup>3</sup>;  $\rho_t$  — плотность топлива при температуре замера, г/см<sup>3</sup>;  $\gamma$  — температурная поправка, г/(см<sup>3</sup>·°С);  $t$  — температура топлива в момент замера, °С.

#### **Средние температурные поправки плотности нефтепродуктов**

Плотность при 20°С	Температурная поправка на 1°С	Плотность при 20°С	Температурная поправка на 1°С
0,650-0,659	0,000962	0,8300-0,8399	0,000725
0,660-0,669	0,000949	0,8400-0,8499	0,000712
0,670-0,679	0,000936	0,8500-0,8599	0,000699
0,680-0,689	0,000925	0,8600-0,8699	0,000686
0,6900-0,6999	0,000910	0,8700-0,8799	0,000673
0,7000-0,7099	0,000897	0,8800-0,8899	0,000660
0,7100-0,7199	0,000884	0,8900-0,8999	0,000647
0,7200-0,7299	0,000870	0,9000-0,9099	0,000633
0,7300-0,7399	0,000857	0,9100-0,9199	0,000620
0,7400-0,7499	0,000844	0,9200-0,9299	0,000607
0,7500-0,7599	0,000831	0,9300-0,9399	0,000594

0,7600-0,7699	0,000818	0,9400-0,9499	0,000581
0,7700-0,7799	0,000805	0,9500-0,9599	0,000567
0,7800-0,7899	0,000792	0,9600-0,9699	0,000554
0,7900-0,7999	0,000778	0,9700-0,9799	0,000541
0,8000-0,8099	0,000765	0,9800-0,9899	0,000528
0,8100-0,8199	0,000752	0,9900-1,000	0,000515
0,8200-0,8299	0,000738		

Результаты проведенного исследования необходимо занести в таблицу:

Плотность нефтесиметра	Температура топлива, °С	Температурная поправка г/см <sup>3</sup>	Плотность при температуре 20°С

Плотность дизельного топлива стандартами не нормируется, по ней можно только ориентировочно судить о его принадлежности к виду топлива: летнее, зимнее, арктическое, так как многие марки различных топлив имеют одинаковую плотность.

### Определение температуры помутнения и замерзания

Сущность определения температуры помутнения топлива заключается в глубоком его охлаждении и визуальном наблюдении за изменением его состояния. Сущность определения температуры застывания заключается в глубоком охлаждении топлива до потери состояния его подвижности.

**Вывод:** произвести оценку качества испытуемого образца дизельного топлива.

### Контрольные вопросы

1. Что такое динамическая и кинематическая вязкость?
2. Как влияет вязкость на эксплуатационные свойства дизельных топлив?
3. Дайте определение температуры помутнения и застывания топлива.
4. В чем заключается физическая сущность помутнения и застывания топлива?
5. В чем заключается эксплуатационная оценка дизельного топлива по температуре помутнения и застывания?
6. При какой температуре наружного воздуха может применяться данный образец топлива?
7. Перечислите марки дизельных топлив.

## Практическое занятие № 3

### Определение качества масел

**Цель работы:** закрепление знаний по качеству основных марок моторных масел; знакомство с нормативно-технической документацией по качеству моторных масел (ГОСТами на показатели качества и методы их определения); приобретение навыков по оценке качества моторного масла.

#### Оборудование:

1. моторное масло;
2. тигель, термометр, нагревательный элемент.

**Время выполнения:** 4 часа



## Ход работы

### Общие сведения

Одним из путей повышения эксплуатационной надежности двигателей внутреннего сгорания автомобилей и экономичного использования моторных масел является установление рациональных сроков их замены.

В настоящее время периодичность замены моторных масел определяется заводом-изготовителем и измеряется в километрах пробега автомобиля. Такой подход не учитывает фактического состояния масла на момент его замены. Старение масла происходит вследствие загрязнения пылью, продуктами износа, сгорания топлива и физико-химических изменений углеводородов. Масло оказывает влияние на техническое состояние двигателя. В то же время изменения, происходящие в работе систем и механизмов двигателя, оказывают влияние на качество масла. В связи с этим можно оценить состояние масла, своевременно обнаружить неисправность в двигателе и произвести замену масла по его фактическому состоянию.

#### Оценка испытываемого образца моторного масла по внешним признакам

Смазочные масла оценивают по внешним признакам так же, как бензины и дизельные топлива (см. практические работы № 1 и 2). Современные моторные и трансмиссионные масла содержат значительно больше смол, чем дизельное топливо, поэтому по сравнению с последним они имеют более интенсивную окраску (например, слой масла толщиной 40...55 мм становится непрозрачным). В связи с этим для жидких масел, кроме цвета в проходящем свете, необходимо дополнительно фиксировать и оттенок в отраженном свете.

#### Определение наличия механических примесей качественным методом.

В маслах присутствие механических примесей можно обнаружить следующими способами:

- испытываемое масло наносят тонким слоем на чистое стекло и просматривают на свет. Муть, потеки и крупинки указывают на присутствие в масле механических примесей. Если масло стандартное, тонкий слой его должен быть совершенно прозрачным;
- испытываемое масло взбалтывают и подогревают до 40...50° С. Затем 25...50 мл масла смешивают с двух-, четырехкратным количеством профильтрованного бензина. Раствор фильтруют через бумажный фильтр, после чего просматривают фильтр через увеличительное стекло. Темные точки и крупинки на фильтре указывают на присутствие в масле механических примесей;
- испытываемое масло в количестве 50...100 мл разбавляют в химическом стакане двух-трехкратным количеством бензина Б-70. Смесь перемешивают и дают отстояться в течение 5... 10 мин. Затем смеси придают вращательное движение. При наличии механических примесей они соберутся в центре на дне стакана. Если при просмотре смеси в проходящем снизу вверх свете на дне стакана примеси не обнаруживаются, то следует считать, что они в анализируемом образце масла отсутствуют.

#### Обводненность

Определение наличия воды в моторном масле осуществляется по ГОСТ 1547—84 . В чистую и высушенную пробирку наливают испытываемое масло до высоты 85±3 мм, вставляют термометр с таким расчетом, чтобы шарик термометра был на равных расстояниях от стенок пробирки и на расстоянии 25±5 мм от дна пробирки.

Пробирку с испытываемым маслом помещают в нагретую до температуры 175±5°С масляную баню и наблюдают за маслом в пробирке до момента достижения температуры в пробирке 130° С. При наличии в испытываемом масле воды оно пенится, слышится треск, пробирка вздрагивает, а слой масла на стенках пробирки мутнеет

В производственных условиях можно опустить в масло нагретый металлический предмет, например, жало паяльника; капнуть каплю масла на раскаленный предмет, например, на конфорку электроплитки с закрытой спиралью.

Или капнуть каплю масла в теплом месте на запястье руки и наблюдать за ней в течение 1 - 2 мин. Появление струек в бороздках кожи масла свидетельствует о его обводнении

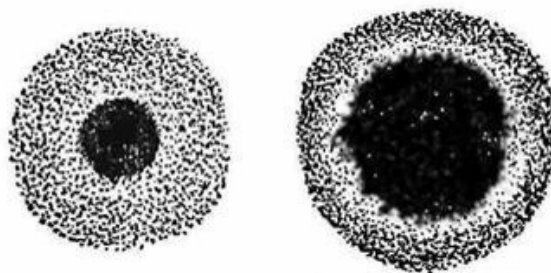
**Диспергирующая способность работавшего масла определяется методом «масляного пятна».**

Для этого рекомендуется капнуть горячим поработавшим маслом на белую фильтровальную бумагу (промокашку). Положить бумагу горизонтально на кольцо так, чтобы ее середина ничего не касалась. Оценивать через 15 - 20 мин.

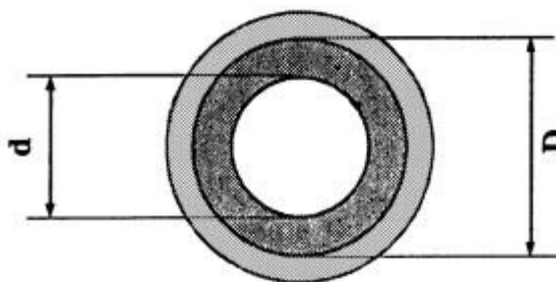
(В производственных условиях кроме фильтровальной бумаги для химлабораторий можно использовать простую низкосортную писчую неплотную или даже газетную бумагу.)

Полученные на бумаге кольца с первой и последующих промежуточных пробных капель откладывают в определенное место так, чтобы они не касались друг друга, и делают надпись с указанием километража и даты взятия пробы. Затем их используют для оценки состояния качества масла и диагностирования двигателя.

Цвет масляного пятна	Содержание механических примесей
Светлое желтоватое	0,00 ... 0,01
Желтое с темной окантовкой	0,01 ... 0,05
Серое с темной окантовкой	0,05...0,10
Темно-серое с черной окантовкой	0,10...0,80
Черное	> 0,80



Общий вид масляного пятна, где:



$d$  – диаметр центрального кольца расплыва капли масла;

$D$  – диаметр кольца с нерастворимыми в масле загрязнениями.

Расчетным путем характер загрязнения масла можно определить по формуле:

$$M = 1 - d^2/D^2$$

где  $d$  – средний диаметр темного центрального пятна, мм;

$D$  – средний диаметр коричневого кольца с нерастворимыми в масле загрязнениями, удерживаемыми во взвешенном состоянии, мм.

Полученный результат является численным показателем моющей способности масла.

**Негодным, утратившим свое моющее свойство и подлежащим замене, считается масло, если численный показатель загрязнения меньше 0,3.**

Результат заносят в таблицу:

	Образцы исследуемых масел		
	М-8В <sub>1</sub>	SAE 10W40	М-10Г <sub>2к</sub>
Цвет			
Наличие механических примесей			
Наличие воды			
Диспергирующая способность			

**Вывод:** произвести оценку качества испытуемого образца масел.

### **Контрольные вопросы**

1. Каково назначение моторных масел?
2. Каково назначение трансмиссионных масел?
3. В чем заключаются достоинства и недостатки синтетических и полусинтетических моторных масел?
4. В чем заключается смысл понятия «индекс вязкости»? Что характеризуют вязкостно-температурные свойства?
5. Каковы условия работы трансмиссионных масел?
6. Каковы требования, предъявляемые к моторным и трансмиссионным маслам?
7. Каковы требования, предъявляемые к трансмиссионным маслам для автоматических трансмиссий?

## **Практическое занятие № 4**

### **Определение качества пластичной смазки**

**Цель работы:** изучение методов определения контрольного анализа пластичных смазок, приобретение навыков по контролю и оценке качества пластичных смазок.

#### **Оборудование:**

1. пластичная смазка;
2. стеклянная пластина, бензин.

**Время выполнения:** 4 часа

#### **Ход работы**

#### **Общие сведения**

Пластичные (консистентные) смазки — особый класс смазочных материалов, получаемых загущением смазочных масел твердыми веществами (загуститель).

Загуститель определяет основные эксплуатационные свойства смазок. На долю масла приходится 75...95 % объема смазки, а загуститель составляет 5...25 %.

Пластичные смазки используют в узлах трения, так как они не стекают с наклонных и вертикальных поверхностей и не выдавливаются из узлов под действием значительных нагрузок.

#### **Оценка пластичной смазки по внешним признакам**

**Определение внешнего вида.** При оценке вида смазки фиксируется цвет смазки, состояние поверхности слоя смазки и ее однородность.

**Цвет.** Смазки без специальных добавок имеют цвет от светло-желтого до темно-коричневого.

При добавлении графита, дисульфида молибдена, цвет смазок приобретает темный и даже черный цвет. Добавление антиокислительной и противоизносной присадки фталоцианин меди придает смазке «№ 158» синюю окраску. Смазки «Фиол» имеют характерный зеленоватый цвет.

#### **Оценка коллоидной стабильности смазки**

Коллоидная стабильность — это способность смазки сопротивляться отделению масла при хранении и в процессе применения. При внешнем осмотре в первую очередь определяют отсутствие выделения из смазки масла.

Далее на стеклянную пластину наносят слой испытуемой смазки толщиной 1... 2 мм. При рассматривании этого слоя невооруженным глазом в проходящем свете не должны обнаруживаться капли масла, комки загустителя, посторонние твердые включения (их не следует путать с образующимися при нанесении смазки на стекло пузырьками воздуха). При наличии грубых механических примесей (например, песка), обнаруженных в процессе растирания смазки между пальцами, применение смазки недопустимо.

#### **Определение растворимости смазки в воде и бензине**

Испытание смазок на растворимость в воде и бензине позволяет определить загуститель данной смазки.

Испытуемый образец смазки при помощи стеклянной палочки помещают на дно двух пробирок (примерно по 1 г), стараясь при этом не задевать их стенок. Затем в первую пробирку добавляют четырехкратное количество дистиллированной воды, а во вторую пробирку — такое же количество бензина. Первую пробирку осторожно нагревают на газовой горелке и доводят воду до кипения. Для предотвращения выброса содержимого нагревание пробирки ведут многократным внесением в пламя на 2...3 с с одновременным вращением вокруг ее 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 после охлаждения вода остается прозрачной или слегка мутной, а на ее поверхности будет находиться слой смазки, то необходимо провести испытание на растворимость в бензине, подогревая вторую пробирку с бензином так же, как и первую, но только до +60 °С (степень нагрева проверяется на ощупь). Смазка считается растворимой в бензине, если при их соотношении 1:4 и температуре +60 °С образуется совершенно прозрачный раствор, обычно имеющий цвет (в проходящем свете) испытуемого образца.

Растворимость смазки в воде или бензине зависит от природы загустителя. Наилучшей водостойкостью обладают парафиновые, кальциевые и литиевые смазки, а натриевые и калиевые смазки — водорастворимые. Кальциевые и литиевые смазки не растворяются в бензине в отличие от смазок с углеводородными загустителями (технический вазелин, смазка ГОИ-54 и др.).

#### **Определение числа пенетрации пластичных смазок**

Оценка механических свойств смазок связана с рядом трудностей, из которых наиболее серьезными является большая чувствительность структуры, образованной загустителем, к воздействию внешних факторов и неизбежность нормирования и измерения для каждого сорта смазки параметров, принятых для характеристики твердых тел и жидкостей.

Пенетрация это показатель густоты смазки. Пенетрацией называется условный показатель механических свойств смазок, численно равный глубине погружения стандартного конуса (весом 150 гр.) в испытуемую смазку в течении 5 секунд, при температуре 25 °С.

Глубина погружения измеряется в угловых градусах. Каждый градус погружения конуса соответствует глубине 0,1 мм.

Число пенетрации характеризует следующие эксплуатационные свойства смазки: Способность прохождения по смазочным каналам.

**Поступление смазок в зоны трения.** Определение числа пенетрации производится на специальном приборе пенетрометра.



В соответствии с ГОСТом на испытания, первоначально необходимо перемешать в специальной мешалке. Затем заполнить в стакан и поместить в термостат для придания температуры 25°C. Выдержка в термостате производится в течении не менее 1 часа. После стабилизации температуры стакан со смазкой устанавливают на столик прибора выставленному строго горизонтально по уровню. Острие конуса 2 подводят к выровненной поверхности смазки. Зубчатую рейку 8 вводят в соприкосновение с пятой штока конуса 5. Стрелку прибора 7 устанавливают на нулевое деление шкалы.

Пальцем нажимают на кнопку стопора 3 и производят выдержку внедрения конуса в течении 5 секунд. По истечении 5 секунд кнопку отпускают. За это время конус внедрится в испытуемую смазку. После отпускания кнопки зубчатую рейку перемещают вниз до соприкосновения с пятой штока конуса. В это время стрелка перемещается относительно шкалы и останавливается против значения соответствующего числу пенетрации. Испытание проводится не менее 5 раз, каждый раз тщательно очищают конус от налипшей смазки, выравнивают поверхность и изменяют перемещение стакана место погружения конуса.

Максимальное расхождение между отдельными замерами не должно превышать 6%. Если это условие не соблюдено, то число испытаний увеличивают до 10.

По данным испытаний подсчитывается среднеарифметическое значение числа пенетрации, которое сравнивается с значением указанным в ГОСТ для данной смазки. На основании испытаний и сравнений с ГОСТ делают выводы о эксплуатационных качествах испытуемой смазки.

**Вывод:** произвести оценку качества испытуемого образца пластичной смазки.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое пластичные смазки?
2. Каково назначение пластичных смазок?
3. Классификация пластичных смазок?
4. Перечислите показатели качества смазок.
5. Что такое коллоидная стабильность? Как определяют?
6. Какова растворимость смазок в воде и бензине?
7. Что такое пенетрация? Как определяют?

## Практическое занятие № 5

### Определение качества антифриза

**Цель работы:** произвести оценку качества испытуемого образца антифриза

**Оборудование:** антифриз, гидрометр, стеклянный цилиндр, ареометр

**Время выполнения:** 2 часа

**Ход работы**

#### Общие сведения

При эксплуатации автомобилей применяют низкозамерзающие охлаждающие жидкости — антифризы. В качестве антифризов могут быть использованы водные растворы солей, спиртов и других соединений. Наибольшее распространение получили смеси этиленгликоля с водой. В антифризы добавляют различные красители.

Цифра в марке антифриза соответствует температуре замерзания.

#### Оценка антифриза по внешним признакам

При оценке антифриза по внешним признакам необходимо обратить внимание на его цвет и наличие механических примесей и нефтепродуктов. Цвет антифриза следует сравнить с указанным в ГОСТе или ТУ. Содержание механических примесей и нефтепродуктов в антифризах не допускается.

#### Определение состава и температуры замерзания антифриза

Определение состава и температуры замерзания антифриза проводится с помощью прибора гидрометра, который помещается в стеклянный стакан емкостью 250 мл с испытуемым образцом жидкости. Когда колебания плавающего гидрометра прекратятся, проводят отсчет показаний шкалы по верхнему краю мениска. Гидрометр имеет 2 шкалы — концентрации  $C$  этиленгликоля в объемных % и соответствующие им температуры замерзания.

Для замера температуры жидкости, при которой проводится определение, внутри нижней части жидкости имеется термометр.

Если нет специального гидрометра для этиленгликолевых жидкостей, температуру замерзания тосола можно определить с помощью специальных таблиц, а также по диаграмме. Для этого плотность жидкости замеряется ареометром.

В цилиндр наливают 100 мл антифриза, опускают в него ареометр, выжидают некоторое время, необходимое для выравнивания температур ареометра и антифриза, и измеряют по шкале плотность. Если температура этиленгликолевого антифриза отличается от  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , то при определении плотности вводят температурную поправку. С учетом этой поправки можно рассчитать концентрацию по формуле.

$$C_{\text{ист}} = C_1 [1 + 0,008(t - 20)],$$

где  $C_{\text{ист}}$  — истинная концентрация этиленгликоля,

$C_1$  — концентрация этиленгликоля, полученная замером при температуре  $t$ ,

$t$  — температура, при которой проводился замер.

Температуру замерзания антифриза определяем по графикам или таблице.

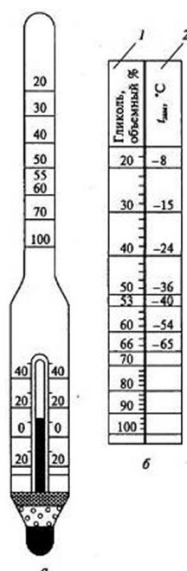


Рис. 1. Гидрометр (а) для определения температуры застывания и содержания этиленгликоля в антифризах и его шкала (б): 1 — шкала «Гликоль, объемный %»; 2 — шкала температуры замерзания  $t_{зам}$

Температуру замерзания антифриза определяем по графикам или таблице:

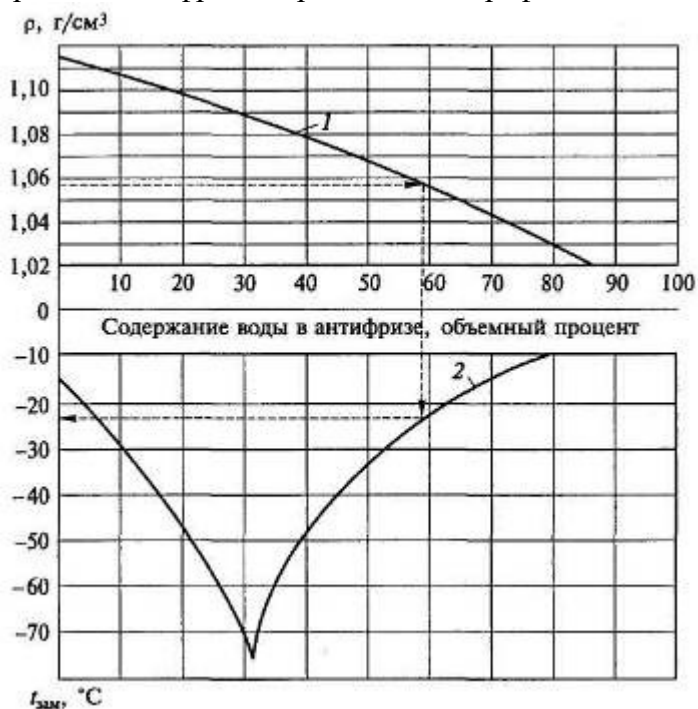


Рис.2. Зависимости плотности  $\rho$  при температуре  $+20\text{ }^\circ\text{C}$  и температуры замерзания  $t_{зам}$  антифризов от содержания в них воды:

1 — кривая плотности; 2 — кривая температуры замерзания

Таблица поправок к показаниям гидрометра

Температура испытуемого антифриза, $^\circ\text{C}$	Содержание этиленгликоля, объемный процент									
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
+20	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
+15	21	26	32	37	42	47	52	57	63	
+10	22	27	33	38	44	49	54	59	65	
0	24	29	36	41	48	53	58	64	70	

Для приведения показаний гидрометра, полученных при проведении опыта, к показаниям при температуре +20 °С (первая строка таблицы) в таблице находят температуру антифриза, при которой проводилось испытание, и в этой же горизонтальной строке находят показания гидрометра, а затем определяют истинное значение содержания этиленгликоля в антифризе (оно находится в том же столбце, но в строке, соответствующей температуре +20 °С).

Плотность и температура замерзания смесей технического этиленгликоля и воды.

Концентрация этиленгликоля, %	Плотность	Температура замерзания С	Концентрация этиленгликоля, %	Плотность	Температура замерзания С
26,4	1,03440	-10	65,3	1,0855	-65
27,2	1,0376	-12	65,6	1,0860	-66
29,6	1,0410	-14	66,0	1,0863	-67
32,0	1,0443	-16	66,3	1,0866	-68
34,2	1,0480	-18	68,5	1,0888	-66
36,4	1,0506	-20	69,6	1,0900	-64
38,4	1,0533	-22	70,8	1,0910	-62
40,4	1,0560	-24	72,1	1,0923	-60
42,2	1,0586	-26	73,3	1,0937	-58
44,0	1,0606	-28	74,5	1,0947	-56
45,6	1,0627	-30	75,8	1,0960	-54
47,0	1,0643	-32	77,0	1,0973	-52
48,2	1,0663	-34	78,4	1,0983	-50
49,6	1,0680	-36	79,6	1,0977	-48
51,0	1,0696	-38	81,2	1,1007	-46
52,6	1,0713	-40	82,5	1,1023	-44
53,6	1,0726	-42	83,9	1,1033	-42
54,6	1,0740	-44	85,4	1,1043	-40
55,6	1,0753	-46	86,9	1,1054	-38
56,8	1,0766	-48	88,4	1,1060	-36
58,0	1,0780	-50	90,0	1,1077	-34
59,1	1,0790	-52	91,5	1,1087	-32
60,2	1,0803	-54	93,0	1,1096	-30
61,2	1,0813	-56	94,4	1,1103	-28
62,2	1,0823	-58	95,0	1,1105	-26
63,1	1,0833	-60	95,5	1,1107	-24
64,0	1,0843	-62	96,4	1,1110	-22
64,8	1,0850	-64	97,0	1,1116	-20
			97,8	1,1120	-18

### Проведение расчета по исправлению качества антифриза

При эксплуатации автомобиля происходит потеря качества антифриза за счет его испарения, а также его утечки из системы охлаждения. Поэтому при необходимости долива устанавливают показатели качества и принимают решение о его восстановлении путем добавки этиленгликоля или воды, при этом расчет ведут следующим образом:

При добавлении этиленгликоля:

$$x = \frac{a-b}{b-k} \cdot V$$



$x$  – количество добавляемого этиленгликоля, мл;  
 $V$  – объем анализируемого образца (мл),  
 $a$  – объемный процент воды в анализируемом образце,  
 $b$  – объемный процент в исправленном образце (в смеси),  
 $k$  – объемный процент воды в добавляемом этиленгликоле.

Количество добавляемой воды рассчитывается по формуле:

$$U = \frac{c-d}{d} \cdot V$$

$U$  – количество добавляемой воды, мл;  
 $V$  – объем анализируемого образца,  
 $c$  – объемный процент этиленгликоля в анализируемом образце,  
 $d$  – объемный процент этиленгликоля в исправленном образце  
 Для антифриза марки 40:  $b=45\%$ ,  $d=55\%$   
 Для антифриза марки 65:  $b=35\%$ ,  $d=65\%$

**Составление отчета:**

а. По результатам проведенных исследований заполнить таблицу:

Результаты оценки	Основные показатели качества оцениваемого образца		
	Наименование показателей	По ГОСТу	Полученные на основании проведенных анализов
	Цвет		
	Механические примеси		
	Плотность, кг/м <sup>3</sup> при 20 <sup>0</sup> С		
	Концентрация этиленгликоля, %		
	Температура замерзания, <sup>0</sup> С		
Заключение о пригодности образца к применению			

б. По результатам расчета по исправлению качества антифриза заполнить таблицу по форме:

Температура при проведении определения, <sup>0</sup> С	Показания гидрометра				Температура а замерзания по графику или таблице, <sup>0</sup> С
	При испытании		Приведенные к 20 <sup>0</sup> С		
	Концентрация этиленгликоля, %	Температура застывания, <sup>0</sup> С	Концентрация этиленгликоля, %	Температура а застывания, <sup>0</sup> С	
					-
Заклучение по качеству исправленного антифриза					

**Вывод:** произвести оценку качества испытуемого образца антифриза.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие требования предъявляются к охлаждающим жидкостям?
2. Назовите особенности антифриза.
3. Как влияет содержание воды в смеси с этиленгликолем на температуру замерзания?

## **Практическое занятие № 6**

### **Определение качества лакокрасочных материалов**

**Цель работы:** определение качества лакокрасочных материалов по внешним признакам, определение растворимости лакокрасочных материалов в бензине и растворителе.

**Оборудование:** лакокрасочные материалы, вискозиметр.

**Время выполнения:** 2 часа

#### **Ход работы**

Лакокрасочные материалы предназначены для выполнения защитной и декоративной функций. При нанесении на различные поверхности они образуют пленку — лакокрасочное покрытие. На автомобильном транспорте широко используют различные эмали для получения лакокрасочного покрытия определенного цвета, устойчивого к воздействиям окружающей среды, обеспечивающего механическую прочность и химическую стойкость окрашиваемых поверхностей.

Оценка лакокрасочных материалов по внешним признакам

К основным лакокрасочным материалам, применяемым на автомобильном транспорте, относятся грунтовки, шпатлевки и эмали.

При оценке имеющихся в лаборатории образцов отечественных стандартных лакокрасочных материалов необходимо обратить внимание на их цвет, запах и консистенцию (суспензия, густая пастообразная масса)

Определение растворимости лакокрасочных материалов в бензине и растворителе № 646.

Это испытание основано на том, что нитроцеллюлоза нерастворима в углеводородах, поэтому при смешении нитроэмалей с бензином происходит их свертывание и осаждение в виде осадка, а в спиртах, кетонах, эфирах и их смесях (например, в растворителе № 646) нитроцеллюлоза растворяется хорошо, поэтому нитроэмали с этими растворителями образуют однородные растворы.

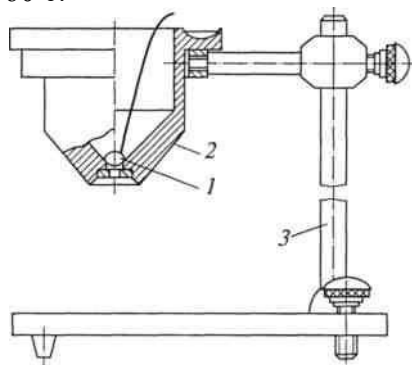
Испытание проводят в двух проградуированных пробирках, каждую из которых заполняют краской до уровня 30 мм. В одну из пробирок добавляют примерно такое же количество бензина, а в другую — растворителя № 646. После этого пробирки необходимо закрыть пробками и энергично встряхнуть. В работе рекомендуется использовать нитроэмали серии НЦ-11, поэтому смесь испытуемого образца с растворителем № 646 должна получиться совершенно однородной (без какого-либо осадка).

#### **Определение вязкости лакокрасочных материалов с помощью вискозиметра**

##### **ВЗ-4**

Вискозиметр ВЗ-4 выполнен в виде пластмассового стакана 2 (объем 100 мл) с калиброванным отверстием диаметром 4 мм в донной части. Это отверстие закрыто стальным шариком 7, к поверхности которого припаяна выступающая над прибором проволока. Вискозиметр заполняют до краев испытуемой краской, а затем по секундомеру измеряют время ее вытекания. Замер повторяют три раза и определяют

среднеарифметическое значение. Секундомер включают в тот момент, когда шарик быстрым движением извлекают из краски. Время вытекания краски, предназначенной для нанесения пульверизатором, при температуре 18...20°C должна быть от 20 до 30 с, а для нанесения кистью — от 30 до 60 с.



Вискозиметр ВЗ-4:

1 — шарик; 2 — стакан; 3 — штатив

Время вытекания испытуемой краски, с: 1)  $t_1 =$  ; 2)  $t_2 =$  ; 3)  $t_3 =$   
Определить среднеарифметическое значение.

**Вывод:** произвести оценку качества испытуемого образца.

#### **Контрольные вопросы**

1. Каково назначение лакокрасочных материалов их состав?
2. Какие требования предъявляют к лакокрасочным материалам?
3. Перечислите показатели качества.
4. Охарактеризуйте внешние признаки по ГОСТу.
5. Как классифицируются лакокрасочные материалы?