

Лабораторная работа №1

тема «Определение качества бензинов»

Цели:

1. Образовательные:

- закрепление ранее пройденного материала по теме «Автомобильные бензины»;

2. Развивающие:

- Развитие умений использовать приобретенные ранее знания по теме;
- Развитие навыков групповой самоорганизации, умение вести диалог (коммуникативных умений);
- Развитие навыков самостоятельного мышления;
- Развитие логического мышления на основе установления причинно-следственных связей и сравнительного анализа;
- Развитие навыков четко формулировать свои мысли.

3. Воспитательные:

- Воспитание дисциплинированности и аккуратности в практической деятельности;
- Воспитание четкого выполнения норм техники безопасности, соблюдения экологических параметров;
- Воспитание уверенности в своих силах, квалифицированного подхода к будущей профессии;
- Воспитание понимания необходимости завершать любой мыслительный процесс.

Задачи учебного занятия:

1. Систематизация и обобщение знаний по теме «Автомобильные бензины».
2. Выполнение определенного вида работ с целью применения знаний на практике.
3. Обобщение результатов деятельности группы в целом и каждого студента.
4. Контроль уровня подготовленности студентов и его оценка.

Оборудование:

- Мультимедийная техника
- Образцы бензинов - 10
- Мерные цилиндры 50мл - 10
- Мерные цилиндры 250-2
- Ареометр - 2
- Штатив с 3 пробирками, реактивами - 10
- Делительные воронки - 10
- Ветошь

Методическое обеспечение:

- Хронокарта
- Раздаточный материал (ГОСТ, ТУ)
- Алгоритм работы
- Опорные конспекты
- Тестовое задание по теме «Автомобильные бензины» - 15 вариантов
- Указания по проведению лабораторной работы «Определение качества автомобильного бензина» - 10 экземпляров.
- Номограммы
- Результаты разгонки бензинов

Лабораторная работа по теме «Определение качества бензина»

Алгоритм работы

Название этапа	Пояснение по работе
1. оценка образца по внешним признакам	<ul style="list-style-type: none"> • Определите цвет образца • Определите запах образца • Определите испаряемость, для этого окуните стеклянную трубку в склянку с бензином, 1 каплю бензина нанесите на тыльную сторону ладони, засекайте время в секундах • Посмотрите на дно колбы, если наблюдаются прозрачные плотные сгустки в образце присутствует вода • Встряхните колбу круговым движением. Если со дна поднимаются темные частицы, в образце присутствуют механические примеси • Результат опыта запишите в отчет по работе.
2. анализ на содержание водорастворимых кислот и щелочей	<ul style="list-style-type: none"> • Мерным цилиндром отмерьте 5 мл бензина и перелейте его в делительную воронку • Мерным цилиндром отмерьте 5 мл воды и перелейте его в делительную воронку • Встряхивайте делительную воронку в течении 10 секунд • Перелейте водную вытяжку бензина в чистую пробирку • Разделите водную вытяжку на 2 равные части по пробиркам • В первую пробирку добавьте 1-2 капли фенолфталеина и определите цвет жидкости после реакции • Во вторую пробирку добавьте 1-2 капли метилоранжа и определите цвет жидкости после реакции • Результат опыта запишите в отчет по работе. • Сделайте вывод о содержании водорастворимых кислот и щелочей
3. анализ на присутствие непредельных углеводородов	<ul style="list-style-type: none"> • В пробирку налейте по высоте 1 см бензина • Добавьте такое же количество водного раствора $KMnO_4$ • Посмотрите изменится ли цвет смеси после химической реакции • Сделайте вывод о наличии непредельных углеводородов • Результат опыта запишите в отчет по работе.
4. определение плотности ареометром	<ul style="list-style-type: none"> • Перелейте бензин в мерный цилиндр 250 мл • Погрузите ареометр в мерный цилиндр, на уровне жидкости определите значение плотности • Замерьте температуру бензина • Найдите в таблице указаний по лабораторной работе значение температурной поправки • По формуле приведите плотность бензина к $20^\circ C$ • Результат опыта запишите в отчет по работе.
5. фракционный состав	<ul style="list-style-type: none"> • Перенесите результаты разгонки бензина из карточки в таблицу отчета. • Постройте на сетке график «кривая разгонки бензина»
6. сводная таблица	<ul style="list-style-type: none"> • Заполните 2 колонку таблицы пункта 6 данными из карточки • Установите марку образца бензина, используя в качестве критерия значение октанового числа. • Заполните 3 колонку таблицы данными ГОСТ или ТУ на выбранную марку бензина • Установите отклонение образца бензина от требований заложенных в ГОСТ и ТУ. • Результат опыта запишите в отчет по работе.
7. Заключение	<ul style="list-style-type: none"> • Заполните заключение внося в него данные установленные ранее. • Установите область применения бензина в соответствии со значение октанового числа бензина и степенью сжатия двигателя • Установите по таблице руководства по лабораторной работе марки автомобилей где используется данный бензин
8. установление температурно режима работы двигателя	<ul style="list-style-type: none"> • По номограмме №1 установите возможность образования паровых пробок • По номограмме №1 установите область когда возможен легкий пуск двигателя • По номограмме №1 установите область затрудненного пуска двигателя • По номограмме №2 установите область быстрого прогрева и хорошей приемистости двигателя • По номограмме №3 определите область незначительного разжижения масла в картере двигателя • Результат запишите в отчет по работе.

Лабораторная работа №1

тема «Определение качества бензинов»

Цель работы:

1. Знакомство с методами определения плотности и фракционного состава бензинов, также наличия в них водорастворимых кислот, щелочей и олефинов;
2. Знакомство с основными марками бензинов и ГОСТами и ТУ на них;
3. Знакомство с методом оценки по данным анализа качества бензинов и с условиями их применения для автомобилей и дорожных машин.
4. При выполнении работы учащийся должен сделать анализ бензина, определить его марку, соответствие стандарту и установить условие применения с выполнением эксплуатационной оценки по данным разгонки.

Последовательность выполнения работы.

1. Оценить испытуемый образец бензина по внешним признакам (прозрачность, цвет, запах, наличие воды и видимых невооруженным глазом механических примесей, характер испарения капли с пальца рук или с фильтровальной бумаги)
2. Ознакомить с имеющийся в лаборатории коллекцией стандартных бензинов, а затем сравнить с ними по внешним признакам испытуемый образец и дать предварительное заключение о принадлежности испытуемого образца к той или иной марке бензинов.
3. Выполнить следующие опыты :
 - а) анализ на содержание водорастворимых кислот и щелочей;
 - б) анализ на присутствие олефинов;
 - в) измерение плотности ареометром;
 - г) определение фракционного состава на стандартном аппарате.
4. Показать преподавателю результаты по пунктам 1,2,3 и получить от него значение октанового числа для испытуемого бензина.
5. Установить по имеющимся данным марку испытуемого бензина, соответствие его ГОСТу и решить вопрос о применении его для автомобилей и дорожных машин.
6. Оформить отчет по работе и представить его на подпись преподавателю.

Указания по проведению испытания.

1. Оценка бензинов по внешним признакам.

Качественная оценка наличия механических примесей в бензине состоит из осмотра его пробы в стеклянном цилиндре диаметром 40-55 мм.

Качественное обнаружение воды в бензинах и других прозрачных нефтепродуктах осуществляется также в стеклянном цилиндре диаметром 40-55 мм. Очевидно безводные бензины (как и дизельные топлива) не могут образовывать водяного слоя на дне цилиндра и должны быть совершенно прозрачными. Те же бензины, в которых содержание воды больше того количества, которого способны растворить, имеют характерную муть и со временем собираются на дне цилиндра.

Олефины, содержащие в своем составе этиловую жидкость, имеют ярко синий (голубой) или зеленый цвет. Бензины, полученные из нефти при ее разгонке или двухступенчатым каталитическим крекингом, бесцветны и не приобретают никакой окраски в течении длительного срока после их изготовления. Неэтилированные бензины термического крекинга также бесцветны в течении нескольких недель со дня изготовления, но по мере хранения приобретают темно-желтый окрас.

Бензины в отличие от керосинов, дизельных топлив и других более тяжелых нефтепродуктов имеют специфический запах, причем резко и неприятно пахнут бензины термического крекинга,

тогда как топлива двухступенчатого каталитического крекинга обладают слабым ароматным запахом.

По сравнению с другими массовыми нефтепродуктами бензины имеют более легкий фракционный состав. Поэтому их легко отличить от керосина, дизельных топлив, масел. С этой целью каплю испытуемого продукта наносят на палец руки или фильтровальную бумагу и наблюдают характер происходящего затем испарения.

Зимние автомобильные бензины полностью испаряются за 1 мин, на коже или бумаге от них может сохраниться не полностью высохшее пятно. Остальные продукты переработки нефти не испаряются за 1 минуту.

2. Анализ на содержание водорастворимых кислот и щелочей.

Содержание водорастворимых кислот и щелочей в бензине определяют простейшим качественным анализом. При этом анализе определенный объем испытуемого продукта взбалтывают с таким же объемом дистиллированной воды и полученную после отстаивания водную вытяжку испытывают индикаторами.

При выполнении анализа на содержание водорастворимых кислот и щелочей в бензине необходимо:

1) с помощью мерного цилиндра на 50 мл, имеющегося на рабочем месте каждого учащегося, отмерить примерно 10 мл испытуемого образца и перелить эту порцию топлива в делительную воронку;

2) специальным мерным цилиндром, находящимся на столе преподавателя отмерить дистиллированную воду в объеме 10 мл, которую перелить в эту же делительную воронку;

3) взять делительную воронку в руки, закрыть ее притертой стеклянной пробкой и взбалтыванием в течении 30-40 сек перемешивать топливо и воду. После этого закрепить делительную воронку в штативе и выждать, пока не закончится расслаивание образовавшейся эмульсии;

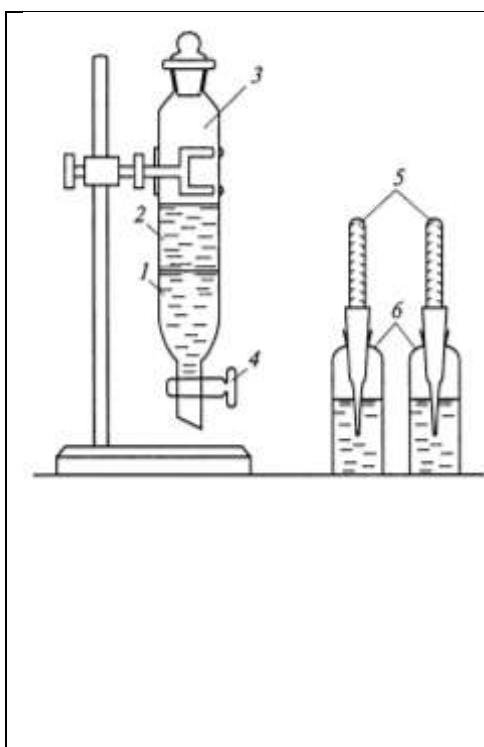


Рис. 1.1. Прибор для определения содержания в бензине водорастворимых кислот и щелочей:

1 — водная вытяжка; 2 — бензин;
3 — делительная воронка; 4 — кран;
5 — пипетки; 6 — пробирки

4) выделившийся в результате расслаивания нижний слой водной вытяжки спустить, разделив примерно пополам в две пробирки;

5) в одну из пробирок прибавить две капли водного раствора метилоранжа, а в другую — три капли спиртового раствора фенолфталеина и содержимое в обеих пробирках хорошо взболтать. Сопоставляя полученные цвета индикаторов с данными таблицы 1 вынести заключение о наличии или отсутствии в испытуемом образце водорастворимых кислот и щелочей.

Бензин считается выдержавшим испытание, если водная вытяжка окажется нейтральной. Если в результате испытания водная вытяжка получится кислой или щелочной, то бензин бракуется.

Окраска индикаторов в различных средах

Таблица 1

Среда	Метилоранж	Фенолфталеин
Щелочная	желтая	малиновая
Нейтральная	оранжевая	бесцветная
Кислая	Красная	Бесцветная

3. Качественное определение олефинов в топливах.

При выполнении анализа испытуемый бензин следует налить в пробирку до уровня отстоящего от ее дна на 3-4 см, и добавить примерно такое же количество водного раствора марганцовокислого калия (перманганата калия). Далее необходимо интенсивно взбалтывать содержимое пробирки в течение 10-15 сек. Сохранение выделившимся после отстаивания нижним слоем малиново-фиолетового цвета будет свидетельствовать об отсутствии олефинов. Обесцвечивание водного слоя или изменение окраса с малиново-фиолетовой на желтый будет говорить о наличии олефинов в испытуемом бензине. В этом случае бензин бракуется.

4. Определение плотности ареометром.

Для определения плотности бензина с помощью ареометра в данной работе используется стеклянный мерный цилиндр на 250 мл, который надо заполнить испытуемым образцом до уровня, ниже от верхнего обреза цилиндра на 5-6 см. Затем ареометр осторожно опустить в наполненный цилиндр на возможно большую глубину. После того как прекратятся вертикальные колебания ареометра и при условии, что он не будет касаться стенки цилиндра, произвести отсчет плотности по верхнему краю мениска с точностью до третьего знака после запятой, при этом глаз должен находиться на уровне, отмеченном на рисунке 1.2 линией АВ. Спустя не менее 1 минуты после погружения ареометра записать температуру топлива, отсчитывая ее с точностью до градуса по термометру, смонтированному в нижнюю часть ареометра.

Рис. 1.2. Определение плотности бензина:
а — ареометром: 1 — шкала термометра; 2 — шкала плотности (ρ , г/см³); *б* — нефтенденсиметр: 1 — нефтенденсиметр; 2 — бензин; 3 — цилиндр

В стандартах и других документах плотность бензинов, а также дизельного топлива указывается при температуре +20°C (ρ_{20}). В связи с этим данные измерений при иной температуре (ρ_t) должны приводиться к температуре +20 С по формуле

$$\rho_{20} = \rho_t + \gamma (t - 20), \text{ кг/м}^3$$

где γ - зависящая от величины плотности температурная поправка, значения которой приведены в таблице 2;

t - температура нефтепродукта при отсчете плотности, °С

Приведенную плотность следует

	округлить до третьего знака. Помимо вычислений ρ_{20} по приведенной выше формуле, выполнить приведение плотности к $+20^{\circ}\text{C}$ по номограмме 1 температурной зависимости плотности нефтепродуктов.
--	--

Температурная поправка к величине плотности

Таблица 2

Плотность кг/м ³	Температурная поправка	Плотность кг/м ³	Температурная поправка
700-709	0,897	850-859	0,699
710-719	0,884	860-869	0,683
720-729	0,870	870-879	0,673
730-739	0,857	880-889	0,660
740-749	0,844	890-899	0,647
750-759	0,831	900-909	0,633
760-769	0,813	910-919	0,620
770-779	0,805	920-929	0,607
780-789	0,792	930-939	0,594
790-799	0,778	940-949	0,581
800-809	0,765	950-959	0,567
810-819	0,752	960-969	0,554
820-829	0,738	970-979	0,541
830-839	0,725	980-989	0,528
840-849	0,712	990-1000	0,515

5. Определение фракционного состава перегонкой.

Фракционный состав бензинов определяется на стандартном аппарате для разгонки нефтепродуктов. При этом надлежит руководствоваться следующей методикой: 1) сухим и чистым мерным цилиндром вместимостью 100 мл испытуемого бензина (отсчет производить по нижнему мениску) и совершенно без потерь перелить его в сухую и чистую колбу, которую следует держать в левой руке с наклоном, приподняв открытый конец отводной трубки несколько выше места соединения ее с шейкой колбы. После этого мерный цилиндр, не вытирая, подставить под нижний конец холодильника;

2) не выпуская из левой руки колбы с бензином, укрепить в ее шейке на хорошо пригнанной корковой пробке термометр так, чтобы верхняя часть его ртутного шарика находилась на уровне нижнего края отводной трубки;

3) поддерживая колбу с укрепленным в ней термометром левой рукой, ввести на 25-40 мм отводной трубки в верхний конец трубки холодильника и достигнув соосности трубок, зафиксировать их в таком положении с помощью плотно пригнанной пробки. Затем не меняя положения колбы, осторожно подвести под нее штатив с таким расчетом, чтобы отверстие (диаметром 30 мм) в асбестовой подушке держателя плотно (без щелей) прикрывалось опирающимся на нее дном. В заключение установить на том же держателе съемную часть кожуха;

4) холодильник представляет собой жестяной ящик, внутрь которого наклонно вмонтирована металлическая трубка. Чтобы обеспечить в этой трубке конденсацию паров, образующихся при подогреве колбы, внутренняя полость холодильника должна быть заполнена смесью воды со снегом или с кусочками льда. Допускается выполнение разгонки бензина и без снега или льда, но в этом случае используется проточная вода с температурой на выходе из холодильника не выше

+30°C. При любом способе охлаждения трубка в пределах холодильника должна быть полностью погружена в воду;

5) убедившись в правильности сборки аппарата, зажечь вдали от прибора газовую горелку, установив пламя высотой 5-6 см, поместить ее на специальном держателе в нижней части кожуха так, чтобы верхушка пламени едва касалась дна колбы. В дальнейшем вести наблюдение за появлением первой капли конденсата на конце трубки холодильника. При указанной регулировке горелки до начала разгонки т.е. до падения в мерный цилиндр первой капли перегнанного бензина, пройдет не менее 5 и не более 10 мин, что и требуется по стандарту. В момент отрыва от трубки холодильника первой капли конденсата отсчитывается температура по термометру. Если по каким-либо причинам в течении 8 мин, не наступит начало разгонки, то следует увеличить пламя горелки до 8-10 см.

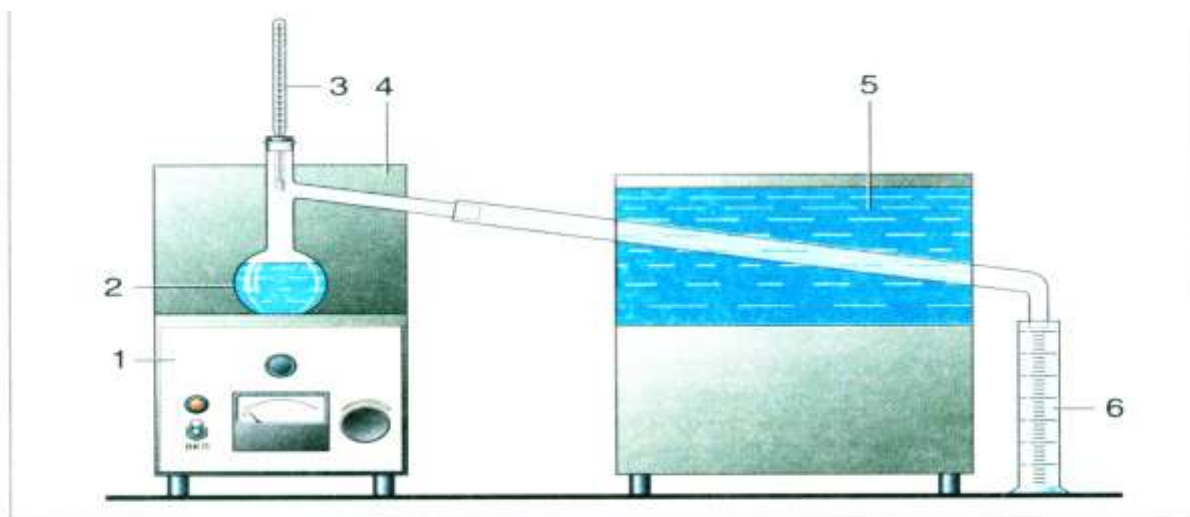


Рис 1.2. Схема установки для определения фракционного состава бензина: 1 — электронного нагревательный прибор; 2 — колба с испытуемым топливом; 3 — термометр; 4 — защитный кожух; 5 — холодильник; 6 — мерный цилиндр

6) после установления температуры падения первой капли из холодильника необходимо добиваться регулировкой размера пламени постоянной скорости разгонки, равной примерно двум каплям в секунду. Через каждые 10 % собранного конденсата фиксировать показания термометра и результаты заносить в таблицу отчета по работе. Моменты достижения объемов перегнанного бензина, кратных 10, надо определять по нижнему краю мениска при спокойной поверхности жидкости в приемном цилиндре. С этой целью на время отсчета обязательно пододвигать к концу трубки холодильника мерный цилиндр обеспечивая стекание конденсата по внутренней стенке цилиндра;

7) записав температуру, соответствующую 90% перегонки бензина, и сосредоточив все внимание на термометре, необходимо постепенно увеличивать пламя, пока его синие языки, выступающие из окошек нижней части кожуха, не достигнут размера 1-2 см. Не уменьшая размера пламени, надо выждать, пока температура не снизится с наивысшего уровня на 5-10°C, а затем горелку погасить и дать стечь конденсату из холодильника в течении 5 мин. Совокупность максимальной температуры, достигнутой в конце разгонки, с количеством конденсата, собранного в мерном цилиндре и отсчитанного по нижнему мениску с точностью до 0,5%, называется концом разгонки.

8) после прекращения нагревания верхнюю часть кожуха следует снять и охладить прибор в таком виде в течении 5 мин. Затем колбу отъединить от холодильника, вынуть из нее термометр и через ее горло вылить горячий остаток бензина в мерный цилиндр емкостью 10 мл. Количество остатков определить с точностью до 0,1 мл после охлаждения его вместе с цилиндром до 20±3°C. Потери вычислить как разность между 100% и суммой процентов собранного конденсата и остатка.

6. Установление марки бензина и решение вопроса о его применении.

После установления октанового числа и оформления результатов экспериментов вычерчивается кривая разгонки (см. Лист 1).

Следующим этапом в работе является установление марки и вида бензина. С этой целью показатели, внесенные в итоговую таблицу, сопоставляются с соответствующими показателями технических требований ГОСТов на бензины.

Далее следует обосновать соответствие образца ГОСТу на выбранную марку.

Решение о применении всех без исключения бензинов, как стандартных, так и нестандартных, обязательно должно включать эксплуатационную оценку по их фракционному составу, которую нужно выполнить с помощью специальной номограммы (рис.2.2.)

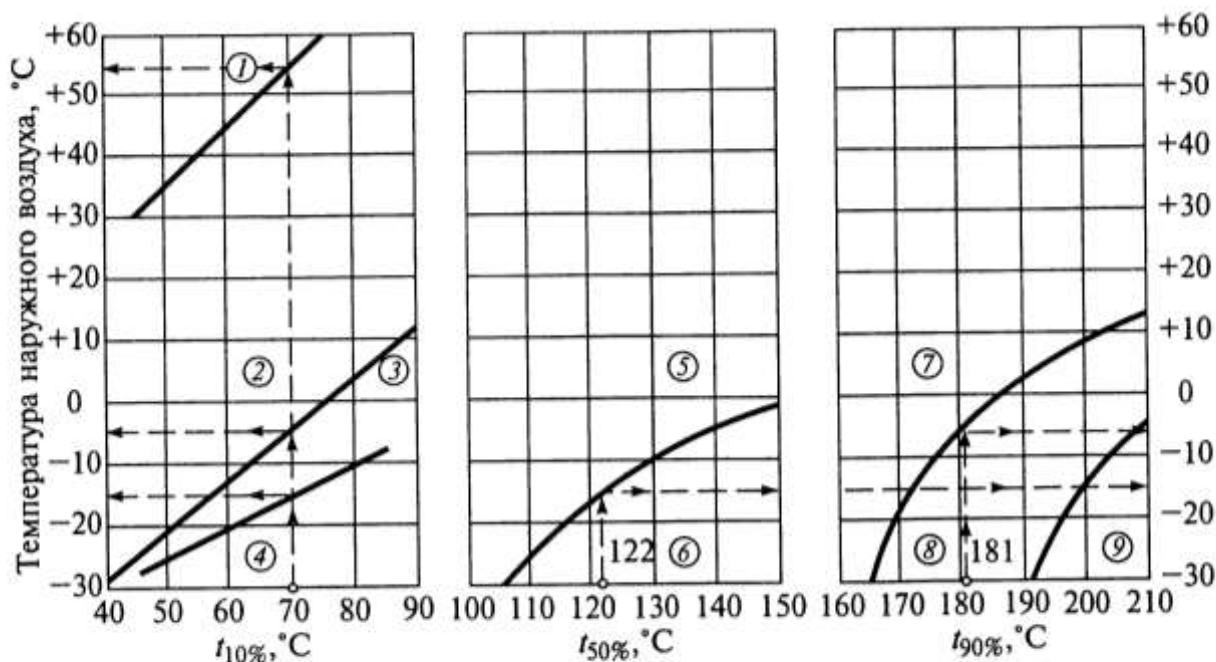


Рис. 2.2. Номограмма для эксплуатационной оценки бензинов по данным их разгонки:

1 — область возможного образования паровых пробок; 2 — область легкого пуска двигателя; 3 — область затрудненного пуска двигателя; 4 — область практически невозможного пуска холодного двигателя; 5 — область быстрого прогрева и хорошей приемистости двигателя; 6 — область медленного прогрева и плохой приемистости двигателя; 7 — область незначительного разжижения масла в картере; 8 — область заметного разжижения масла в картере; 9 — область интенсивного разжижения масла в картере

Марка бензина	Подвижной состав эксплуатируемый на данном бензине
А-76 А-80	ГАЗ 24-01, ГАЗ 24-12 «Волга», ГАЗ- 53А, ЗИЛ-130, ЛАЗ-695Н, ЛАЗ-699Р, ПАЗ-672М, УАЗ-3151, УАЗ-2206 , КАвЗ-3976, ПАЗ-3205, ПАЗ-3206, ЛАЗ-699Р, ГАЗ-3307, ЗИЛ-431410, ЗИЛ-431510, ГАЗ-66, ЗИЛ-131Н, УАЗ-3741, УАЗ-3303
Аи-91 Аи-92 Аи-93	ВАЗ 1111«Ока», ВАЗ 2104, ВАЗ2105, ВАЗ 2106, ВАЗ 2107, ВАЗ 2108, ВАЗ 2109, Москвич 412, Москвич 2141 , ЛуАЗ-1302 «Волынь», РАФ-2203 «Латвия», ЗИЛ 3207«Юность», ВАЗ-2121 «Нива», ГАЗ 24-10, ГАЗ 24-12 «Волга», ГАЗ 3102 «Волга», ИЖ-21251, ИЖ-2126, ЕрАЗ-762В, ЛиАЗ- 677, Урал-375Д

Аи-95	ГАЗ- 14 «Чайка», ЗИЛ-114, ЗИЛ-41047, Альфа-Ромео, Ауди 80, Ауди 90, Ауди 100, БМВ серии 3, Вольво серии 240, 340, 360, 700, Мерседес POSTF 60, 136, 7000, Опель «Кадет» серии Е, Рено-5, Фиат «КРОМА», «Панда», «Дельта», Фиат «Ритмо», «Регата», Фольксваген – Гольф 2, Форд «Гранادا», «Скорпио»
Аи-98	ГАЗ- 14 «Чайка», ЗИЛ-4 1 047, иномарки.

Основные показатели качества бензинов, выпускаемых по ГОСТ 2084—77

Наименование показателя	А-76		АИ-91	АИ-93	АИ-95
	неэтилированный	этилированный	неэтилированный	неэтилированный	неэтилированный
Детонационная стойкость:					
октановое число, не менее:					
моторный метод	76	76	82,5	85	85
исследовательский метод			91	93	95
Массовое содержание свинца. г/дм ³ не более	0,013	0,17	0,013	0,013	0,013
Фракционный состав:					
температура начала перегонки бензина, °С, не ниже:					
летнего	35	35	35	35	35
зимнего	-				
10% бензина перегоняется при температуре, °С, не выше:	70	70	70	70	75
летнего	55	55	55	55	55
зимнего					
50% бензина перегоняется при температуре, °С, не выше:					
летнего	115	115	115	115	120
зимнего	100	100	100	100	105
90% бензина перегоняется при температуре, °С, не выше:					
летнего	180	180	180	180	180
зимнего	160	160	160	160	160
Конец кипения бензина при температуре, °С, не выше:					
летнего	195	195	205	205	205
зимнего	185	185	195	195	195
Остаток в колбе, %, не более	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Остаток и потери, %, не более	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Давление насыщенных паров бензина, кПа, не более:					
летнего	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7
зимнего	93,3	93,3	93,3	93,3	93,3
Кислотность, мг КОН/100 см ³ , не более	1,0	3,0	3,0	0,8	2,0
Содержание фактических смол, мг /100 см ³ , не более:					
на месте производства	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
на месте потребления	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Индукционный период на месте производства бензина,					
мин, не менее	1200	900	900	200	900
Массовая доля серы, %, не более	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Цвет	-	Желтый	-	-	
Показатель	Марки бензинов				
	Нормаль-80	Регуляр-91	Премиум-95	Супер-98	

Октановое число, не менее: по моторному методу по исследовательскому методу	76,0 80,0	82,5 91,0	85,0 95,0	88,0 98,0
Концентрация свинца, г/дм ³ , не более	0,010			
Концентрация марганца, г/дм ³ , не более	50	18	—	—
Концентрация фактических смол, мг на 100 см ³ бензина, не более	50			
Индукционный период бензина, мин, не менее	300			
Массовая доля серы, %, не более	0,05			
Объемная доля бензина, %, не более	5			
Испытание на медной пластине	Выдерживает			
Внешний вид	Прозрачный			
Плотность при температуре 15 °С, кг/м ³	700. ..750	725. ..780	725. ..780	725. ..780
Давление насыщенных паров бензина, кПа: минимальное максимальное	35 70	45 80	55 90	60 95
Фракционный состав: температура начала кипения, °С, не ниже	35	35	Не нормируется	
10 % бензина перегоняется при температуре, °С, не выше	75	70	65	60
50 % бензина перегоняется при температуре, °С, не выше	120	115	110	105
90 % бензина перегоняется при температуре, °С, не выше	190	185	180	170
температура конца кипения, °С, не выше	215			
доля остатка в колбе, % (по объему)	2			
остаток и потери, %(по объему), или объем испарившегося бензина, %, при температуре:				
70 °С:				
минимум	10	15	15	15
максимум	45	45	47	50
100°С:				
минимум	35	40	40	40
максимум	65	70	70	70
180°С, не менее	85	85	85	85
температура конца кипения, °С, не выше	215			
остаток в колбе, %(по объему), не более	2			
Индекс испаряемости, не более	900	1000	1100	1200

Основные показатели автомобильных бензинов из нефти

Показатель	ТУ 38.001. 165-87				ТУ-38.101. 1225-89	ТУ- 38.101. 1279-89
	А-80	А-80 этил	А-92	А-92 этил	Аи-91	Аи-95 экстра
Детонационная стойкость (октановое число), не менее:						
по моторному методу	76	76	83	83	82,5	—
по исследовательскому методу	80	80	92	92	91	95
Концентрация свинца, г/дм ³ , не более	0,013	0,15	0,013	0,15	0,013	—
Фракционный состав:						
температура начала перегонки бензина, °С, не ниже:						
летнего	35	35	35	35	35	30
зимнего	—	—	—	—	—	—
10% бензина перегоняется при температуре, °С,						
не выше:						
летнего	70	70	75	75	70	70
зимнего	—	—	—	—	55	—
50 % бензина перегоняется при температуре, °С,						
не выше:						
летнего	115	115	115	115	115	115
зимнего	—	—	—	—	ПО	—
90 % бензина перегоняется при температуре, °С,						
не выше:						
летнего	180	180	180	180	180	135
зимнего	—	—	—	—	160	—
температура конца кипения бензина, °С,						
не выше:						
летнего	205	295	205	205	205	185
зимнего	—	—	—	—	195	—
Давление насыщенных паров бензина, кПа(мм рт. ст.), не более:						Не менее
летнего	80	80	80	80	66,7	400
зимнего	—	—	—	—	66,7... 93,3	—
Кислотность, мг КОН на100 см ³ бензина, не более	3	3	3	3	3	2
Концентрация фактических смол, мг на 100 см ³ бензина, не более: на месте производства на месте потребления	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0 10,0	3,0
Индукционный период бензина на месте производства, мин, не менее	600	600	600	600	900	600
Массовая доля серы, %, не более	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05
Цвет	—	—	—	—	—	—
испытание на медной пластине	Выдерживает					
Водорастворимые кислоты и щелочи	Отсутствуют					
Механические примеси и вода	Отсутствуют					

Лабораторная работа №2

тема «Определение качества дизельного топлива»

Цели:

1. Образовательные:

- закрепление ранее пройденного материала по теме «Дизельные топлива»;

2. Развивающие:

- ^ Развитие умений использовать приобретенные ранее знания по теме;
- Развитие навыков групповой самоорганизации, умение вести диалог (коммуникативных умений);
- Развитие навыков самостоятельного мышления;
- Развитие логического мышления на основе установления причинно-следственных связей и сравнительного анализа;
- Развитие навыков четко формулировать свои мысли.

3. Воспитательные:

- Воспитание дисциплинированности и аккуратности в практической деятельности;
- Воспитание четкого выполнения норм техники безопасности, соблюдения экологических параметров;
- Воспитание уверенности в своих силах, квалифицированного подхода к будущей профессии;
- Воспитание понимания необходимости завершать любой мыслительный процесс.

Задачи учебного занятия:

1. Систематизация и обобщение знаний по теме «Дизельные топлива».
2. Выполнение определенного вида работ с целью применения знаний на практике.
3. Обобщение результатов деятельности группы в целом и каждого студента.
4. Контроль уровня подготовленности студентов и его оценка.

Оборудование:

- Мультимедийная техника
- Образцы дизельных топлив - 10
- Мерные цилиндры 50мл - 10
- Вискозиметр ВПЖ-2 - 10
- Ветошь
- Медицинская груша- 10
- секундомер

Методическое обеспечение:

- Хронокарта
- Раздаточный материал (ГОСТ, ТУ)
- Алгоритм работы
- Опорные конспекты
- Тестовое задание по теме «Дизельные топлива» - 15 вариантов
- Указания по проведению лабораторной работы «Определение качества дизельного топлива» - 10 экземпляров.

Лабораторная работа

по теме «Определение качества дизельного топлива»

Алгоритм работы

Название этапа	Пояснение по работе
1. Оценка образца смазки по внешним признакам.	<ul style="list-style-type: none">• Определите цвет образца• Определите запах образца• Посмотрите на дно колбы, если наблюдаются прозрачные плотные сгустки в образце присутствует вода• Встряхните колбу круговым движением. Если со дна поднимаются темные частицы, в образце присутствуют механические примеси• Результат опыта запишите в отчет по работе.
2. определение кинематической вязкости образца при 20°C	<ul style="list-style-type: none">• Запишите номер и постоянную вискозиметра в отчет по работе• Наполните вискозиметр дизельным топливом по инструкции преподавателя• Выполните опыт по определению времени истечения• Определите по формуле вязкость образца дизельного топлива• Результат опыта запишите в отчет по работе.
3. определение температуры застывания	<ul style="list-style-type: none">• По установленной величине вязкости определите путем сопоставления данных ГОСТа марку дизельного топлива образца• Используя данные ГОСТа установите температуру застывания дизельного топлива• Результат опыта запишите в отчет по работе.
4. Заполнение таблицы	<ul style="list-style-type: none">• Заполните 2 колонку таблицы найденными значениями вязкости и температуры застывания,• Значения цетанового числа и содержания серы установите из ГОСТа• Результат запишите в отчет по работе. <hr/> <ul style="list-style-type: none">• Заполните 3 колонку таблицы данными ГОСТа на соответствующую марку дизельного топлива• Сопоставьте данные опытов и ГОСТа• Установите фактические отклонения от ГОСТа• Результат опыта запишите в отчет по работе.
5. Заключение	<ul style="list-style-type: none">• Запишите в заключение установленные данные марки дизельного топлива• Установите возможно низкую температуру применения дизельного топлива используя правило температуры застывания дизельных топлив.• Результат запишите в отчет по работе.

Лабораторная работа № 2

«Определение качеств дизельного топлива»

Цель работы :

1. Знакомство с методами определения вязкости топлива.
2. Закрепление знаний основных марок дизельных топлив и ГОСТа на них.
3. Приобретение навыков по оценке качества дизельных топлив и установление условий применения их для автомобилей.

Последовательность выполнения работы.

1. Оценить испытуемый образец дизельного топлива по внешним признакам
2. Определить для образца кинематическую вязкость при 20°C.
3. Показать преподавателю результаты и получить от него для испытуемого образца значения цетанового числа и содержания серы.
4. Установить по имеющимся данным марку испытуемого топлива, соответствие его ГОСТу и решить вопрос о его применении для автомобилей.
5. Оформить отчет по работе .

Указания по проведению испытания

1. Оценка дизельных топлив по внешним признакам.

Оценку дизельных топлив проводят аналогично бензинам. Дополнительно необходимо указать цвет и запах дизельного топлива.

Все дизельные топлива окрашены , что связано с наличием в них растворенных смол. В зависимости от природы и количества смол цвет топлив, определенный в стеклянных цилиндрах диаметром 40-55 мм, изменяется от желтого до светло-коричневого. Чем светлее топливо, тем меньше в нем смолистых веществ и тем выше его качество.

Запах у дизельных топлив нерезкий, типичный для нефтепродуктов. Зимние и арктические сорта дизельных топлив мало отличаются по фракционному составу от керосинов, поэтому по запаху они в известной мере могут быть схожи с керосинами.

2. Определение вязкости.

Вязкость принято выражать в единицах кинематической вязкости, которая определяется с помощью капиллярных вискозиметров. Для определения кинематической вязкости используются вискозиметры различных типов. Наибольшее распространение получили вискозиметры типа ВПЖ-2 и вискозиметр Пинкевича .

При определении кинематической вязкости необходимо:

Заполнить почти до краев имеющийся на рабочем месте формовочный тигель испытуемой жидкостью

1. Надеть резиновую трубку на полый остаток 5 вискозиметра ВПЖ-2 и последний перевернуть, направив открытыми концами вниз. Затем зажать нижнюю часть широкого колена между средним и указательным пальцами правой руки, так чтобы большим пальцем можно было закрыть с торца широкое колено и взять в рот свободный конец резиновой трубки. После этого взять в левую руку тигель с топливом и опустить в него (до дна) узкое колено 4 вискозиметра.
2. Создавая ртом разрежение, осторожно заполнить топливом через колено 4 шарики 3 и 2 . Когда уровень топлива достигает метки В, следует выпустить резиновую трубку изо рта и быстро перевернуть вискозиметр, направив открытые концы его колен вверх.

3. Снять резиновую трубку с отростками 5 и тем же концом одеть на колено 4, предварительно обер его тканью или фильтровальной бумагой.
4. Используемые в работе вискозиметры представляют собой очень хрупкие приборы. В связи с этим при работе с ними надо проявлять максимум осторожности и в частности, держать и закреплять их следует только за одно колено. Наиболее часто поломка вискозиметров происходит при надевании и снятии резиновой трубки, поэтому при этой операции нужно держать их именно за то колено, на которое надевается или с которого снимается резиновая трубка. Кроме этого необходимо иметь в виду, что любой вискозиметр становится неработоспособным, если во внутреннюю полость его попадает вода или даже ее пары. По этой причине при заполнении вискозиметра и при определении вязкости не следует допускать попадания в него воды, слюны и нагнетания воздуха из легких.

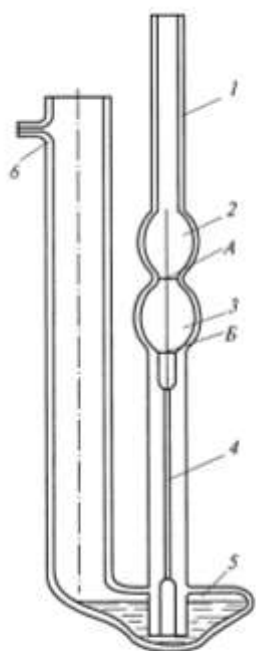


Рис. 2.1. Вискозиметр типа ВПЖ-2:
1 — узкое колено; 2, 3, 5 — расширительные емкости; 4 — резиновая трубка; 6 — широкое колено; А — верхняя метка; В — нижняя метка

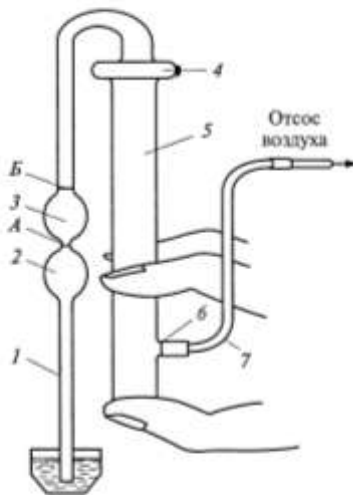


Рис. 2.2. Заполнение дизельным топливом вискозиметра Пинкевича:
1 — узкое колено; 2, 3, 4 — расширительные емкости; 5 — широкое колено; 6 — полый отросток; 7 — резиновая трубка; А, В — метки

5. Испытание следует начинать при температуре +20°C, медленно насосать в шарик 2 несколько выше метки А топливо, перетекшее в процессе выдерживания в расширение 6. Как при заполнении, так и при испытании в испытуемой жидкости не должно образовываться разрывов и пузырьков воздуха. Подняв топливо выше метки А, выпустить резиновую трубку изо рта и наблюдать за происходящим после этого перетекания топлива через капилляр 1 в расширение 6. В тот момент, когда уровень топлива достигнет метки А, надо пустить секундомер, а после опорожнения шарика 2, т.е. в момент прохождения уровня метки В, его остановить.

6. Записав отмеченное по секундомеру время с точностью до 0,1 сек, последовательно проводят на той же порции топлива описанный опыт еще столько раз чтобы получить пять отсчетов времени истечения, максимальная разница между которыми не превышала бы 1% от абсолютного значения одного из них.

7. Вычислить кинематическую вязкость по формуле $\nu_{20} = C * \tau_{cp}$,

где C - постоянная вискозиметра в мм /сек (выписывается из паспорта на данный экземпляр вискозиметра)

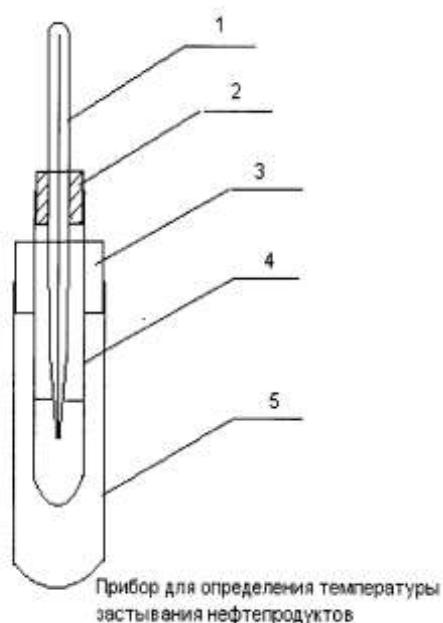
τ_{cp} - среднее арифметическое из учитываемых пяти отсчетов времени испытания испытуемой жидкости, сек.

Вычисленное значение ν_{20} округлить с точностью до третьего знака .

3. Определение температуры застывания.

Одним из показателей низкотемпературных свойств дизельного топлива является температура застывания, т.е. наивысшая температура, при которой в стандартном приборе наклоненном под углом 45° , в течении одной минуты не обнаруживается подвижности. При определении температуры застывания необходимо :

1. В пробирке 4 с внутренним диаметром 20 мм налить испытуемое топливо, предварительно проверенное на отсутствие воды. Уровень топлива после погружения в него термометра 1 должен совпадать с меткой, нанесенной на наружной поверхности пробирки и отстоящей от дна последней на 30 мм. Термометр 1 центрируется и крепится в пробирке 4 с помощью пробки 2, причем его ртутный или спиртовой резервуар должен занимать центральное место в объеме налитого топлива. Чтобы в слоях, примыкающих к стенкам пробирки, исключить переохлаждение испытуемого нефтепродукта, вокруг нее, по возможности соосно с ней, укрепляется на пробирке 3 еще стеклянной муфтой 5.



2. собранный прибор вертикально погрузить в ванну с охлаждающей смесью, температура которой согласно стандарту должна поддерживаться ниже ожидаемой температуры застывания на 5°C . В этой связи учащиеся, имеющие близкие температуры застывания испытуемых ими образцов, объединяются в несколько групп, для каждой из которых лаборатория готовит отдельную ванну с соответствующей температурой охлаждающей смеси;

3. по мере понижения температуры необходимо периодически вынимать прибор из ванны и, отклонив его на 45° от вертикали, наблюдать за положением уровня топлива в приборе. Если в наклоненном приборе наступит смещение уровня за срок меньше 1 мин, то следует продолжить охлаждение. В дальнейшем, повторяя указанный способ контроля, остановиться на той температуре, при которой впервые после многократных проверок с наклоном прибора 45° не будет обнаруживаться за 1 мин смещения уровня топлива в пробирке. Найденную таким способом наивысшую температуру, соответствующую потере текучести нефтепродуктов, будет считать температурой застывания.

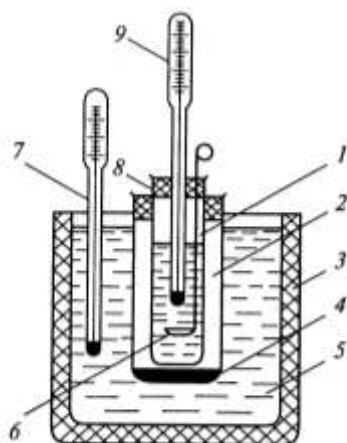


Рис. 3.3. Прибор для определения температур помутнения и застывания дизельного топлива:

1 — пробирка с испытуемым топливом; 2 — пробирка; 3 — кожух с термоизоляцией; 4 — хлористый кальций; 5 — охлаждающая смесь; 6 — мешалка; 7, 9 — термометры; 8 — пробка

4. В некоторых случаях нет необходимости определять истинную температуру застывания, достаточно лишь убедиться в соответствии нефтепродукта по этому показателю нормам ГОСТа. При такой постановке задачи прибор с образцом охлаждается до температуры, установленной стандартом. Если при этой температуре уровень испытуемого продукта при наклоне прибора на 45° за 1 мин смещается, то значит, данный продукт соответствует по температуре застывания стандарту.

4. Установление марки дизельного топлива и решение вопроса о его применении.

После одобрения преподавателем результатов экспериментальной части работы и получения от него значения цетанового числа в распоряжении учащегося окажутся три важнейших показателя испытуемого им топлива, которые заносятся в итоговую таблицу отчета по работе.

Методика установления марки дизельного топлива ничем не отличается от аналогичной методики для бензинов, поэтому перед тем, как сопоставить опытные данные для испытуемого образца со стандартными показателями.

При установлении марки сопоставляются в первую очередь важнейшие данные анализа: цетановые числа, температура застывания, значение вязкости. Выбор нужно остановить на той из марок, к показателям которой наиболее близко подходят имеющиеся результаты для испытуемого топлива.

Вопрос о применении дизельных топлив по сравнению с бензинами решается значительно проще. Это связано с тем, что любое отечественное дизельное топливо пригодно для всех отечественных автотракторных дизельных двигателей.

Заключение надо закончить эксплуатационной оценкой испытуемого образца по его температуре застывания.

Правило: самая низкая температура наружного воздуха, при которой может применяться дизельное топливо, должна быть выше его температуры застывания по крайней мере на 10, а максимум на 15°C. На указанное правило необходимо опираться при установлении нижнего температурного предела применения всех без исключения дизельных топлив, в том числе стандартных. Ответ надо округлять до значения, оканчивающегося цифрами 5 или нулем и удовлетворяющего условию, чтобы разница между минимальной температурой применения и фактической температурой застывания получалась не менее 10, но и не больше 15°C.

ГОСТ 305-82

Наименование показателя	Норма Л	Норма 3	Норма А
1 Цетановое число, не менее	45	45	45
2 Фракционный состав: °С 50% перегонки при температуре, не выше 96% перегонки при температуре, не выше	280 360	280 340	255 330
3 Кинематическая вязкость при 20°C, мм ² /с (сСт)	3,0...6,0	1,8...5,0	1,5...4,0
4 Температура застывания, °С не выше для климатической зоны: умеренной холодной	-10 -	-35 -45	- -55
5 Температура помутнения, °С, не выше для климатической зоны: умеренной холодной	-5 -	-25 -35	- -
6 Температура вспышки °С, не ниже для дизелей	40	35	30
7 Массовая доля серы, %, не более в топливе вида 1 в топливе вида 2	0,2 0,5	0,2 0,5	0,2 0,4
8 Массовая доля меркантиановой серы, % не менее	0,01	0,01	0,01
9 Испытание на медной пластинке	выдерживает		
10 Содержание водорастворимых кислот и щелочей	отсутствует		
11 Концентрация фактических смол, не более	40	30	30

12 Кислотность МГ КОН на 100 см ³ Т не менее	5	5	5
13 Йодное число йода на 100 г*м, не более	6	6	6
14 Зольность, %, не более	0,01	0,01	0,01
1 5 Коксуемость, 1 0% остаток %, не более	0,3	0,3	0,3
16 Коэффициент фильтруемости, не более	3	3	3
1 7 Плотность при 20°С кг/м ³ , не более	860	840	830
1 8 Содержание мех. примесей и воды	отсутствуют		

Отчет по работе №

Определение качества дизельного топлива.

Задание.

Произвести анализ дизельного топлива, определить его марку, соответствие стандарту и установить условия применения с указанием предельно низкой температуры, до которой оно может быть использовано на автомобилях.

1. Оценка образца по внешним признакам.

Образец №1 прозрачный, оранжевого (желтого) цвета, с запахом нефтепродукта, воды и механических примесей _____ (не/ содержит).

2. Определение кинематической вязкости образца при 20°С.

Вискозиметр № _____. Постоянная вискозиметра $C =$ _____ мм /с

Время истечения _____ секунд (с точностью до десятой доли секунды)

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

Среднее:

Кинематическая вязкость при 20 °С $v_{20} = C * \tau_{cp}$, мм²/с

где C - постоянная вискозиметра в мм /сек (выписывается из паспорта на данный экземпляр вискозиметра)

τ_{cp} - среднее арифметическое из учитываемых пяти отсчетов времени испытания испытуемой жидкости, сек.

$$v_{20} = C * \tau_{cp} = \quad \text{мм}^2/\text{с}$$

3. Температура застывания образца: $t_{заст} =$ _____ °С

4. Марка образца № _____ и соответствие основных его показателей техническим требованиям ГОСТа (итоговая таблица)

Основные показатели	Образец №	Значения основных показателей из ГОСТа на топливо марки « _____ »	Фактические отклонения от ГОСТа
Цетановое число		не менее 45	

Вязкость, мм ² /с			
Температура застывания, °С		не выше	
Содержание серы, % 1 вида		не более	

Заключение по работе №2.

Образец №1 удовлетворяет по основным показателям требованиям ГОСТа на дизельное топливо марки _____ минус _____, ГОСТ 305-82. При соответствии ГОСТу остальных показателей применять его на всех автомобилях с дизельными двигателями при температурах наружного воздуха _____ °С.