

Кафедра «Двигатели внутреннего сгорания»

М.П. Бренч

Р.Я. Пармон

А.В. Предко

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

по курсу "Эксплуатационные материалы"
для студентов специальности 37 01 01 –
«Двигатели внутреннего сгорания»

В 2-х частях

Часть 1

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ТОПЛИВ
АВТОТРАКТОРНЫХ ДВС

Минск 2002

В первой части лабораторного практикума по эксплуатационным материалам «Эксплуатационные свойства топлив автотракторных ДВС» содержится 7 лабораторных работ по определению отдельных свойств топлив автотракторных двигателей внутреннего сгорания. Лабораторный практикум предназначен для студентов высших учебных заведений автотракторных специальностей.

Рецензент : с.н.с. НИЛ ГПС Жилинин Д.Л.

Введение

Работа автомобилей и тракторов связана с применением большого количества эксплуатационных материалов, имеющих необходимые свойства и качества, регламентированные ГОСТами. Для обеспечения надежной и долговечной работы автомобилей и тракторов необходимо не только знать свойства эксплуатационных материалов, но и уметь определять их. Поэтому студенты авто-тракторных специальностей изучают дисциплины "Топлива и смазочные материалы", "Эксплуатационные материалы", "Конструкционные и эксплуатационные материалы".

Наряду с лекциями, для указанных курсов предусматривается выполнение ряда лабораторных работ. Лабораторные занятия проводятся параллельно с чтением лекций и имеют целью:

1.Закрепление лекционного материала.

2.Знакомство с методикой, оборудованием и приборами для определения основных параметров эксплуатационных материалов.

3.Приобретение практических навыков в обращении с приборами и установками, применяемыми для лабораторных исследований эксплуатационных материалов.

4.Практическое знакомство с ассортиментом эксплуатационных материалов, применяемых для автомобилей и тракторов.

В лабораторном практикуме введен ряд упрощений по сравнению со стандартной методикой, которые, не изменяя сути испытания, позволяют закончить каждое из них за одно лабораторное занятие.

Техника безопасности и противопожарные мероприятия

В лаборатории топлив, смазочных и эксплуатационных материалов приходится иметь дело с горючими и вредными для здоровья веществами, жидкостями, хрупкой стеклянной посудой и электронагревательными приборами.

Во избежание несчастных случаев - пожаров, ожогов, поражений электрическим током, отравлений и порезов во время нахождения в лаборатории необходимо строго соблюдать правила техники безопасности и противопожарные меры. Поэтому к лабораторным занятиям допускаются лишь студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности и зарегистрированные в лабораторном журнале по технике безопасности.

Правила личной безопасности направлены на предотвращение несчастных случаев и предусматривают выполнение следующих основных мероприятий:

1. Все работы, сопровождающиеся интенсивным выделением паров нефтепродуктов, должны выполняться только в вытяжных шкафах.

2. Особую осторожность необходимо проявлять при обращении с этилированным бензином. Запрещается использовать этилированный бензин как моющее средство. При попадании этилированного бензина на кожу это место необходимо промыть теплой водой с мылом,

3. После работы с нефтепродуктами необходимо мыть руки с мылом.

4. Личные вещи студентов должны находиться в столах.

Правилами пожарной безопасности в лаборатории не разрешается:

1. Переливать нефтепродукты вблизи открытого огня.

2. Оставлять без присмотра, даже на короткое время, приборы с нагревающимися нефтепродуктами.

3. Сливать использованные нефтепродукта или остатки от них в раковины.

4. Бросать в лаборатории обтирочные материалы, пропитанные нефтепродуктами; они должны складываться в металлический ящик с крышкой.

Студент должен знать местонахождение огнетушителей, ящика с песком,

одеял. При возгорании нефтепродуктов тушить их можно только огнетушителями, засыпать песком и покрывать одеялами.

Тушить горящие нефтепродукты водой запрещается.

Для оказания первой помощи пострадавшему в лаборатории имеется аптечка с необходимыми медикаментами. При отравлении парами бензина пострадавший немедленно должен быть выведен на свежий воздух. При попадании нефтепродуктов в глаза необходимо немедленно промыть их 2-процентным раствором соды. В случае порезов рану заливают йодом и перевязывают стерильным бинтом. Ожоги промывают холодной водой и слабым раствором марганцовокислого калия.

Правила выполнения лабораторных работ

1. Для выполнения лабораторных работ преподаватель распределяет студентов по рабочим местам таким образом, чтобы одну работу выполняла группа студентов из 2 - 4 человек.

2. Получить у лаборанта или преподавателя необходимые материалы, приборы и инструменты.

3. Ознакомиться с порядком проведения работы и приступить к ее выполнению.

4. По окончании работы показать полученные результаты преподавателю.

5. Убрать рабочее место.

Лабораторная работа № I ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Плотностью называется масса вещества, содержащаяся в единице объема. Размерность плотности – $[\text{кг}/\text{м}^3]$. Согласно стандартной методике плотность нефтепродуктов определяют при любой температуре, но обязательно приводят ее к стандартной температуре 20°C , чтобы иметь возможность сопоставления результатов, полученных при разных температурах. С повышением температу-

ры плотность нефтепродуктов уменьшается, а с понижением - увеличивается. Если плотность измерена не при 20°C, а при другой температуре, то значение плотности при стандартных условиях вычисляют по формуле

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

где ρ_{20} - плотность нефтепродукта при стандартной температуре 20°C, кг/м³; ρ_t - плотность нефтепродукта при температуре t, кг/м³; t- температура нефтепродукта в момент измерений плотности, °C; χ - температурная поправка, кг/м³ на 1°C.



Рис.1 Нефтеденсиметр

Значения поправок на плотность приведены в табл.1.

Плотность нефтепродуктов нормируется ГОСТами, она, наряду с другими физико-химическими показателями, характеризует качество нефтепродуктов. Определение плотности нефтепродуктов необходимо для расчёта емкостей и учета, так как их выдача со склада обычно производится в объемном измерении, а бухгалтерский учет и отчетность в весовом.

Плотность нефтепродуктов меньше 1000 кг/м³. Она замеряется по ГОСТ 3900-85 при помощи нефтеденсиметров - ареометров.

Нефтеденсиметр (рис.1) представляет собой стеклянный пустотелый поплавок, снабженный снизу балластом и сверху тонкой трубкой, внутри которой помечена шкала плотностей.

Аппаратура

1. Нефтеденсиметр (рис.1).
2. Стеклянный или металлический цилиндр с внутренним диаметром не менее 5см и высотой в соответствии с размером ареометра - денсиметра.

Порядок выполнения работы

1. В стеклянный цилиндр аккуратно по стенке налить испытуемый нефтепродукт, дать ему отстояться, чтобы выделились пузырьки воздуха, и топливо приняло температуру окружающего воздуха.

2. Сухой и чистый нефтенсиметр, держа за верхний конец, осторожно опустить в цилиндр с топливом.

3. После того, как колебания нефтенсиметра прекратятся и он примет температуру топлива, произвести отсчет показаний. Деление шкалы нефтенсиметра, совпадающее с верхним мениском топлива, показывает плотность его при температуре опыта. При отсчете показаний следить, чтобы нефтенсиметр не касался стенок цилиндра.

4. Одновременно с отсчетом показаний по шкале нефтенсиметра зафиксировать температуру топлива по внутреннему термометру или замерить ее отдельным термометром, вводя его в топливо рядом с нефтенсиметром.

5. Привести замеренную плотность к стандартному значению.

Таблица 1

Средние температурные поправки плотности нефтепродуктов

Замеренная плотность нефтепродуктов ρ^t , (кг/м ³) $\times 10^{-3}$	Температурная поправка χ на t^0C	Замеренная плотность нефтепродуктов ρ^t , (кг/м ³) $\times 10^{-3}$	Температурная поправка χ на t^0C
0,720-0,7299	0,000870	0,820-0,8299	0,000738
0,730-0,7399	0,000857	0,850-0,8399	0,000725
0,740-0,7499	0,000844	0,840-0,8499	0,000712
0,750-0,7599	0,000831	0,850-0,8599	0,000699
0,760-0,7699	0,000818	0,860-0,8699	0,000686
0,770-0,7799	0,000805	0,870-0,8799	0,000673
0,780-0,7899	0,000792	0,880-0,8899	0,000660
0,790-0,7999	0,000778	0,890-0,8999	0,000647
0,800-0,8099	0,000765	0,900-0,9099	0,000633
0,810-0,8199	0,000752	0,910-0,9199	0,000620

Содержание отчета

1. Привести схему замера плотности.
2. Определить плотность испытываемого нефтепродукта с учетом температурной поправки.

Лабораторная работа №2 **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ТОПЛИВА**

Фракцией называется часть топлива, выкипающая в определенных температурных пределах. Содержание в топливе тех или иных фракций характеризует его фракционный состав. Фракционный состав топлива является одним из важнейших показателей его качества, который дает возможность оценить испаряемость топлива и выражает зависимость между температурой и количеством перегоняющегося при этой температуре топлива.

Фракционный состав светлых нефтепродуктов определяется по ГОСТ 2177-99 и оценивается значениями температур начала перегонки, выкипания 10%, 50%, 90% и конца кипения топлива. Для бензинов величина температуры перегонки 10% характеризует его пусковые свойства. Температура перегонки 50% характеризует испаряемость средних фракций бензина, оказывающих влияние на время прогрева, устойчивость работы, приемистость двигателя, а также величину подогрева впускного трубопровода. Температура перегонки 90% характеризует наличие в бензине тяжелых фракций, оказывающих влияние на износ деталей двигателя и расход топлива.

Аппаратура

Для определения фракционного состава применяется аппарат для разгонки нефтепродуктов по ГОСТ 2177-99. Аппарат (рис. 2) состоит из стеклянной колбы емкостью 125 мл с боковой отводной трубкой (колбы Энглера), холодильника, выполненного в виде водяной ванны с проходящей в ней металлической

трубкой и приемника конденсата - мерного стеклянного цилиндра на 100 мл. Нагрев колбы осуществляется электрической плиткой с регулятором нагрева. Для замера температуры перегонки топлива колба снабжается термометром, который устанавливается в колбе таким образом, чтобы верхний край ртутного шарика термометра находился на уровне края отводной трубки колбы.

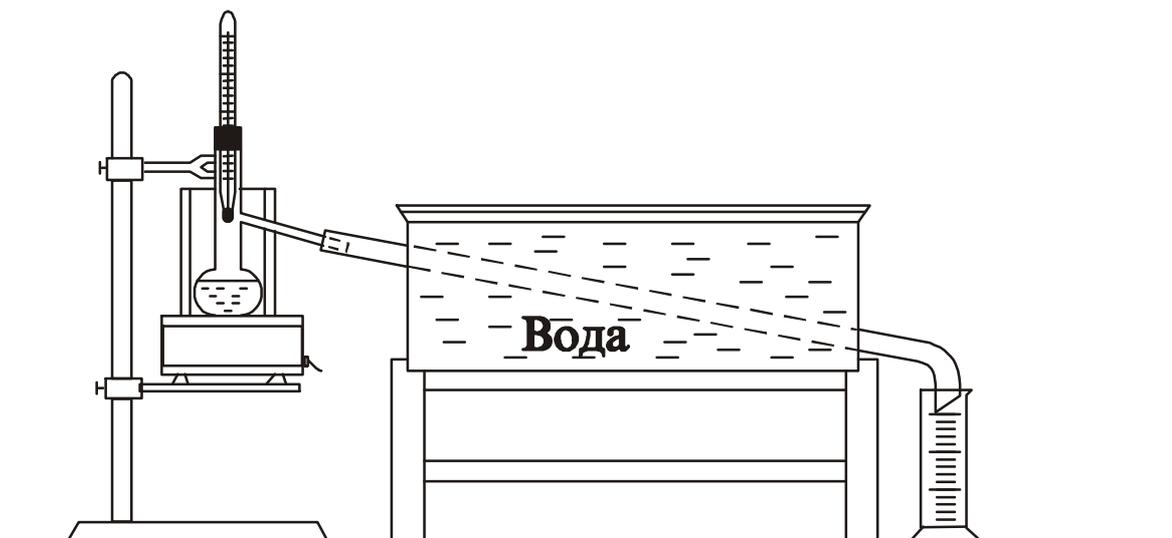


Рис. 2 Установка для фракционной разгонки светлых нефтепродуктов

Порядок выполнения работы

1. Сухим и чистым измерительным цилиндром отмерить 100 мл предварительно обезвоженного бензина и осторожно перелить его в колбу так, чтобы бензин не попал в отводную трубку колбы. Испытуемый бензин должен иметь температуру $20 \pm 3^\circ\text{C}$.

2. В шейку колбы с бензином вставить термометр, вмонтированный в плотно пригнанную пробку так, чтобы ось термометра совпала с осью шейки колбы и верхний край ртутного шарика термометра находился на уровне нижнего края отводной трубки в месте припая.

3. Отводную трубку колбы соединить верхним концом трубки холодильника при помощи плотно пригнутой пробки так, чтобы отводная трубка колбы

входила в трубку холодильника на 25-50 мм и не касалась стенок последней.

4. Нижнюю трубку холодильника соединить с подводом воды, а верхнюю трубку через шланг отвести в канализацию.

5. Измерительный цилиндр, с помощью которого отмеривался бензин, не высушивая, подставить так, чтобы трубка холодильника входила в цилиндр не менее чем на 25 мм, но не ниже метки 100мл и не касалась его стенок. На время перегонки отверстие цилиндра закрыть ватой или листом фильтровальной бумаги.

6. Заполнить холодильник водой и поддерживать её уровень постоянным, т.е. немного выше сливного отверстия.

7. Определить барометрическое давление.

8. Заготовить таблицу записи результатов (табл.2).

9. Включить нагрев колбы так, чтобы первая капля дистиллята упала из трубки холодильника в мерный цилиндр не ранее, чем через 5 и не позже чем через 10 минут после начала перегонки.

10. Записать температуру падения первой капли как температуру начала перегонки.

11. После падения первой капли перегонку вести с равномерной скоростью 4-5 мл в минуту (2-2,5 капли в секунду) измерительный цилиндр пододвинуть к концу трубки холодильника так, чтобы дистиллят стекал по стенке цилиндра.

12. Записать температуры, соответствующие моментам, когда уровень жидкости в мерном цилиндре доходит до делений, соответствующих 10,20,30,40,50,60,70,80 и 90 % от первоначально взятого количества бензина 100 мл.

13. После того как уровень бензина в цилиндре достигнет 90 мл, усилить нагрев колбы, так, чтобы до конца разгонки прошло от 3 до 5 минут. Для этого на колбу необходимо надеть тепловой экран.

Результаты перегонки нефтепродуктов

Начало перегонки	Температура, °С										Конец перегонки	% остатка в колбе	% потерь
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%				

14. Записать температуру конца перегонки и отметить объем дистиллята. Для автомобильных бензинов моментом конца перегонки считается момент, когда ртутный столбик термометра после некоторой остановки на какой-то высоте начнет опускаться. Максимальную температуру, показанную термометром, записывают как температуру конца перегонки. Дизельное топливо прекращают отгонять после отгона 96%, лигроин и керосин – 98%.

15. После окончания перегонки выключить нагрев колбы, дать ей остыть, слить воду из холодильника и разобрать прибор.

16. Остаток из колбы перелить в малый мерный цилиндр и записать его объем.

17. Разность между 100 мл и суммой объемов дистиллята и остатка записать как потери при перегонке.

18. Привести температуры к нормальному барометрическому, давлению по формуле

$$T_{np} = T_{зам} + C,$$

где $C = 0,00012(760 - P)(273 + T_{зам})$ - поправка на барометрическое давление; P - барометрическое давление в мм рт.ст. В табл.3 приведено приближенное значение поправок, вычисленных по приведенной формуле.

Приближенное значение поправок на барометрическое давление

Температурные пределы, °С	Поправка в °С на 10 мм рт. ст. разности между 760 мм рт. ст. и фактическом барометрическим давлением в мм рт.ст.
11 – 30	0,35
31 – 50	0,38
51 – 70	0,40
71 – 90	0,42
91 – 110	0,45
111 – 130	0,47
131 – 150	0,50
151 – 170	0,52
171 – 190	0,54
191 – 210	0,57
211 – 230	0,59
231 – 250	0,62
251 – 270	0,64
271 – 290	0,66
291 – 310	0,69
311 – 330	0,71
331 – 350	0,74

Поправки прибавляются в случае, когда барометрическое давление ниже 750 мм рт.ст., и вычитаются, когда давление выше 770 мм рт.ст. При барометрическом давлении в пределах 750-770 мм рт. ст. поправки не вносят.

19. На миллиметровке вычертить график перегонки в координатах количество отогнанного топлива (объемные проценты) – температура °С (t°С) (рис. 3).

20. Полученные результаты сравнить с нормами ГОСТа на испытываемый продукт.

Точность метода

Все отчеты ведутся с точностью до 0,5 мл и до 1°С. Для двух параллельных испытаний допускается расхождение для начала перегонки 4°С, для конечной и промежуточной точек - 2°С и 1 мл, для остатка - 0,2мл.

Содержание отчета

1. В отчете необходимо дать понятие о фракционном составе топлива и о влиянии фракционного состава бензина на работу автомобильного двигателя.
2. Дать схему установки.
3. Привести краткое описание методики проведения работы.
4. Привести результаты проведенного испытания.
5. Построить график перегонки.
6. Сравнить полученные результаты с требованиями ГОСТа.

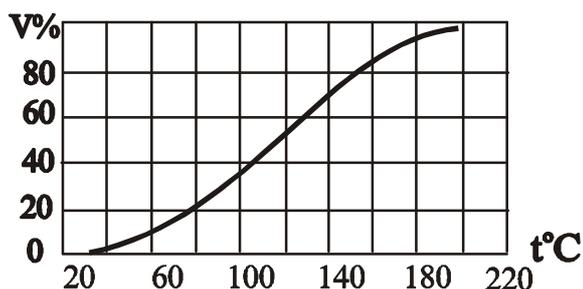


Рис. 3 График перегонки

Лабораторная работа № 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ НАСЫЩЕННЫХ ПАРОВ МОТОРНЫХ ТОПЛИВ

Давлением насыщенных паров называется давление, развиваемое парами испытуемого топлива в момент динамического равновесия между жидкой и паровой фазами. Давление насыщенных паров служит для условной характеристики интенсивности испарения, пусковых качеств моторного топлива и склонности его к образованию паровых пробок в системе питания двигателя. Чем выше давление насыщенных паров, тем лучше пусковые качества топлива, но и большая вероятность образования паро-воздушных пробок во время работа двигателя.

Определение давления насыщенных паров моторных топлив по ГОСТ 1756-2000 производится с помощью специального металлического сосуда цилиндрической формы – бомбы Рейда. Бомба состоит из двух камер, соединенных друг с другом резьбой. Нижняя камера, объемом 130 мл, предназначена для заливки

испытываемого топлива; верхняя, объемом в 4 раза большим, предназначена для паровой фазы. Верхняя камера с помощью трубки через газовый кран соединена с ртутным манометром. При проведении опытов прибор помещается в водяную баню. Температура воды в водяной бане измеряется с помощью ртутного термометра с ценой деления $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ и поддерживается в пределах $38\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

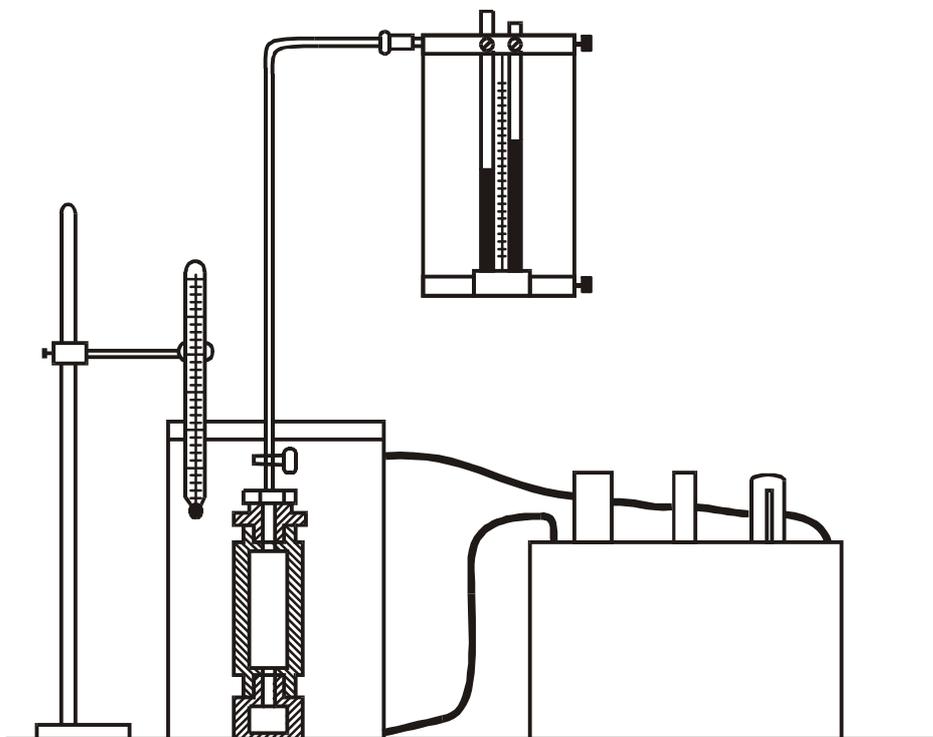


Рис.4 Устройство для определения давления насыщенных паров топлива

Приборы и материалы для выполнения работы

Бомба Рейда.

Водяная баня (термостат.).

Водо-ледяная баня.

Манометр ртутный.

Термометр ртутный $0-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ с ценой деления $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$

Ключи гаечные 27×32 и 41×50 .

Секундомер.

Образец моторного топлива 150 мл.

Порядок выполнения работы

1. Перед испытанием пробу топлива и нижнюю часть прибора охладить в водо-ледяной бане до $0-4^{\circ}\text{C}$.

2. С помощью термометра определить начальную температуру верхней камеры перед испытанием, после чего закрыть кран камеры прибора.

3. Заполнить полностью нижнюю камеру испытываемым топливом.

4. Быстро соединить обе камеры и тщательно уплотнить соединение с помощью гаечных ключей.

5. Собранную бомбу Рейда опрокинуть, несколько раз сильно встряхнуть, а затем привести в нормальное положение и погрузить в водяную баню, кран должен находиться под водой. Температура воды в бане в период испытаний поддерживается в пределах $38\pm 0,3^{\circ}\text{C}$.

При погружении бомбы в водяную баню необходимо следить за тем, чтобы не было утечки паров топлива через неплотности. Если в процессе испытаний будет замечена утечка, то данное испытание прекращается и, после устранения неисправности, проводится вновь с другой порцией топлива.

6. После погружения прибора в водяную баню открыть газовый кран и, спустя 5 минут, снять показания манометра, закрыть кран, вынуть бомбу из бани, опрокинуть, несколько раз сильно встряхнуть и вновь погрузить ее. Эту операцию повторяют далее через каждые 2 минуты, делая это возможно быстрее, чтобы бомба не успела сильно охладиться.

7. Операции производятся до тех пор, пока давление в бомбе не стабилизируется, после чего фиксируется окончательное показание манометра $P_{\text{зам}}$, мм. рт. ст.

8. Вынуть прибор из бани, и разобрать, топливо слить в ёмкость с отработавшими образцами, продуть с помощью резиновой груши или насоса верхнюю и нижнюю камеры для удаления паров топлива.

Так как в момент сборки прибора в верхней камере находится воздух с парами влаги, которые, нагреваясь, принимают участие в повышении давления, то при определении давления насыщенных паров топлива вносят поправку в пока-

зания манометра. Величина поправки зависит от начальной температуры верхней камеры и барометрического давления в момент сборки прибора.

Поправка ΔP , мм рт. ст. вычисляется по формуле:

$$\Delta P = \frac{(P_a - P_t)(t - 38)}{273 + t} - (P_{38} - P_t),$$

где P_a - атмосферное давление в момент испытаний, мм рт. ст.; P_t - давление насыщенных паров влаги воздуха в верхней камере при начальной температуре, мм рт. ст. (берется из табл.4); t - температура окружающего воздуха, °С; P_{38} - давление насыщенных паров влаги воздуха в приборе при температуре 38°С, мм рт. ст. (берется из табл. 4 при $t=38^\circ\text{C}$).

Величину давления насыщенных паров топлива определяют с учетом поправки по формуле

$$P_{нт} = P_{зам} + \Delta P \text{ (мм рт. ст.)}$$

Таблица 4

Давление насыщенных паров влаги воздуха

t, °С	P _t , мм рт.ст.	t, °С	P _t , мм рт.ст.	t, °С	P _t , мм рт.ст.
10	9,21	20	17,54	30	31,82
12	10,52	22	19,83	32	35,66
14	11,99	24	22,38	34	39,90
16	13,63	26	25,21	36	44,56
18	15,48	28	28,85	38	49,69

Содержание отчета

1. Дать определение давления насыщенных паров топлива.
2. Привести схему установки и краткое описание методики испытания.
3. Привести результаты испытаний и сделать выводы о качестве испытуемого топлива в сравнении с требованиями ГОСТа.

Лабораторная работа № 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА БЕНЗИНОВ ПО МОТОРНОМУ МЕТОДУ

Детонационная стойкость является одним из важнейших свойств бензинов и характеризуется октановым числом, которое определяется на лабораторной установке ИТ9-2М путем сравнения испытуемого топлива с детонационной стойкостью эталонных топлив.

В качестве эталонных топлив применяется изооктан с высокой детонационной стойкостью, принятой за 100, и нормальный гептан с низкой детонационной стойкостью, принятой за 0.

Октановое число топлива есть условный показатель измерения детонационной стойкости, численно равный процентному по объему содержанию изооктана в смеси с нормальным гептаном, эквивалентный по детонационной стойкости испытуемому топливу при стандартных условиях испытаний.

Оборудование и материалы для работы

Установка ИТ9-2М	1 комплект.
Эталонные топлива и их смеси	0,5 л.
Автомобильный бензин для прогрева установки	1 л.
Образец испытуемого топлива	1л.

Установка ИТ9-2М состоит из специального одноцилиндрового двигателя внутреннего сгорания, электродвигателя, приборов для регистрации интенсивности детонации, пульта управления и колонны для поддержания постоянной влажности воздуха.

Малолитражный одноцилиндровый 4-тактный двигатель имеет переменную степень сжатия от 4 до 10. Изменение степени сжатия достигается с помощью выдвигной гильзы цилиндра, которая может подниматься или опускаться относительно поршня вместе с головкой цилиндра. В результате этого изменяется объем камеры сгорания и, следовательно, степень сжатия. Изменение положения гильзы цилиндра производится с помощью червячной передачи. Величина степени сжатия замеряется с помощью специального индикатора.

Система питания двигателя состоит из компенсационного бачка с электрическим подогревателем воздуха, трехпоплавкового карбюратора и впускной

трубы с электрическим подогревом горючей смеси. Карбюратор имеет три самостоятельные поплавковые камеры с бачками для топлива. Бачки вместе с поплавковыми камерами могут подниматься или опускаться с помощью винтового устройства, что позволяет изменять состав горючей смеси: при подъеме бачка смесь обогащается, при опускании - обедняется.

Трехходовой кран позволяет питать карбюратор топливом из любого бачка и на ходу переключать питание двигателя с одного топлива на другое.

Зажигание на двигателе - от магнето; при изменении степени сжатия угол опережения зажигания автоматически изменяется.

При степени сжатия $\epsilon = 5$ угол опережения зажигания равен $26 \pm 1^\circ$ до ВМТ, при увеличении степени сжатия угол опережения зажигания уменьшается, (при $\epsilon = 7$ он равен $19 \pm 1^\circ$ до ВМТ).

Контроль опережения зажигания осуществляется по специальному указателю с неоновой лампочкой. Охлаждение двигателя осуществляется кипящей дистиллированной водой.

Для конденсации паров воды в конденсационном бачке помещен змеевик, охлаждаемый проточной водопроводной водой. Смазка двигателя принудительная, степень нагрева масла поддерживается постоянной температурой 50-75 °С с помощью электрического подогревательного элемента и реостата. Электродвигатель служит для пуска и поддержания постоянного числа оборотов двигателя, равного 900 ± 10 об/мин.

В комплект установки для регистрации интенсивности детонации входят: датчик детонации, указатель детонации УД-50 с термоэлементом, полупроводниковый выпрямитель тока и набор дополнительных сопротивлений.

Принципиальная схема установки представлена на рис. 5. Датчик детонации состоит из стального трубчатого корпуса, ввернутого на резьбе в головку цилиндра двигателя и стальной упругой мембраны, которая находится в нижней части этого корпуса. На мембрану опирается стержень, верхняя часть которого соприкасается с нижним контактом замыкателя. При резком повышении давления в камере сгорания, характерном для детонационного сгорания, мембрана прогибается и стержень, поднимаясь вверх, замыкает контакты.

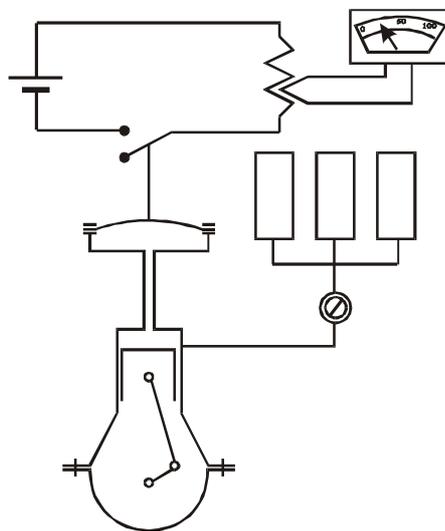


Рис. 5 Принципиальная схема установки для определения октанового числа бензина по моторному методу

При замыкании контактов датчика электрический ток поступает в термоэлемент, где нагревает спираль. Батарея термопар, установленных в электроспирали, соединена с указателем детонации, представляющим собой обычный гальванометр, шкала которого проградуирована на 100 делений. Чем интенсивнее детонация в двигателе, тем чаще и продолжительнее замыкаются контакты, тем больше тока поступает в нагревательный элемент и тем сильнее отклоняется стрелка указателя детонации.

Пульт управления

На лицевой стороне пульта управления установлены:

- указатель детонации (УД-50);
- манометр и термометр для измерения давления и температуры масла в системе смазки двигателя;
- амперметры для измерения силы тока в цепи подогревателей горючей смеси и воздуха;
- счетчик моточасов;
- вольтметр для измерения напряжения во вспомогательной цепи;
- кнопки для запуска и остановки двигателя;
- переключатели подогревателей горючей смеси, воздуха, масла;
- переключатели магнето и указатели детонации.

Эталонные топлива

При определении детонационной стойкости топлив применяют первичные и вторичные эталоны. Первичными эталонами являются изооктан и нормальный гептан. Но из-за высокой стоимости первичных эталонов для текущей работы применяются вторичные эталоны:

- бензол химически чистый, эталонный с октановым числом больше 100;
- бензин авиационный Б-70;
- уайт-спирит эталонный с октановым числом 22-30.

Смешиванием этих продуктов получают серию образцов вторичных эталонов с разными октановыми числами.

Порядок запуска, прогрева и остановки двигателя

1. Перед запуском двигателя необходимо проверить наличие масла в картере по верхней метке указателя уровня и произвести его разогрев до температуры 55-60°C.

2. Проверить наличие воды в системе охлаждения. В холодном двигателе уровень воды должен быть на 75 мл ниже метки на корпусе конденсатора, а при работе двигателя состояние кипения воды до уровня метки.

3. Открыть краны для циркуляции водопроводной воды через змеевик конденсатора.

4. Провернуть маховик двигателя от руки на 4-5 оборотов.

5. Залить в бачок № 3 топливо, предназначенное для прогрева двигателя, и перекрыть 3-ходовой топливный кран.

6. Установить степень сжатия на 0,5 единицы ниже степени сжатия, найденной по табл.5, в зависимости от ОЧ топлива, взятого для прогрева двигателя.

7. Включить рубильник на распределительном щите и кнопку "пуск" на пульте управления. Кнопку следует держать в нажатом положении в течение 2-6 секунд, пока электродвигатель раскрутит установку до необходимого числа

оборотов и давление масла по манометру достигнет $1,3-1,5 \text{ кг/см}^2$ (127476-147099 Па), при котором происходит включение блокировочного автомата.

8. Перевести трехходовой топливный кран на питание двигателя топливом из бачка № 3. После запуска двигателя немедленно проверить по манометру давление масла и прогреть двигатель до установления стандартного режима работы.

Рабочий режим двигателя

1. Число оборотов 900 ± 10 об/мин.
2. Температура воздуха на всасывании $40-50^\circ\text{C}$.
3. Температура горючей смеси $149 \pm 1^\circ\text{C}$.
4. Температура охлаждающей жидкости $100 \pm 2^\circ\text{C}$.
5. Влажность воздуха в пределах 3,5-4,0 г/кг сухого воздуха.
6. Температура масла в картере $50-75^\circ\text{C}$.

Порядок остановки двигателя

1. Выключить указатель детонации.
2. Выключить подогрев масла в картере.
3. Выключить подогрев воздуха и горючей смеси.
4. Перекрыть подачу топлива поворотом 3-ходового крана.
5. Остановить двигатель нажатием кнопки "стоп"
6. После остановки двигателя, вращая маховик вручную, поставить его в положение, когда оба клапана будут закрыты.

Порядок определения октанового числа

1. После установления стандартного режима работы двигателя перевести трехходовой топливный кран в положение для работы на испытуемом топливе.

2. Повышать степень сжатия до ясно слышимых детонационных стуков и включить указатель детонации. Наблюдая за его показаниями, повысить степень сжатия до отклонения стрелки указателя на 30-40 делений.

3. Довести интенсивность детонации до максимального значения, изменяя

состав смеси путем поднятия или опускания поплавковой камеры.

4. Установить состав смеси на максимум детонации, снова увеличить степень сжатия и довести показания до деления 55 ± 3 . После этого степень сжатия в процессе дальнейшего испытания не изменять.

5. С помощью индикатора определить установленную степень сжатия и по ее значению, используя табл.5, определить примерное октановое число испытуемого топлива.

6. Выбрать два вторичных эталона - один с ОЧ на единицу больше и второй на единицу меньше, чем испытуемое топливо.

7. Выбранные эталоны залить в крайние топливные бачки и, переводя поочередно работу двигателя на эти эталоны, подобрать состав горючей смеси, дающий для них максимум детонации. Если при этом окажется, что показания указателя детонации для испытуемого топлива не попали в вилку между показателями детонации для взятых эталонов, то один из них заменяют на эталон с большим или меньшим октановым числом.

8. Поочередно переводить двигатель на работу на испытуемом топливе и эталонах и записывать соответствующие показания указателя детонации. Для получения надежных результатов эту операцию производят трижды и берут среднее значение показаний.

9. Октановое число испытуемого топлива подсчитать по формуле

$$A_x = A_1 + (A_2 - A_1) \frac{a_1 - a}{a_1 - a_2},$$

где A_x - октановое число испытуемого топлива; A_1 - октановое число эталона с худшей детонационной стойкостью; A_2 - октановое число эталона с лучшей детонационной стойкостью; a - показания указателя детонации при работе двигателя на испытуемом топливе; a_1 - то же при работе на эталоне с октановым числом A_1 ; a_2 - то же при работе на эталоне с октановым числом A_2 .

Октановое число автомобильных бензинов, полученное при испытаниях, округляют до ближайшего целого числа.

Таблица 5

Зависимость степени сжатия и показаний индикатора от октанового числа топлива при барометрическом давлении 760 мм рт. ст.

Октановое число	Степень сжатия	Показания индикатора, мм	Октановое число	Степень сжатия	Показания индикатора, мм
40	4,63	6,75	70	5,35	11,9
41	4,65	6,90	71	5,39	12,1
42	4,67	7,00	72	5,45	12,4
43	4,68	7,10	73	5,49	12,6
44	4,69	7,20	74	5,54	12,9
45	4,70	7,30	75	5,60	13,25
46	4,72	7,50	76	5,65	13,5
47	4,74	7,65	77	5,71	13,8
48	4,76	7,75	78	5,77	14,15
49	4,78	7,90	79	5,83	14,4
50	4,80	8,10	80	5,90	14,7
51	4,81	8,20	81	5,97	15,1
52	4,83	8,35	82	6,04	15,4
53	4,85	8,50	83	6,11	15,7
54	4,88	8,70	84	6,20	16,1
55	4,90	8,85	85	6,28	16,5
56	4,92	9,00	86	6,36	16,95
57	4,94	9,20	87	6,46	17,2
58	4,97	9,35	88	6,56	17,6
59	4,99	9,50	89	6,66	18,0
60	5,01	9,65	90	6,76	18,35
61	5,05	9,90	91	6,87	18,7
62	5,08	10,10	92	6,98	19,15
63	5,10	10,30	93	7,10	19,50
64	5,13	10,50	94	7,22	19,9
65	5,16	10,65	95	7,35	20,3
66	5,20	10,90	96	7,47	20,6
67	5,24	11,20	97	7,61	20,95
68	5,28	11,45	98	7,75	21,35
69	5,31	11,60	99	7,88	21,70
			100	8,02	22,00

Примечание: При барометрическом давлении, отличающемся от 760 мм рт. ст. больше, чем на 5мм рт. ст. установка индикатора в мм, соответствующая данному октановому числу, должна вычисляться по формуле:

$$M = M_{760} - (A - 760) \cdot 0,03 ,$$

где M_{760} - показания индикатора при 760 мм рт. ст. в мм по таблице; A - барометрическое давление при испытании в мм рт. ст.

Содержание отчета

1. Дать определение октанового числа.
2. Привести краткое описание установки ИТ9-2М и режима ее работы.
3. Указать значение степени сжатия ϵ при стандартной интенсивности детонации на испытуемом топливе, его ориентировочное октановое число и октановые числа эталонов A_1 и A_2 .
4. Вычислить по формуле октановое число испытуемого топлива.
5. Дать оценку результатов испытаний на соответствие норме ГОСТ.

Лабораторная работа № 5 **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕТАНОВОГО ЧИСЛА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА** **ПО МЕТОДУ СОВПАДЕНИЯ ВСПЫШЕК**

Цетановое число является показателем самовоспламеняемости дизельного топлива и определяется по ГОСТ 3122-67 на установке ИТ9-3М путем сравнения с самовоспламеняемостью эталонных топлив. В качестве эталонных топлив берутся: цетан, обладающий хорошей самовоспламеняемостью и α -метилнафталин с плохой самовоспламеняемостью. Цетановое число (ЦЧ) цетана равно 100, α -метилнафталина - 0.

Цетановое число определяется по методу совпадения вспышек и численно равно процентному по объему содержанию цетана в смеси его с α -метилнафталином, эквивалентной по самовоспламеняемости испытуемому топливу, при сравнении топлив в стандартных условиях испытаний.

Оборудование и материалы для выполнения работы

Установка ИТ9-3М.

Эталонные топлива и их смеси - по 0,5л.

Дизельное топливо для прогрева установки - 1л.

Образец дизельного топлива - не менее 0,5л.

Установка ИТ9-3М включает в себя специальный двигатель с воспламенением от сжатия, электродвигатель, генератор постоянного тока, устройство для регистрации моментов впрыска и воспламенения топлива и пульт управления.

Двигатель одноцилиндровый, четырехтактный с разделенной камерой сгорания (предкамерное смесеобразование). Степень сжатия переменная - от 7 до 23. Изменение степени сжатия производится специальным поршеньком, который перемещается в цилиндрической предкамере двигателя. Перемещение поршенька производится вращением большого штурвала, малый штурвал служит для фиксации положения поршенька. Величина степени сжатия определяется по показаниям микрометра, помещенного у штурвала (табл. 6).

Система питания двигателя состоит из впускной воздушной трубы, снабженной электрическим подогревателем воздуха, трех топливных бачков, градуированной бюретки, топливного насоса высокого давления и форсунки закрытого типа.

Из топливных бачков топливо самотеком поступает к трехходовому крану, затем к насосу высокого давления и в бюретку. Трехходовой кран позволяет подавать топливо в насос из любого бачка или прекращать подачу, при этом топливо будет расходоваться из бюретки.

Одноплунжерный топливный насос имеет механизмы для регулирования угла опережения впрыска топлива и его расхода. Угол опережения впрыска топлива изменяется нижним микрометрическим винтом, а подача топлива - верхним. Форсунка имеет перепускной клапан, позволяющий топливо, подводимое к ней насосом, отводить в сливной стакан.

Головка и стенки цилиндра охлаждаются кипящей дистиллированной водой. Для конденсации паров воды имеется конденсационный бачок, в котором помещен змеевик, охлаждаемый проточной водой. Форсунка также охлаждается проточной водой.

Смазка двигателя комбинированная. Масло из картера подается к точкам смазки масляным насосом через фильтр. Перед пуском двигателя масло в картере предварительно подогревается с помощью электрического подогревательного элемента. Степень подогрева регулируется реостатом.

Двигатель ременной передачей соединен с электромотором, который служит для его пуска и для поддержания постоянной частоты вращения вала, равной 900 ± 10 об/мин.

Устройство для регистрации моментов впрыска и воспламенения топлива

Моменты впрыска и воспламенения топлива регистрируются вспышками безинерционных неоновых лампочек, установленных на внутренней части обода маховика. Лампочки зажигаются при замыкании контактов индикаторов, один из которых установлен на форсунке, а второй - на головке цилиндра двигателя. Контакты индикатора форсунки замыкаются в момент начала впрыска и размыкаются в момент его окончания, следовательно, неоновая лампа светится в продолжение всего периода впрыска. Контакты индикатора цилиндра замыкаются в момент воспламенения топлива и размыкаются в момент достижения давления в цилиндре, равного давлению сжатия. Пока контакты замкнуты, происходит свечение лампы.

Питание неоновых ламп осуществляется от генератора постоянного тока.

На обode маховика против неоновых ламп имеются прорезы, через которые наблюдаются вспышки ламп. Прорезь для лампы, регистрирующей момент впрыска, отнесена на 13° до в.м.т., а прорезь для лампы, регистрирующей момент воспламенения, соответствует точно в.м.т. Для наблюдения за вспышками ламп поставлена смотровая труба с зеркалом, посредине трубы нанесена визирная черта.

По условиям работы впрыск топлива производится за 13° до в.м.т., а воспламенение топлива - в в.м.т. При этом в смотровой трубе наблюдаются две световые полосы, левые концы которых касаются визирной черты. Такое положение световых полос называется совпадением вспышек. Если момент начала впрыска будет не за 13° до в.м.т., а воспламенение - до или после в.м.т., то соответствующие световые полосы сместятся вправо или влево от визирной черты.

Эталонные топлива. При определении цетанового числа применяются пер-

вичные и вторичные эталоны. В качестве первичных эталонов служат цетан и α -метилнафталин, которые применяются при первичной регулировке и калибровке установки и при определении цетановых чисел вторичных эталонов. Обычно для текущей работы применяют вторичные эталоны: газойль парафинистых нефтей с цетановым числом не менее 55 и зеленое масло с цетановым числом не более 25. Смешиванием этих продуктов получают серию образцов вторичных эталонов, отличающихся друг от друга на четыре единицы цетанового числа.

Порядок определения цетановых чисел дизельных топлив

1. Перед запуском двигателя подогреть электроподогревателем масло в картере до температуры не менее 50° и воду в системе охлаждения до кипения. Затем с помощью электродвигателя запустить двигатель, предварительно повысив степень сжатия до 12-14. После запуска прогреть двигатель до стандартного режима, который характеризуется следующими показателями:

Температура охлаждающей воды, $^{\circ}\text{C}$	100 ± 2
Температура воды в головке форсунки, $^{\circ}\text{C}$	38 ± 3
Температура воздуха на впуске в двигатель, $^{\circ}\text{C}$	65 ± 1
Температура масла в картере, $^{\circ}\text{C}$	50-65
Давление впрыска, МПа	10,40
Угол опережения впрыска, $^{\circ}$ до в.м.т.....	13
Количество впрыскиваемого топлива, мл/мин.....	$13\pm 0,5$

Двигатель прогревается на любом дизельном топливе.

2. Испытуемое топливо залить в средний бачок и, не останавливая двигатель, выключить подачу топлива, применявшегося для прогрева, уменьшить степень сжатия и переключить трехходовой кран на подачу в двигатель испытуемого топлива.

3. Увеличить степень сжатия до тех пор, пока не будет обеспечено воспламенение топлива. Воспламенение контролируется по виду отработавших газов,

которые подаются из контрольного крана на выпускной трубе.

4. Произвести проверку и, если необходимо, отрегулировать подачу топлива в двигатель. Для этого перевести трехходовой кран в нейтральное положение, при котором питание двигателя производится из бюретки. Расход топлива должен составлять $6,5 \pm 0,25$ мл за 30 с. Если подача топлива не равна данной величине, производят регулировку подачи верхним микрометрическим винтом.

5. Установить угол опережения впрыска топлива 13° до в.м.т. Для этого включают индикатор впрыска и наблюдают за положением световой полосы в смотровой трубе. Если левый конец полосы касается визирной черты, то впрыск происходит точно за 13° до в.м.т. Если же полоса сдвинута вправо или влево, то с помощью микрометрического винта доводят световую полосу до стандартного положения.

6. Включить индикатор воспламенения и, изменяя степень сжатия в камере сгорания, добиваются того, чтобы воспламенение происходило точно в в.м.т., т.е., чтобы левый конец световой полосы, соответствующий воспламенению, касался визирной черты. Записать значение степени сжатия, при которой происходит совпадение вспышек.

7. Определив степень сжатия при совпадении вспышек для испытуемого топлива, можно по таблице 6 ориентировочно судить о его цетановом числе. Знание примерного цетанового числа испытуемого топлива необходимо для облегчения подбора двух эталонов.

8. Выбрать два вторичных эталонов, отличающихся между собой, не более, чем на 4 единицы цетанового числа, из которых один эталон - с цетановым числом, меньшим ожидаемого цетанового числа испытуемого топлива, другой - с большим. Иными словами, первый эталон должен давать совпадение вспышек при большей степени сжатия, чем испытуемое топливо, другой - при меньшей.

Примерная зависимость степени сжатия установки ИТ9-3М при совпадении вспышек и цетанового числа дизельного топлива

Степень сжатия	Цетановое число	Степень сжатия	Цетановое число
15,8	32	13,2	46
15,1	34	13,1	48
14,6	36	13,0	50
14,2	38	12,9	52
13,8	40	12,8	54
13,5	42	12,7	56
13,3	44	12,6	58

9. Выбранные эталоны заливают в крайние топливные бачки. Переводя поочередно работу двигателя на эти эталоны, проверяют для них производительность топливного насоса и определяют степени сжатия, дающие совпадения вспышек. Если при этом окажется, что степень сжатия при совпадении вспышек не попала в вилку между степенями сжатия для эталонов, то один из них заменяют эталоном с большим или меньшим цетановым числом.

10. Двигатель переводят попеременно на работу на испытуемом топливе и на выбранных эталонах, определяя при этом степень сжатия при совпадении вспышек. Для получения надежных результатов эту операцию производят трижды и берут средние значения степени сжатия.

11. Цетановое число испытуемого топлива подсчитывают по формуле

$$B = B_1 + (B_2 - B_1) \frac{e_1 - e}{e_1 - e_2},$$

где B - цетановое число испытуемого топлива; B_1 - цетановое число эталона, дающего совпадение вспышек при большей степени сжатия; B_2 - цетановое число эталона, дающего совпадение вспышек при меньшей степени сжатия; e - степень сжатия при совпадении вспышек на испытуемом топливе; e_1 - степень сжатия при совпадении вспышек на эталоне с цетановым числом B_1 ; e_2 - степень сжатия при совпадении вспышек на эталоне с цетановым числом B_2 .

Результаты подсчета цетанового числа дизельных топлив округляют до целого числа.

Содержание отчета

1. Дать определение цетанового числа.
2. Привести краткое описание установки ИТ9-3М и режима ее работы.
3. Привести предварительные результаты испытания топлива:
 - показание микрометра;
 - степень сжатия при совпадении вспышек;
 - ориентировочное цетановое число топлива.
4. Вычислить по формуле цетановое число испытуемого топлива.
5. Дать оценку результатов испытаний на соответствие норме ГОСТ.

Лабораторная работа №6 **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕТАНОВОГО ИНДЕКСА.**

Моторными установками для определения цетанового числа оборудованы не многие лаборатории, поэтому предложено несколько зависимостей между цетановым числом и физическими свойствами топлива. Наиболее известным является расчетный цетановый индекс, определяемый по плотности и температуре выкипания 50% топлива. Условия определения устанавливаются ГОСТ 27768 - 88.

Настоящий стандарт распространяется на дизельное топливо, не содержащее присадок, повышающих цетановое число, и устанавливает метод определения цетанового индекса не более 60.

Метод заключается в определении плотности дизельного топлива при 15°С по ГОСТ 3900-85 и средней температуры кипения 50%-ной (по объему) фракции дизельного топлива по ГОСТ 2177-99. На основе полученных данных рассчитывают цетановый индекс дизельного топлива.

Расчетный цетановый индекс рекомендуется применять для характеристики дистиллятных фракций дизельных топлив, когда нет испытательной аппаратуры или количество образца недостаточно для проведения испытаний на двигателе. Расчет цетанового индекса является дополнительным методом определения цетанового числа.

Порядок проведения работы

1. Взять пробу топлива.
2. С помощью нефтенсиметра-ариометра определить плотность дизельного топлива при 15 °С и среднюю температуру кипения 50%-ной фракции на установке фракционного разгона топлива.

Обработка результатов

Цетановый индекс рассчитывается по уравнению

$$ЦИ = 454,74 - 641,416r + 774,74r^2 - 0,554t + 97,803(\lg t)^2,$$

где ρ - плотность при 15 °С, г/см³; t – температура кипения 50%-ной фракции с учетом поправки на нормальное барометрическое давление 101,3 кПа, °С.

В условиях производства оперативное определение цетанового индекса дизельного топлива может быть произведено по номограмме (Приложение 1)

Показатели точности

Показатели точности при определении цетанового индекса расчетным методом зависят от точности методов определения плотности по ГОСТ 3900-85 и температуры кипения 50%-ной фракции по ГОСТ 2177-99.

В области цетановых чисел от 30 до 60 для дистиллятных дизельных топлив расчетный индекс совпадает (с 75%-ной доверительной вероятностью) с цетановым числом, с расхождением в пределах ± 2 цетановые единицы.

Содержание отчета

1. Описать область применения метода, дать определение цетанового индекса.
2. Привести результаты испытаний.
3. По результатам испытаний и сравнению их с данными ГОСТ, определить соответствие испытуемого топлива ГОСТу.

Лабораторная работа № 7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВСПЫШКИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА В ЗАКРЫТОМ ТИГЛЕ

В стандартах на дизельное топливо температуру вспышки нормируют для ограничения количества фракций с более высоким давлением насыщенные паров. Этот показатель служит главным образом для оценки огнеопасности и потерь на испарение нефтепродуктов, что необходимо для правильной организации их хранения, оборудования складов и для других целей.

Температурой вспышки называется та минимальная температура, при нагревании до которой образующиеся пары топлива при поднесении открытого пламени дают вспышку.

Для нефтепродуктов с высокой температурой вспышки, в том числе для дизельных топлив, стандартом предусматривается определение температуры вспышки в приборе с закрытым тиглем (рис.6).

Определение температуры вспышки в закрытом тигле производится по ГОСТ 6356-75.

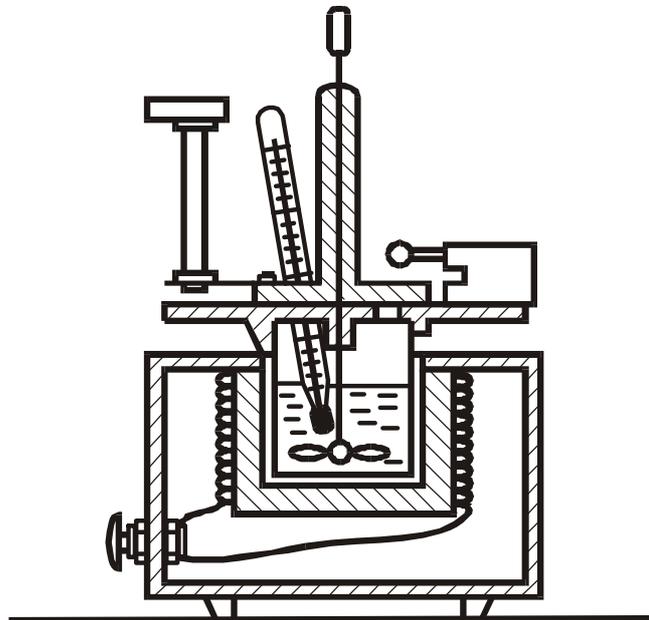


Рис.6. Установка для определения температуры вспышки

Аппаратура

При проведении определения температуры вспышки в закрытом тигле применяется прибор по ГОСТ 1421-53 (рис.6). Прибор состоит из чугунного резервуара, объединенного с электронагревателем. В резервуар помещается с воздушным зазором тигель, наполненный топливом. Тигель закрывается крышкой, на которой расположены горелка, рычажное приспособление, открывающее окно в крышке и одновременно наклоняющее к нему пламя горелки, мешалка с гибким тросом и термометр. Для регулирования интенсивности нагрева электронагреватель снабжен ползунковым реостатом.

Порядок выполнения работы

1. Налить испытуемое топливо в тигель до кольцевой риски.
2. Установить тигель в прибор и включить электронагреватель.
3. Установить скорость нагрева в зависимости от предполагаемой величины температуры вспышки топлива. При температуре вспышки до 50°C нагрев вести со скоростью 1°C в минуту при непрерывном перемешивании с начала и до конца опыта. При температурах вспышки от 50° до 150°C - вести со скоростью 5-8°C в минуту с периодическим перемешиванием.

За 30°C до ожидаемой температуры вспышки скорость нагрева снизить до 2°C в минуту.

4. При температуре на 10°C ниже ожидаемой температуры вспышки проводить испытание на вспыхивание через 1°C для продуктов с температурой вспышки до 50°C и через 2°C для продуктов с температурой вспышки выше 50°C. Топливо при этом перемешивают вращением мешалки. Только в момент испытаний на вспыхивание перемешивание прекращают. Отверстие крышки открывают на 1 секунду. Если вспышка не произошла, операция повторяется.

5. За температуру вспышки принимают температуру, показываемую термометром при появлении синего пламени над поверхностью нефтепродукта. После получения первой вспышки испытания продолжают до получения вто-

рой вспышки - через 1°С для топлив с температурой вспышки до 50°С и через 2°С- для нефтепродуктов с температурой вспышки выше 50°С. При отсутствии воспроизведения вспышки опыт повторяется.

6. Расхождения между двумя параллельными определениями температур вспышки не должны превышать следующих величин отклонений от среднего арифметического сравниваемых результатов:

$$t_{\text{всп}} \leq 50^{\circ}\text{C} - \pm 1^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{всп}} > 50^{\circ}\text{C} - \pm 2^{\circ}\text{C}.$$

Поправка на барометрическое давление

При барометрическом давлении, отличающемся от 760 мм рт. ст. на 15 мм и более, вводят на показанную термометром температуру вспышки поправку (Δt), которую вычисляют по формуле.

$$\Delta t = 0,0345 \cdot (760 - P)$$

где P - фактическое барометрическое давление в мм рт. ст.

Вычисления проводят с точностью до 1°С. Поправку прибавляют в случае барометрического давления ниже 745 мм рт. ст. и вычитают в случае барометрического давления выше 775 мм рт. ст. В приведенной ниже таблице даны поправки, вычисленные с точностью до 1°С по указанной выше формуле.

Таблица 7

Поправка температуры вспышки на барометрическое давление

Барометрическое давление P , мм. рт. ст.	Поправка Δt , °С
630 – 658	+4
659 – 687	+3
688 – 716	+2
717 – 745	+1
775 – 803	-1

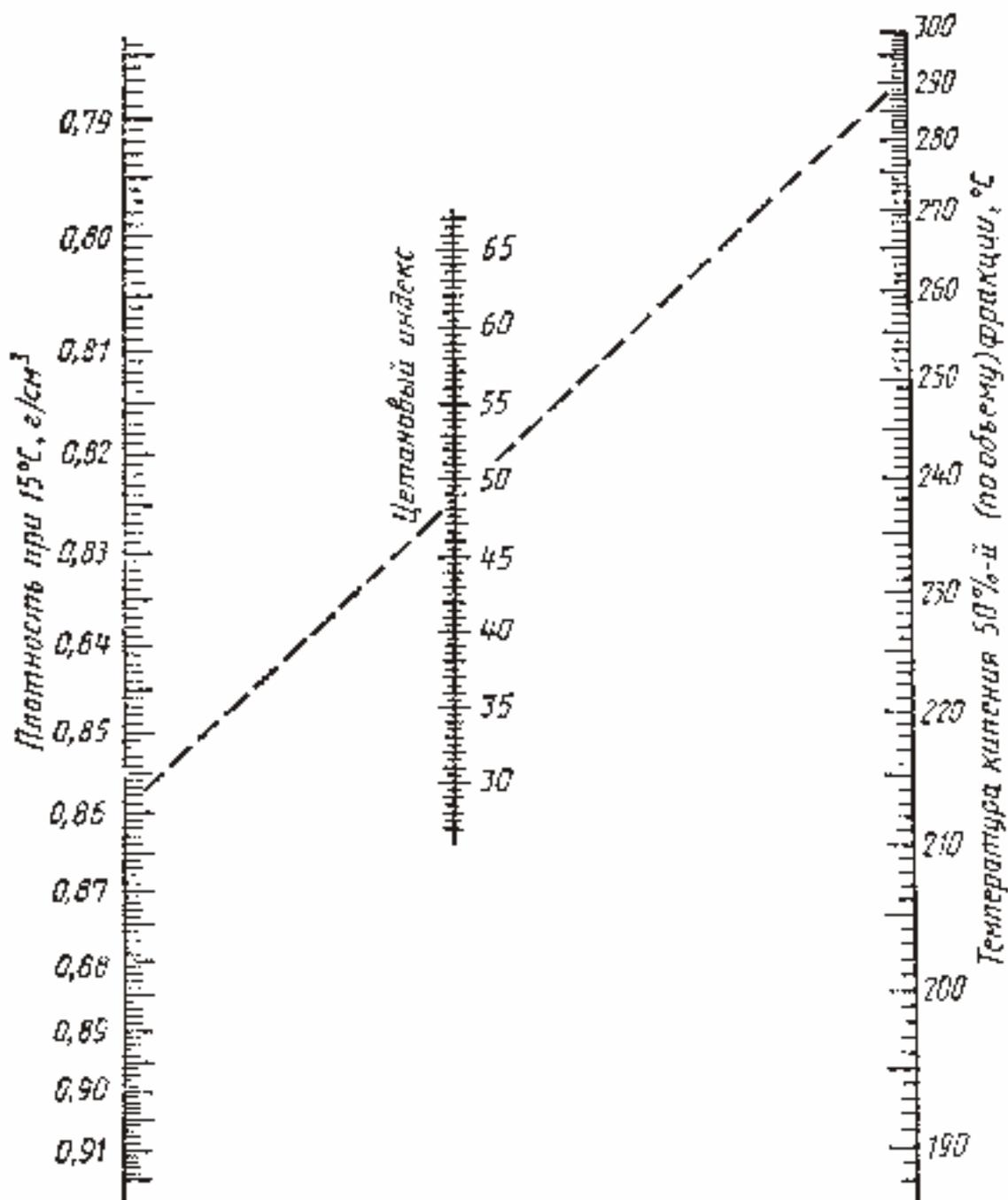
Содержание отчета

1. Дать схему прибора. Описать область применения метода, дать определение температуры вспышки.
2. Привести результаты испытаний.
3. По результатам испытаний и сравнению их с данными ГОСТ, определить соответствие испытуемого топлива ГОСТу.

Приложение 1

ГОСТ 27769—88 (СТ СЭВ 5871—87) С. 3

Номограмма для определения цетанового индекса (ЦИ)



СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
<i>Техника безопасности и противопожарные мероприятия</i>	4
Лабораторная работа № 1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ НЕФТЕПРОДУКТОВ	5
Лабораторная работа №2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ТОПЛИВА	8
Лабораторная работа № 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ НАСЫЩЕННЫХ ПАРОВ МОТОРНЫХ ТОПЛИВ	13
Лабораторная работа № 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА БЕНЗИНОВ ПО МОТОРНОМУ МЕТОДУ	17
Лабораторная работа № 5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕТАНОВОГО ЧИСЛА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ПО МЕТОДУ СОВПАДЕНИЯ ВСПЫШЕК	24
Лабораторная работа №6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕТАНОВОГО ИНДЕКСА	30
Лабораторная работа № 7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВСПЫШКИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА В ЗАКРЫТОМ ТИГЛЕ	32
Приложение 1	36