



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Сервис и техническая эксплуатация
автотранспортных средств»

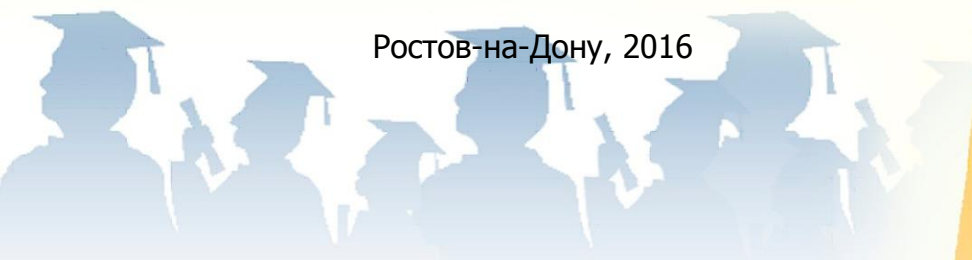
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим работам № 1-3
по дисциплине

«Эксплуатационные материалы»

Автор
Курень С.Г.

Ростов-на-Дону, 2016





Аннотация

Методические указания к практическим работам № 1-3 по дисциплине «Эксплуатационные материалы» предназначены для бакалавров всех форм обучения по профилю «Сервис и эксплуатация автотранспортных средств» направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Автор

канд. техн. наук, доцент С.Г. Курень



Оглавление

Практическая работа №1 Определение фракционного состава бензина.....	4
Практическая работа №2 Оценка коррозионных свойств топлив	14
Практическая работа №3 Определение основных показателей дизельного топлива	21

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА БЕНЗИНА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Определить фракционный состав образцов топлива для карбюраторных двигателей, построить кривые фракционной разгонки;

оценить пусковые свойства топлив; температуру холодного запуска и температуру образования паровых пробок.

В соответствии с ГОСТ Р 51105-97 для определения качества бензинов применяются следующие понятия и определения:

Октановое число - показатель детонационной стойкости топлива, численно равный содержанию (в % по объему) изооктана в смеси с n-гептаном, которая по детонационной стойкости эквивалентна испытываемому топливу в стандартных условиях.

Концентрация свинца – в граммах на дециметр кубический.

Концентрация марганца – в миллиграммах на дециметр кубический. (Только для бензинов содержащий марганцевый антидетонатор МЦТМ)

Содержание фактических смол – в миллиграммах на сто сантиметров кубических - это степень осмоления бензинов продуктами реакций окисления, полимеризации конденсации.

Индукционный период бензина (Индекс испаряемости) – в минутах – это способность бензина сохранять свой состав неизменным при соблюдений условий перевозки, хранения и использования.

Массовая доля серы – в процентах.

Объемная доля бензола – в процентах – ограничена из-за гигроскопичности и способности выкристаллизовываться при положительных температурах.

Испытание на медной пластине - Сущность метода – выдержка медной пластинки в испытываемом топливе при повышенной температуре и фиксация изменения ее цвета, характеризующего коррозионное воздействие топлива.

Внешний вид – чистый, прозрачный.

Плотность топлива – это масса вещества, отнесенная к единице его объема.

БЕНЗИНОВЫЕ ФРАКЦИИ

Бензин - это сложная смесь легких ароматических, нафтенных, парафиновых углеводородов, выкипающая в пределах 35-205°C

Ряд эксплуатационных свойств бензина, в том числе испаряемость, оценивается по его фракционному составу. **Фракцией** называют часть топлива, выкипающую в определенном интервале температур при атмосферном давлении. Определение фракционного состава осуществляют по ГОСТ 2177 следующим образом: 100 мл бензина нагревают в специальном приборе (рис. 1), образующиеся пары охлаждаются. Они конденсируются, превращаются в жидкость, которую и собирают в мерный цилиндр. Во время перегонки записывают температуру начала кипения, выкипания 10%, 50%, 90% объема и температуру конца кипения (падения первой капли в цилиндр). Эти данные обычно приводят в стандартах и паспортах качества

Легкие фракции бензина (10% выкипевшего объема) характеризуют (рис. 2) пусковые свойства топлива - чем ниже температура выкипания 10% бензина, тем лучше **пусковые свойства топлива**. Зная температуру выкипания 10% бензина, можно приблизительно оценить минимальную температуру окружающего воздуха, при которой возможен пуск двигателя - температуру холодного запуска:

$$T_{\text{возд}} = 0.5 * t_{10\%} - 50.5^{\circ}$$

Для зимнего сорта топлива температура выкипания 10% топлива не выше 50°C, для летнего около 70°C. Если температура окружающего воздуха ниже -25- 30°C, то для пуска холодного двигателя необходим предварительный подогрев или использование специальных пусковых жидкостей.

Легкие фракции нужны только на период пуска и подогрева двигателя. В дальнейшем они начинают интенсивно испаряться в топливном баке, бензопроводах и образовывать так называемые паровые пробки. При этом возникают перебои в работе топливоподающей системы, двигатель глохнет. Особенно это часто бывает при использовании зимних сортов летом. Температура образования паровых пробок

$$t_{\text{п.п}} = T_{10\%} + 10.$$

Чем ниже температура выкипания 10% топлива, тем лучше

Эксплуатационные материалы

пусковые свойства бензинов. Температура выкипания 50% топлива характеризует рабочую фракцию кривой разгонки. Она характеризует однородность состава топлива. Чем ниже температура выкипания 50% топлива, тем однороднее смесь, устойчивее работает двигатель, лучше возможность его быстрого перевода с одного режима работы на другой, то есть приемистость. Температура выкипания 50% летнего бензина должна быть не более 115°C, зимнего - не более 100°C.

Температура выкипания 90% топлива ("точка росы") и температура конца кипения характеризуют противоизносные свойства топлива. Тяжелые углеводороды, которые испаряются не полностью, проникают в картер двигателя, смывают смазочную пленку, увеличивают износ деталей, разжижают масло, увеличивают расход топлива. Поэтому, чем меньше интервал температур выкипания от 90% топлива до конца кипения, тем выше качество топлива, лучше экономичность, ниже темп изнашивания деталей. Температура выкипания 90% топлива для летнего автомобильного бензина должна быть не выше 180°C, зимнего - не выше 160°C.

АППАРАТУРА

Аппарат для разгонки нефтепродуктов, включает в комплект следующие детали: холодильник- со съемными ножками; стержень штатива; кожух нижний; переходник металлический для установки кожуха нижнего; прокладка асбестовая $\phi 30$; кожух верхний; грузик металлический; колба алюминиевая или стеклянная для разгонки нефтепродуктов; цилиндры мерные с носиком минимальной вместимостью 10 и 100см³, ГОСТ 1770-74; примус "Шмель", ТУ 92-365-79; картон асбестовый; стакан 1000 см³; трубки резиновые с зажимом.

МАТЕРИАЛЫ

Лед для холодильника (или снег); испытуемый нефтепродукт 100см³; бензин для примуса; вода 1л; хлористый кальций или сульфат натрия.

ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

Перед разгонкой нефтепродукты обезвоживают. Предварительное удаление значительных количеств воды из нефтепродук-

тов производят отстаиванием и последующим сливанием нефтепродукта. Дальнейшая очистка достигается путем встряхивания нефтепродукта с безводным сульфатом натрия или с зернистым хлористым кальцием и последующим фильтрованием.

Устанавливают холодильник, ввинчивают в гнездо на столе (или опору) стержень штатива, на котором с помощью переходника закрепляют нижний кожух. Сверху в кожух вкладывают сменную асбестовую прокладку. Под кожухом на асбестовом картоне размещают примус "Шмель".

Перед перегонкой для удаления жидкости, оставшейся от предыдущей перегонки, трубку холодильника протирают внутри мягкой тканью с помощью медного прутка.

Сухим чистым цилиндром отмеряют 100 см³ испытуемого нефтепродукта и осторожно переливают его в колбу так, чтобы жидкость не попала в отводную трубку колбы. Объем бензина в цилиндре отсчитывают по нижнему краю мениска.

В горловину колбы с продуктом вставляют термометр на плотно пригнанной пробке так, чтобы ось термометра совпала с осью шейки колбы, а верх ртутного шарика находился на уровне нижнего края отводной трубки в месте ее припая.

Колбу с бензином ставят на асбестовую прокладку внутренним диаметром 30 см; отводную трубку колбы соединяют с верхним концом трубки холодильника при помощи плотно пригнанной пробки так, чтобы конец трубки был спущен по центру цилиндра на 25 мм, но не ниже отметки 100 см³ не касался его стенок. Отверстие цилиндра закрывают ватой или листом фильтровальной бумаги.

Цилиндр ставят в стакан с водой, налитой до метки 100 см³ мерного цилиндра. Чтобы цилиндр не всплывал, на его ножку накладывают металлический гузик. Температуру воды в стаканчике во время перегонки поддерживают 30±3°С.

Сливной (боковой) патрубком холодильника закрывают резиновой трубкой с зажимом, ванну наполняют кусками льда или снегом и заливают водой так, чтобы она покрыла трубки холодильника. Во время перегонки температура воды в холодильнике должна быть 0...+5°С.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

Фракционный состав топлива определяют в стандартном аппарате для разгонки нефтепродуктов (рис. 1) /I/.

Мерным цилиндром 100 мл отмеряют анализируемый образец топлива и переливают без потерь в сухую чистую колбу, следя за тем, чтобы топливо не попало в паротводную трубку колбы.

В горловину колбы вставляется пробка с термометром, как показано на рисунке 1А. Отводной конец трубки колбы вставляется в верхнюю часть металлической трубки холодильника аппарата. Мерный цилиндр устанавливают под нижний конец трубки холодильника. Внутренняя полость холодильника заполняется смесью воды со снегом или подключается проточная вода, температура которой на выходе не должна превышать 30°C.

Нагреть колбу с топливом на горелке или электроплитке. Интенсивность нагрева должна быть такой, чтобы время от начала прогрева до падения первой капли дистиллята было 5-10 минут.

Температура падения первой капли считается температурой начала кипения топлива. Далее фиксируют показания термометра, соответствующие каждым 10 мл перегонки дистиллята. Конец кипения отмечают в момент, когда ртутный столбик термометра останавливается, а затем начинает опускаться. Последний объем топлива фиксируют по истечении 5 минут после прекращения нагревания.

После остывания колбы остаток топлив сливают в мерный цилиндр и измеряют его объем. Разность между 100 мл и суммой объема дистиллята и остатка дает потери при перегонке. При барометрическом давлении во время перегонки выше $102,4 \cdot 10^3$ Па (750 мм.рт.ст.) вводят температурную поправку на барометрическое давление (табл. 1).

Температурная поправка
Таблица 1

Температурный предел, °С	Поправки, °С	Температурный предел, °С	Поправка, °С
11...20	0,35	191...200	0,56
21...30	0,36	201...210	0,57
31...40	0,37	211...220	0,59
41...50	0,38	221...230	0,60
51...60	0,39	231...240	0,61

Эксплуатационные материалы

61...70	0,41	241...250	0,62
71...80	0,42	251...260	0,63
81...90	0,43	261...270	0,65
91...100	0,44	271...280	0,66
101...110	0,45	281...290	0,67
111...120	0,47	291...300	0,68
121...130	0,48	301...310	0,69
131...140	0,49	311...320	0,71
141...150	0,50	321...330	0,72
151...160	0,51	331...340	0,73
161...170	0,53	341...350	0,74
171...180	0,54	351...360	0,75
181...190	0,55		

Результаты перегонки заносятся в таблицу 2.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕРЕГОНКИ ОБРАЗЦОВ ТОПЛИВА

Таблица 2

Но- мер и мар- ка об- разца топ- лива	Температура в °С перегонки объема топ- лива, %											Оста- ток, %	По- тери, %	
	Т _{нк}	1 0	2 0	3 0	4 0	5 0	6 0	7 0	8 0	9 0	Т _{кк}			

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕНЗИНОВ

Таблица 3

Наименование показателя	Норма для марки			
	А-72	А-76	АИ-93	АИ-98
1	2	3	4	5
1) Детонационная стой- кость:				

Эксплуатационные материалы

октановое число по моторному методу, не менее	72	76	85	89
октановое число по исследовательскому методу не менее	Не нормируется		93	98
2) Масса свинца, г/1 кг бензина, не более:				
этилированного	-	0,24	0,50	0,50
неэтилированного	-	0,41	0,82	0,82
3) Фракционный состав:				
Температура начала перегонки бензина, °С, не ниже:				
Летнего вида	35	35	35	35
Зимнего вида	Не нормируется		Не нормируется	
4) 10% бензина перегоняется при температуре, °С, не выше:				
Летнего вида	70	70	70	70
Зимнего вида	55	55	55	-
5) 50% бензина перегоняется при температуре, °С, не выше:				
Летнего вида	115	115	115	115
Зимнего вида	100	100	100	-
6) Концентрация фактических смол, мг/100 мл бензина, не более:				
На месте производства	5	5	5	5
На месте потребления	10	10	7	7
7) Индукционный период на месте производства бензина, мин, не менее	600	900	900	900
8) Массовая доля серы, %, не более	0,12	0,10	0,10	0,10
9) Испытание на медной пластинке	Выдерживает			
10) Водорастворимые кислоты и щелочи	Отсутствие			

11) Механические примеси и вода	Отсутствие			
12) Цвет	-	Желтый	Оранжево-красный	Синий
13) Плотность при 20°C, г/см ³ не более	Не нормируется		Определение обязательно	

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

В отчете необходимо изложить сущность определения фракционного состава бензина и отметить свойства топлива, которые характеризуются каждой фракцией.

На основании экспериментальных данных, которые заносят в таблицу 1, необходимо:

- построить кривые разгонки топлива;
- данные фракционной разгонки образцов топлива сравнить с основными показателями качества бензинов (таблица 3); определить, каким видом топлива, летним или зимним, является образец;
- определить пусковые свойства топлив: температуру холодного запуска двигателя и температуру образования паровых пробок. По результатам проведенных испытаний и расчетов сделать выводы.

ПРИМЕЧАНИЕ:

1) Для городов и районов, а также предприятий, где главным санитарным врачом запрещено применение этилированных бензинов, предназначаются только неэтилированные бензины.

2) Допускается вырабатывать бензин, предназначенный для применения в южных районах, со следующими показателями по фракционному составу 10% перегоняется при температуре не выше 75°C, 50% перегоняется при температуре не выше 120 °C

3) Для бензинов, изготовленных с применением компонентов каталитического реформинга, допускается температура конца кипения бензина марок А-76, АИ-98 летнего вида и АИ-93 - не выше 205°C; бензина марок А-76 и АИ-93 зимнего вида - не выше 195 °C.

Контрольные вопросы

- 1) Что такое бензин?
- 2) Химический состав бензина и октановое число.
- 3) Классификация бензинов.
- 4) Отчего выкипание бензина не происходит при постоянной температуре?
 - 5) Как оценивается испаряемость топлив?
 - 6) Сущность определения фракционного состава бензина.
 - 7) Какие свойства характеризует пусковая фракция?
 - 8) Для чего необходимы легкие фракции в составе бензина?
- 9) Что происходит при использовании летом зимних сортов бензина и зимой летних?
 - 10) Как влияет фракционный состав на такие эксплуатационные свойства, как приемистость и экономичность?
 - 11) Чем отличаются летний и зимний сорта бензина?

Список использованных источников

1. ГОСТ-177-82. Нефтепродукты. Метод определения фракционного состава. – М.: Изд-во стандартов, 1989.-14 с.
Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы :Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Нина Борисовна Кириченко. — 2-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 208 с.
2. Школьников В.М. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: Справочник. Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Техинформ», 1999. – 596с.: ил.
3. Мановян А. К. Технология переработки природных энергоносителей.– М.: Химия, КолосС, 2004. – 456 с.
4. Рудин М.Г., Сомов В.Е., Фомин А.С. Карманный справочник нефтепереработчика. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 2004.- 336с.
5. Суханов В.П. Переработка нефти: Учебник для средних проф.- техн. учеб. заведений.– 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1979. – 335с., ил. – (Профтехобразование. Нефт. и газовая промышленность).
6. Проскураков В.А., Драбкина А.Е. Химия нефти и газа: Учебное пособие для вузов – 2-е изд., перераб. – Л.: Химия, 1989.

Эксплуатационные материалы

– 424с

7. Николаева М. А. Теоретические основы товароведения: учеб. для вузов /М. А. Николаева. – М. : Норма, 2007. – 448 с.

8. В.А. Лиханов, Р.Р. Деветьяров, А.В. Россохин «Методическое пособие для выполнения курсовой работы по эксплуатационным материалам». ВГСХА Киров 2008

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

ОЦЕНКА КОРРОЗИОННЫХ СВОЙСТВ ТОПЛИВ

Цель работы

Провести оценку образцов топлив по внешним признакам; определить присутствие в топливе этиловой жидкости, водорастворимых кислот и щелочей, определить наличие активной серы и смолистости топлив.

1. Коррозионная активность

Оценка качества карбюраторного топлива по его коррозионным свойствам имеет практическое значение при использовании его в двигателе, при хранении, перекачке, транспортировке и т.п. Коррозия - это разрушение поверхности металла под действием химических и электрохимических процессов. Наиболее сильное коррозионное воздействие оказывают: сера, активные сернистые соединения (сероводород H_2S , оксиды серы SO_2 , SO_3), минеральные (водорастворимые) кислоты и щелочи, вода. Вследствие сильного коррозионного воздействия водорастворимых кислот на черные металлы, а щелочей на алюминий наличие их в топливе не допускается.

Водорастворимые кислоты и щелочи могут оказаться в топливе из-за нарушения технологии очистки. Например, при сернокислой очистке в топливе обнаруживают серную кислоту, а также ее производные сульфокислоты и кислые эфиры. При щелочной очистке в топливе могут оставаться следы $NaOH$ или Na_2CO_3 . При наличии данных соединений проверяют путем контроля нейтральности водной вытяжки. При обнаружении водорастворимых кислот или щелочей топливо не допускается к применению.

Органические кислоты по коррозионной активности неизмеримо слабее водорастворимых и наличие их допустимо с ограничением. Основную массу органических кислых соединений составляют нафтенновые кислоты. Наиболее энергично они взаимодействуют с цветными металлами (свинец, цинк), на сталь и чугун действуют слабо. Наиболее активны низкомолекулярные органические кислоты в присутствии воды. Их содержание нормируется по показателю кислотности, под которым понимают количество щелочи KOH (мг), необходимое для нейтрализации органических кислот в 100 мл топлива. Допустимая кислотность в автомобиль-

Эксплуатационные материалы

ных бензинах не должна превышать 3 мг КОН на 100 мл топлива /I/.

В связи с высокой коррозионной активностью сера и ее соединения в топливе крайне нежелательны. Особенно сильно сера и ее соединения (сероводород, меркаптаны) воздействуют на медь и ее сплавы, поэтому содержание этих веществ оценивают испытаниями «на медную пластинку».

Вода в бензине может находиться в растворенном или свободном состоянии. Растворенной в топливе воды находится не более тысячных долей процента. Присутствие ее возрастает при повышенной температуре и влажности, особенно в бензине, содержащем тяжелые и ароматические углеводороды. Свободная вода может попасть в топливо при транспортировке и неправильном хранении. Наличие воды в летнее время вызывает появление в системе паровых пробок, а в зимнее время образующиеся кристаллики льда нарушают дозировку топлива и могут вызвать его полное прекращение.

2. Приборы и материалы

Набор топлив; Цилиндр из бесцветного стекла ф35-50 мм; пробирки химические - 4-6 шт.; часовое стекло ф50-70 мм; пипетка; штатив; электроплитка; 10%-ый спиртовой раствор йода - 50мл; 0,02-N раствор марганцовокислого калия - 15 мл; спирт этиловый реитификат - 60мл; воронка делительная; мерный цилиндр; пробирки стеклянные; вода дистиллированная; фенолфталеин; 1% -ный спиртовой раствор; метилоранж, 0,02%-ный водный раствор; прибор для определения активной серы ускоренным методом; медная пластинка из электролитической меди; исследуемое топливо.

3. Оценка топлив по внешним признакам

При оценке внешних признаков различных топлив на их цвет, запах и прозрачность; проводят испытание летучести путем испарения капли топлива на бумаге.

Цвет. Топливо наливают в емкость 200-500 мл из бесцветного стекла и просматривают на свет. Неэтилированные бензины и А-72 бесцветны. Осветительный керосин также бесцветен, но он имеет синеватый оттенок, хорошо заметный в оранжевом свете.

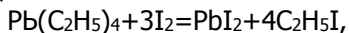
Этилированные бензины окрашены: А-76-желтый, АИ-93-оранжево-красный, АИ-98-синий.

Запах. Запах прямогонных топлив не резкий. Бензины, содержащие продукты термического крекинга (А-72; А-76; А-93) обладают резким неприятным запахом. Запах диз-топлив и керосинов более слабый, нежели бензины.

Испарение на бумаге. На белую бумагу наносят стеклянной палочкой одну каплю топлива. Бензин А-72 испаряется без остатка в течение 1-2 минут. После испарения автомобильных бензинов на бумаге остается незначительный след, который доиспаряется при легком нагреве над электроплиткой. Керосин и дизтопливо оставляют на бумаге длительное время жирное пятно.

4. Определение наличия в топливе этиловой жидкости, непредельных углеводородов и загрязненности топлива

Определение наличия этиловой жидкости. В пробирку наливают 10 мл испытуемого бензина и добавляют 1,0-1,5 мл 10-процентного спиртового раствора йода. Смесь в пробирке осторожно нагревают в течение 2 минут в водяной ванне, а затем охлаждают. Верхний, бензиновый слой сливают и добавляют в пробирку 10 мл спирта. Пробирку встряхивают и проверяют в отраженном свете наличие желтых кристаллов (блесток) йодного свинца:



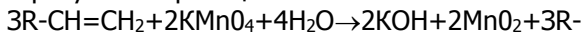
где $Pb(C_2H_5)_4$ - тетраэтилсвинец, добавляемый в бензин для повышения детонационных свойств (основная составляющая этиловой жидкости);

PbI_2 - йодистый свинец, указывающий на присутствие в бензине этиловой жидкости.

Определение наличия непредельных углеводородов. Непредельные углеводороды содержатся в бензинах термического крекинга, тракторном керосине и реже в бензине каталитического крекинга. Их можно обнаружить следующим приемом.

В пробирку наливают равные объемы (примерно 4-6 мл) испытуемого топлива и 0,02-Н водного раствора марганцовокислого калия (перманганата), смесь взбалтывают.

В результате реакции



$\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2(\text{OH})$

фиолетовая окраска водного раствора KMnO_4 переходит в бурую с последующим выпадением бурого осадка MnO_2 .

Если в течение 2 минут фиолетовая окраска KMnO_4 не изменится, то в топливе непредельные углеводороды отсутствуют.

Определение смолистости и загрязненности топлива. На «часовое» стекло диаметром 60-70 мм, установленное выпуклостью вниз на асбестовой сетке, наливают с помощью пипетки 0,5-1,0 мл топлива и поджигают его спичкой. Легкие топлива (бензин и бензол) тотчас загораются. Керосин загорается после длительного поджигания, а дизельное топливо поджечь спичкой практически не удается. После окончания горения стеклу дают остыть и осматривают остаток на стекле.

Бессмольный или малосмольный бензин оставляет на стекле след в виде беловатого, бледноватого пятна. Смолистый бензин дает ряд концентрических колец желтого и коричневого цвета. Замерив внешний диаметр самого большого кольца, можно с помощью графика (рис. 1) приблизительно судить о содержании смол в топливе.

Бензол и бензольные топлива, даже бессмольные, оставляют после сжигания небольшое коричневое кольцо с черным углистым остатком в центре. Такой углистый остаток получается, даже если бензола в автомобильном бензине содержится 20-25%. Топливо, загрязненное маслом или другими вязкими нефтепродуктами, оставляет на стекле несгоревшие капли. Обычно эти капли располагаются по окружности ближе к краю стекла.

5. Определение водорастворимых кислот и щелочей

В делительную воронку (рис. 2) наливают 50 мл предварительно перемешанного бензина и столько же дистиллированной воды, проверенной на нейтральность. Содержимое воронки взбалтывают в течение 5 минут. После отстаивания водную вытяжку отбирают в две пробирки. В одну из пробирок с вытяжкой добавляют две капли раствора метилоранжа и сравнивают ее цвет с цветом такого же объема дистиллированной воды. При наличии в топливе минеральных кислот водная вытяжка в пробирке окрашивается в розовый или оранжево-красный цвет. При отсутствии кислот цвет водной вытяжки желто-оранжевый.

В другую пробирку добавляют 3 капли раствора фенолфталеина. При наличии водорастворимых щелочей водная вытяжка окрасится в малиновый цвет или его оттенки. При отсутствии щелочей вытяжка останется бесцветной или слегка побелеет,

6. Определение наличия активной серы методом испытания на медной пластинке

Сера и ее соединения, содержащиеся в топливе, вызывают сильную коррозию металлов. Поэтому в нормах стандарта допускается небольшое количество неактивных сернистых соединений (сульфидов, теофенов). Для бензинов эта величина составляет не более 0,1%. Активные сернистые соединения (S, H₂S, меркаптаны) в топливе не допускаются. Их присутствие определяют по взаимодействию с медной пластинкой.

В соответствии с ГОСТ 6321 испытания проводят при температуре 60°C в течение 1,5 часа. Вполне надежные результаты дает ускоренный метод - 18 минут при температуре 100°C.

Топливо наливают в коническую колбу на высоту 59 мм, и в колбе подвешивают на проволоке или нити предварительно отшлифованную и обезжиренную (спиртом или ацетоном) медную пластинку (рис. 3). Колбу закрывают корковой пробкой с предварительно вмонтированным в нее обратным холодильником, охлаждаемым током воды, и опускают в кипящую водяную баню. Испаряющееся топливо будет конденсироваться и вновь попадать в колбу. После выдержки в течение 18 минут колбу с топливом вынимают из водяной бани.

Медную пластинку извлекают и осматривают. Топливо считается не выдержавшим испытание, если на медной пластинке появляются черные, темнокоричневые или серо-стальные налеты и пятна. При отсутствии изменений топливо считается выдержавшим испытание и пригодным к применению.

7. Анализ результатов испытаний

По цвету, запаху и внешнему виду образца топлива необходимо оценить предполагаемую марку топлива, наличие в нем воды и механических примесей.

По наличию желтых кристаллов (блесток) определяют наличие в бензине этиловой жидкости. Появление бурого осадка

Эксплуатационные материалы

MnO_4 в результате реакции водного раствора $KMnO_4$ с топливом указывают на присутствие непредельных углеводородов.

На основании реакции индикаторов сделать выводы о наличии в топливе водорастворимых кислот и щелочей.

По наличию или отсутствию изменений цвета медной пластинки сделать заключение о наличии в топливе активной серы.

В отчете изложить причины, вызывающие усиление коррозионного воздействия испытуемого топлива на металлы.

Контрольные вопросы

1. Что такое коррозия?
2. Наличие каких веществ не допускается в топливе из-за сильного коррозионного воздействия?
3. Влияние воды на эксплуатационные свойства бензина.
4. Как нормируют в стандартах содержание органических кислот в топливе.
5. Как определить наличие этиловой жидкости и непредельных углеводородов в топливе?
6. Как обнаружить в топливе присутствие минеральных кислот и щелочей?
7. Способ определения активных сернистых соединений в топливе.

Список использованных источников

1. ГОСТ 6307-75. Нефтепродукты. Метод определения водорастворимых кислот и щелочей. - М.: издательство стандартов, 1975-4с.
2. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы : Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Нина Борисовна Кириченко. —М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 208 с.
3. Анисимов И.Г., Бадыштова К.М., Бнатов С.А. и др. под ред. Школьникова В.М. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: Справочник. Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Техинформ», 1999. – 596с.: ил.
4. Мановян А. К. Технология переработки природных

Эксплуатационные материалы

энергоносителей.– М.: Химия, КолосС, 2004. – 456 с.

5. Рудин М.Г., Сомов В.Е., Фомин А.С. Карманный справочник нефтепереработчика. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 2004.- 336с.

6. Суханов В.П. Переработка нефти: Учебник для средних проф.- техн. учеб. заведений.– 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1979. – 335с., ил.

7. Проскуряков В.А., Драбкина А.Е. Химия нефти и газа: Учебное пособие для вузов – 2-е изд., перераб. – Л.: Химия, 1989. – 424с.

8. В.А. Лиханов, Р.Р. Девятьяров, А.В. Россохин «Методическое пособие для выполнения курсовой работы по эксплуатационным материалам». ВГСХА Киров, 2008

9. Васильева Л.С.. Автомобильные эксплуатационные материалы: Учеб.для вузов – М.: Наука-Пресс, 2003г.

10. Обельницкий А.М. и др., Топливо, смазочные материалы и охлаждающие жидкости: Учеб.для вузов по спец. «Двигатели внутреннего сгорания». – 2-е издание, испр. и доп. - М.: ИПО «Полиграф»,1995.

11. Дубовкин Н.Ф., Брещенко Е.М. Легкие моторные топлива и их компоненты: Справочник. – М.: Химия, 1999.

12. Данилов А.М. Присадки и добавки. Улучшение экологических характеристик нефтяных топлив – М.: Химия,1996.

13. Чулков П.В., Чулков И.П. Краткий словарь-справочник по нефтепродуктам. – М.: Политехника, 1997.

14. Балтенас Р., Сафонов А.С., Ушаков А.И., Шергалис В.. Трансмиссионные масла. Пластичные смазки. СПб.: ООО «Издательство ДНК», 2001.

15. Балтенас Р., Сафонов А.С., Ушаков А.И., Шергалис В.. Моторные масла. М., СПб.: Альфа-Лаб, 2000.

16. Сердечный В.Н., Бызов Н.А., Хаймусов А.К. Нормы расхода топливо-смазочных материалов в лесной промышленности: Справочник. – М.: Лесн.пром-сть, 1990.

17. Гнатченко И.И., Бородин В.А., В.Р. Репников. Автомобильные масла, смазки, присадки. Справочное пособие. М.: ООО «Издательство АСТ»; СПб.: ООО «Издательство «Полигон»», 2000.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Цель работы

Оценить топливо по внешним признакам, получить навыки практического определения кинематической вязкости, плотности и температуры вспышки дизельного топлива.

1. Оценка дизельного топлива по внешним признакам

Анализ дизельных топлив (как и прочих эксплуатационных материалов) начинают с оценки их по внешним признакам.

К внешним признакам дизельного топлива следует отнести: цвет, запах, прозрачность, наличие воды и механических примесей.

Приборы и реактивы:

Образцы дизельных топлив; стеклянный цилиндр на 50 мл; пробирки, колба.

Цвет дизтоплива – светлокориичневый или бурожелтый с красноватым оттенком.

Запах – характерный резкий запах дизельного топлива.

Прозрачность определяют в стеклянном цилиндре, наливая в него топливо после взбалтывания: дизтопливо должно быть совершенно прозрачным.

Наличие воды делает топливо мутным. Необходим отстой и фильтрация. Вода усиливает процессы окисления, увеличивает коррозионное действие топлива; замерзая зимой, приводит к забиванию фильтров топливной аппаратуры кристаллами льда. Наличие воды в зимнем дизельном топливе недопустимо. В летнем возможно наличие следов воды (не более 0,025%).

Механические примеси в дизтопливе засоряют фильтры и сопла форсунок, вызывают интенсивный износ топливной аппаратуры. Присутствие механических примесей недопустимо.

2. Определение кинематической вязкости дизельного топлива

2.1. Сведения из теории

Вязкость – свойство частиц жидкости оказывать сопротивление взаимному перемещению под действием внешней силы. Величина вязкости зависит от химического состава и температуры нефтепродукта. Вязкость жидкостей принято измерять динамическим (μ) и кинематическим (ν) коэффициентами вязкости. Динамический коэффициент характеризует величину внутреннего трения частиц жидкости и выражается в Па*с. Кинематический (удельный коэффициент внутреннего трения) равен отношению динамического μ к плотности жидкости ρ при заданной температуре, т.е. $\nu = \mu / \rho$. Величину ν измеряют в м²/с, в стоксах (см²/с) или сантистоксах (мм²/с).

$$1\text{Ст} = 10^{-4}\text{м}^2/\text{с}; 1\text{сСт} = 10^{-6}\text{м}^2/\text{с} = 1\text{мм}^2/\text{с}.$$

В технической литературе динамический и кинематический коэффициенты вязкости принято называть «динамической» и «кинематической» вязкостью. Различные топлива для дизельных двигателей имеют значение кинематической вязкости от 1,5 до 6 мм²/с (с Ст). Лучшими свойствами обладает топливо средней вязкости 2,5...4 мм²/с при 20⁰С.

2.2. Порядок проведения работы

Приборы и реактивы: капиллярный вискозиметр типа ВПЖ-4 с диаметром капилляра 0,8-1,0 мм; термометр 0-50⁰С; стакан емкостью 1 л диаметром 80 мм и высотой 150 мм; секундомер; спринцовка №3; штатив с зажимом для термометра; трубка резиновая диаметром 5 мм, $l=50$ мм; подогреватель, мешалка; термостатирующая жидкость (вода дистиллированная для температуры до 60⁰С); исследуемый материал.

Определение вязкости заключается в измерении времени истечения определенного объема жидкости под действием силы тяжести.

В термостатный стакан вместимостью 1л наливают термостатирующую жидкость и устанавливают его над нагревателем (примус «Шмель».)

Вискозиметр закрепляют с помощью держателя бюретки в штативе в вертикальном положении и устанавливают в стакан (баню) так, чтобы расширение 4 было ниже уровня термостатирующей жидкости.

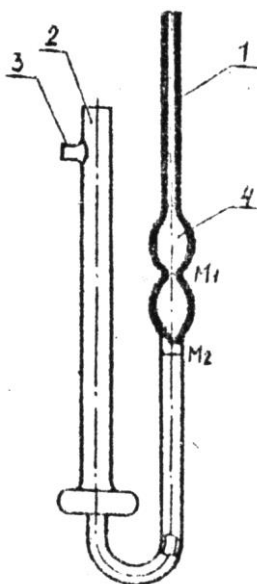


Рис. 1. Вискозиметр ВПЖ-4
1 – колено1; 2 – колено; 3 – отводная трубка; 4 – расширение; M_1 и M_2 – метки.

Вискозиметр (рис. 1) заполняют испытуемым топливом следующим образом: на отводную трубку 3 надевают резиновую трубку с резиновой грушей на конце. Зажав пальцем колено 2 и перевернув вискозиметр, опускают колено 1 в сосуд (стакан емкостью 100 см^3) с нефтепродуктом и засасывают его с помощью резиновой груши до отметки M_2 , следя за тем, чтобы в жидкости не образовались пузырьки воздуха. Вынимают вискозиметр из сосуда и быстро возвращают в исходное положение. Вытирают с внешней его стороны колено 1 и надевают на его конец резиновую трубку.

С помощью держателя на штативе закрепляют термометр так, чтобы ртутный шарик находился посредине капилляра вискозиметра и на одинаковом с капилляром вискозиметра расстоянии от стенки стакана. Заполненный вискозиметр выдерживают в стакане 20-30 мин. при температуре определения, перемешивая термостатическую жидкость мешалкой. Затем, с помощью резиновой груши засасывают жидкость в колено 1 на 5 мм выше отметки M_1 .

Соединяют колено 1 с атмосферой и определяют время перемещения мениска жидкости от метки M_1 до M_2 с точностью до 0,2 с.

Испытание повторяют 3 раза, принимая во внимание, чтобы результаты не отличались более чем на 0,5%.

Кинематическую вязкость ν в $\text{мм}^2/\text{с}$ вычисляют по формуле:

$$\nu = C \cdot \tau,$$

где C – постоянная вискозиметра, $\text{мм}^2/\text{с}^2$;

τ – среднее арифметическое время истечения топлива в вискозиметре, с.

В соответствии со стандартом ν летнего топлива составляет 3-6 с Ст; зимнего – 1,8-5 Ст и арктического – 1,5-4 с Ст.

3. Определение плотности дизельного топлива

Плотность топлива – это его масса в единице объема. Размерность плотности $\text{кг}/\text{м}^3$. Для дизелей плотность топлива нормируют при 20°C . Плотность нефтепродуктов измеряют с помощью нефтенденсиметров (ареометров).

Приборы и материалы: набор нефтенденсиметров 1 комплект (3 шт.); стеклянный цилиндр на 250 мл; термометр; образец топлива (не менее 250 мл).

Порядок проведения работы:

В стеклянный цилиндр по стенке наливают испытуемое топливо и дают ему отстояться. Сухой и чистый нефтенденсиметр осторожно опускают на дно цилиндра, а затем убирают руку.

Производят отсчет показаний по делению шкалы, совпадающей с верхним мениском топлива. При отсчете показаний нефтенденсиметр не должен касаться стенок цилиндра. Одновременно фиксируют температуру топлива по встроенному или специально введенному термометру.

Для приведения замеренной плотности к стандартному значению применяют зависимость:

$$\rho_{20} = \rho_t + \Delta(t - 20^\circ),$$

где ρ_{20} – плотность топлива при температуре 20°C , $\text{кг}/\text{м}^3$;

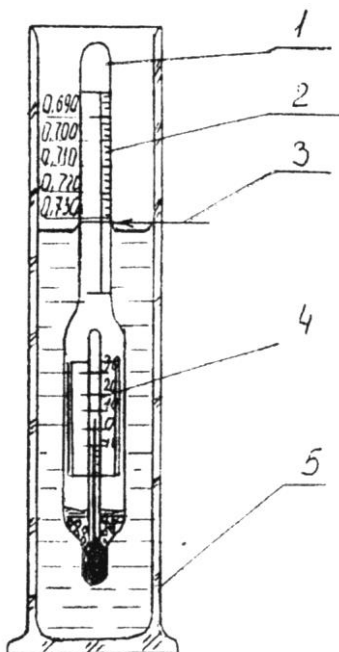
ρ_t – плотность при температуре замера, $\text{кг}/\text{м}^3$;

t – температура топлива в момент замера, град;

Δ – температурная поправка, $\text{кг}/\text{м}^3 \cdot \text{град}$ (табл. 1).

4. Определение температуры вспышки дизельного топлива

Важным показателем испаряемости дизельного топлива является **температура вспышки**, при которой пары нефтепродукта образуют с воздухом горючую смесь, вспыхивающую при поднесении огня.



Аппаратура и материалы:

Прибор для определения температуры вспышки в закрытом тигле; нагреватель; образец дизельного топлива.

Дизельное топливо для двигателей, используемых на открытом воздухе, имеют температуру вспышки 35-40°C; для двигателей, работающих в закрытом помещении, применяют сорт топлива с температурой вспышки 65-80°C.

Прибор для определения температуры вспышки в закрытом тигле (рис. 3) содержит тигель 3, служащий резервуаром для испытуемого нефтепродукта, наружный тигель 4 с песком и нагреватель 5.

Рис. 2 Прибор для измерения плотности нефтепродукта
1 – ареометр, 2 – шкала плотности, 3 – линия отсчета плотности, 4 – шкала термометра, 5 – цилиндр стеклянный.

Топливо наливают до указанного уровня в тигель, закрывают крышкой с прорезанными в ней отверстиями, вставляют в одну из прорезей термометр 1. Топливо нагревают и периодически подносят зажигалку или горящую лучину к одному из отвер-

стей в крышке. Пары топлива перемешиваются с воздухом и образуют горючую смесь. Температуру вспышки фиксируют по моменту появления быстро исчезающего пламени.

Для летних сортов дизельного топлива температура вспышки не превышает 40°C , для зимнего – не выше 35°C , а для арктического – не более 30°C .

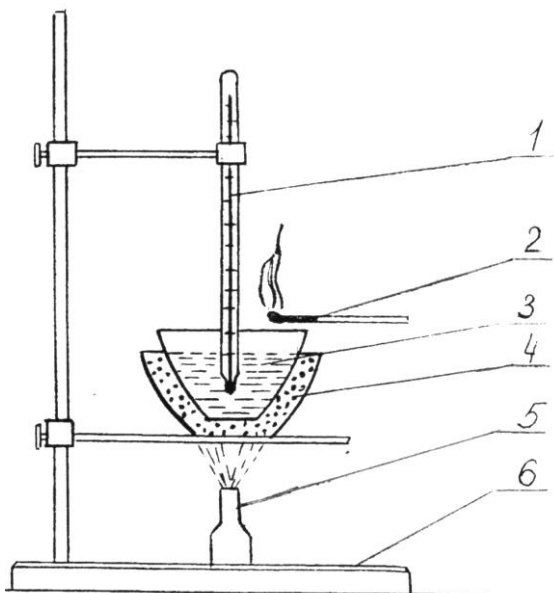


Рис. 3. Прибор для определения температуры вспышки нефтепродуктов

1 – термометр, 2 – горящая лучина, 3 – тигель с нефтепродуктом, 4 – наружный тигель с прокаленным песком, 5 – горелка, 6 – штатив.

Средние температурные поправки плотности нефтепродуктов

Таблица 1.

Замеренная плотность нефтепродуктов	Температурная поправка на 1°C	Замеренная плотность нефтепродуктов	Температурная поправка на 1°C
0,720-0,7299	0,000870	0,820-0,8299	0,000738
0,730-0,7399	0,000857	0,830-0,8399	0,000725
0,740-0,7499	0,000844	0,840-0,8499	0,000712
0,750-0,7599	0,000231	0,850-0,8599	0,000699

Эксплуатационные материалы

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

Контрольные вопросы

1. Что такое дизельное топливо?
2. Влияние воды и механических примесей на эксплуатационные свойства дизельных топлив.
3. Методы определения примесей в дизельном топливе.
4. Что такое вязкость? Виды вязкости. Зависимость вязкости топлива от температуры.
5. Какое влияние оказывает вязкость дизельного топлива на работу двигателя?
6. Как измерить кинематическую вязкость топлива? Единицы измерения.
7. Плотность, единицы измерения. Расчет плотности при 20°C.
8. Как оценивают склонность дизельного топлива к самовоспламенению?

Список использованных источников

1. ГОСТ 33-82. Нефтепродукты. Метод определения кинематической и расчет динамической вязкости. – М.: Изд-во стандартов, 1986.-12с.
2. ГОСТ 3900-85. Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности. – М.: Изд-во стандартов, 1989.-36с.
3. Саванчук Р.М. Лабораторный практикум. – Шахты: Лаборатория офсетной печати ДГАС, 1997.-54с.
4. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы : Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Нина Борисовна Кириченко. —М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 208 с.
5. Анисимов И.Г., Бадыштова К.М., Бнатов С.А. и др. под ред. Школьников В.М. Топлива, смазочные материалы, техниче-

ские жидкости. Ассортимент и применение: Справочник. Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Техинформ», 1999. – 596с.: ил.

6. Мановян А. К. Технология переработки природных энергоносителей.– М.: Химия, КолосС, 2004. – 456 с.

7. Рудин М.Г., Сомов В.Е., Фомин А.С. Карманный справочник нефтепереработчика. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 2004.- 336с.

8. Суханов В.П. Переработка нефти: Учебник для средних проф.- техн. учеб. заведений.– 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1979. – 335с., ил.

9. Проскураков В.А., Драбкина А.Е. Химия нефти и газа: Учебное пособие для вузов – 2-е изд., перераб. – Л.: Химия, 1989. – 424с.

10. В.А. Лиханов, Р.Р. Девятьяров, А.В. Россохин «Методическое пособие для выполнения курсовой работы по эксплуатационным материалам». ВГСХА Киров, 2008

11. Васильева Л.С.. Автомобильные эксплуатационные материалы: Учеб.для вузов – М.: Наука-Пресс, 2003г.

12. Обельницкий А.М. и др., Топливо, смазочные материалы и охлаждающие жидкости: Учеб.для вузов по спец. «Двигатели внутреннего сгорания». – 2-е издание, испр. и доп. - М.: ИПО «Полиграф»,1995.

13. Дубовкин Н.Ф., Бреценко Е.М. Легкие моторные топлива и их компоненты: Справочник. – М.: Химия, 1999.

14. Данилов А.М. Присадки и добавки. Улучшение экологических характеристик нефтяных топлив – М.: Химия,1996.

15. Чулков П.В., Чулков И.П. Краткий словарь-справочник по нефтепродуктам. – М.: Политехника, 1997.

16. Балтенас Р., Сафонов А.С., Ушаков А.И., Шергалис В.. Трансмиссионные масла. Пластичные смазки. СПб.: ООО «Издательство ДНК», 2001.

17. Балтенас Р., Сафонов А.С., Ушаков А.И., Шергалис В.. Моторные масла. М., СПб.: Альфа-Лаб, 2000.

18. Сердечный В.Н., Бызов Н.А., Хаймусов А.К. Нормы расхода топливо-смазочных материалов в лесной промышленности: Справочник. – М.: Лесн.пром-сть, 1990.

19. Гнатченко И.И., Бородин В.А., В.Р. Репников. Автомобильные масла, смазки, присадки. Справочное пособие. М.: ООО «Издательство АСТ»; СПб.: ООО «Издательство «Полигон»», 2000.