**11 октября 2021 года ( понедельник)**

**Лабораторные работы**

**по дисциплине ОП.12 «Автомобильные эксплуатационные материалы»**

**Преподаватель:** Сафонов Ю.Б. – электронный адрес: **pilirim081167@mail.ru**

**Лабораторная работа № 3**

**«Определение качества моторного масла»**

(продолжительность выполнения работы − 2 часа)

**Цель работы**: закрепление знаний по качеству основных марок моторных масел; ознакомление с нормативно-технической документацией по качеству моторных масел, с методами входного и контрольного анализов моторных масел и приобретение навыков по их проведению.

**Содержание работы**: определение содержания механических примесей и воды качественными методами; плотности при 20°С; кинематической вязкости при различных температурах с построением вязкостно-температурной кривой; индекса вязкости; температуры вспышки в открытом тигле; принятие решения о возможности и области применения анализируемого образца моторного масла.

**Приборы, материалы и оборудование**: цилиндры диаметром 40–50 мм; чистое стекло; бумажный фильтр; увеличительное стекло; химические стаканы; баня масляная и водяная; вискозиметр; термометры; пробирки из белого стекла; штатив химический; секундомер; аппарат Бренкеля; песок; бензин; моторное масло.

**Методика выполнения работы**

**1. Оценка образца простейшими методами**

Для определения воды в масле пробу в количестве 2–3 см3 помещают в пробирку и осторожно нагревают над пламенем спиртовки. При наличии воды происходит вспенивание образца, слышно характерное потрескивание; на верхней холодной части пробирки скапливаются мельчайшие капельки сконденсированной воды.

Согласно ГОСТ 1547−84 определение воды в моторном масле осуществляется по следующей методике. В чистую и высушенную пробирку наливают испытуемое 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 испытуемым 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 испытуемом масле воды оно пенится, слышится треск, пробирка вздрагивает, а слой масла на стенках пробирки мутнеет.

Для определения механических примесей предварительно подогревают до 10–50 °С пробу масла, тщательно перемешивают и стеклянной палочкой наносят каплю масла на фильтровальную бумагу и на стекло. При рассмотрении капли масла на просвет механические примеси отчетливо видны в виде отдельных вкраплений или темных подтеков.

Определить характер примесей (абразивные они или нет) можно следующим образом. Нанесенную на стекло каплю масла закрывают вторым стеклом и сдвигают одно относительно другого. Если в образце есть абразивные примеси, слышится характерный скрип.

Второй простейший метод определения механических примесей в масле заключается в следующем:

* испытуемое масло взбалтывают и прогревают до 40–50 °С. Затем 25–50 мл масла смешивают с двух-, четырехкратным количеством профильтрованного бензина Б-70. 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;
* испытуемое 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 осмотре смеси в проходящем снизу вверх свете на дне стакана примеси не обнаруживаются, то следует считать, что они в анализируемом образце масла отсутствуют.

По результатам испытаний дается оценка образца по внешним признакам и заносится в отчет:

Цвет в проходящем свете \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Цвет в отражающем свете \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Прозрачность \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Наличие воды *(проба на потрескивание)* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Наличие механических примесей *(испытание на стекло, проба на фильтрованную бумагу)* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**2. Определение вязкостно-температурных свойств моторного масла (ГОСТ 33**−**82)**

При определении кинематической вязкости нефтепродуктов применяют вискозиметр разных типов. Порядок определения вязкости масла такой же, как и у дизельного топлива, и описан в лабораторной работе № 2. Однако с целью построения вязкостно-температурной кривой кинематическую вязкость испытуемого масла определяют при температурах 40, 50, 60, 70, 80, 90 и 100 °С.

Полученные результаты заносят в табл. 9 с последующим построением вязкостно-температурной кривой зависимости кинематической вязкости моторного масла от температуры.

Характеристика вискозиметра (см. паспорт):

*тип вискозиметра*;

*номер вискозиметра*;

*диаметр капилляра*;

*постоянная вискозиметра*.

*Таблица 9*

**Данные по определению кинематической вязкости**

Температура определения вязкости, °С

40

50

60

70

80

90

100

1

2

Среднее значение

Время испытания τ, с

Кинематическая вязкость ν6, мм2/с

Формула для подсчета вязкости:



Интенсивность изменения вязкости масла при изменении температуры у различных моторных масел различна. Вязкостно-температурные свойства масел оценивают индексом вязкости (ИВ).

**Индекс вязкости** представляет собой относительную величину, которая показывает степень изменения вязкости масла в зависимости от температуры по сравнению с эталонными маслами.

В качестве эталонных выбраны две серии масел различной вязкости: масла первой серии обладают пологой вязкостно-температурной кривой, их ИВ принят за 100 ед.; масла второй серии характеризуются весьма крутой вязкостно-температурной кривой, ИВ которых принят за 0 ед.

Моторные масла с более высоким ИВ обладают лучшими эксплуатационными свойствами. Для повышения ИВ в моторные масла добавляют вязкостные присадки, и тогда такие масла называют загущенными.

Для подсчета индекса вязкости определяют кинематическую вязкость испытуемого масла при температурах 40 и 100°С:



где ν – кинематическая вязкость масла при 40°С с индексом вязкости, равным 0 и имеющим при 100 °С такую же кинематическую вязкость, как испытуемое масло, мм2/с; ν1 – кинематическая вязкость испытуемого масла при 40°С, мм2/с; ν2 – кинематическая вязкость масла при 40°С с индексом вязкости, равным 100 и имеющим при 100°С такую же кинематическую вязкость, как испытуемое масло, мм2/с.

По этой формуле определяют ИВ, если кинематическая вязкость масла при 100°С находится в пределах 2…70 мм2/с. Значения ν и ν2 берут из табл. П.3.

Вычисленное значение ИВ округляют до целого числа.

Индекс вязкости можно определить по номограмме (рис. 5).



**Вязкость при 100 °С, мм2/с**

Рис. 5. Номограмма для определения индекса вязкости масел

**3.** **Определение марки масла по ГОСТ и решение вопроса о его применении**

Результаты физико-химических анализов, паспортных данных показателей качества моторного масла и нормы ГОСТа записываются в табл. 10, которая приводится в отчете.

*Таблица 10*

**Оценка качества моторного масла**

Наименование показателя качества

Нормы по ГОСТу

Нормы по паспорту качества

Данные физико-химического анализа

Кинематическая вязкость при 100°С, мм2/с

Индекс вязкости

Щелочное число, мг КОН на 1 г масла

Зольность сульфатная, %

Термоокислительная стабильность при 250°С, мин

Температура вспышки в открытом тигле, °С

Массовая доля (%) механических примесей,воды

Моторные испытания

Плотность при 20°С, кг/м3

Заключение по работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Контрольные вопросы**

1. Почему масла необходимо смешивать с растворителями при определении плотности?
2. С какой целью определяют плотность масла?
3. Как изменяется вязкость масла при изменении температуры?
4. Что такое индекс вязкости и как он определяется?
5. От чего зависят противоизносные свойства масла?
6. От каких факторов зависят коррозионные свойства масла?
7. Что такое динамическая вязкость масла?

**СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Стуканов В.А. Автомобильные эксплуатационные материалы: Учебное пособие. Лабораторный практикум. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003. – 208 с.: ил.
2. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: Практикум: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 96 с.
3. Гуськов, Ю. В. Топливо для двигателей внутреннего сгорания: метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов спец. 3113 /Ю. В. Гуськов. − Пенза, 1996.
4. Итинская, Н. И. Топливо, масла и технические жидкости: справочник / Н. И. Итинская, Н. А. Кузнецов. − М.: Агропромиздат,1989.
5. Инструкция по использованию лаборатории для контроля качества свежих, работающих и очищенных масел. − Тамбов: Экспресс-ВИИТиН, 1991.
6. Кузнецов, А. В. Лабораторный практикум по топливу и смазочным материалам / А. В. Кузнецов, Н. Д. Кульчев. − М.: Агропромиздат, 1987

**\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\***

**Домашнее задание:**

1.Заполнить бланк лабораторной работы (письменно).

2. Ответить на контрольные вопросы (письменно, в конспекте-тетраде).

# 3. Сфотографировать бланк лабораторной работы и все страницы конспекта (с ответами на контрольные вопросы) и прислать преподавателю Сафонову Ю.Б. в сообщество «Дисциплина ОП.12 "АЭМ"», в социальной сети «ВВконтакте» по адресу: https://vk.com/public202393229 до конца дня проведения занятия !!

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

*Таблица П.1*

**Окраска индикатора в разных средах**



*Таблица П.2*

**Средние температурные поправки для нефтепродуктов**



*Таблица П.3*

**Значение кинематической вязкости масел при 100** °**С, мм2/с**



*Окончание табл. П.3*



*Таблица П.4*

**Температура каплепадения пластичных смазок**



*Таблица П.5*

**Пенетрация пластичных смазок**



*Таблица П.6*

**Показатели тормозных жидкостей**

