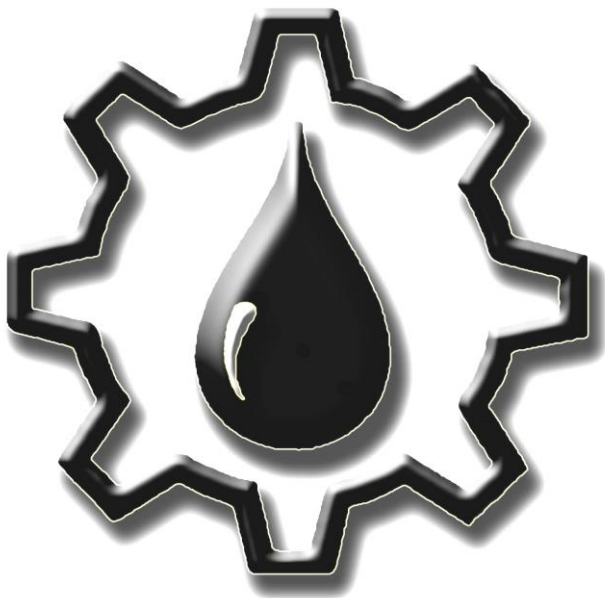


А.Г. Карпенко, К.В. Глемба, В.А. Белевитин

**АВТОМОБИЛЬНЫЕ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ
МАТЕРИАЛЫ**

СБОРНИК ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ



Челябинск

2014

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Челябинский государственный педагогический университет»

А.Г. Карпенко, К.В. Глемба, В.А. Белевитин

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**СБОРНИК ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
по направлению подготовки бакалавра
051000 – Профессиональное обучение
Профиль «Транспорт»**

**Челябинск
2014**

УДК 629.11 (076)
ББК 39.33-082-032я73
К 78

Карпенко, А.Г. Автомобильные эксплуатационные материалы [Текст]: сборник лабораторных работ / А.Г. Карпенко, К.В. Глемба, В.А. Белевитин. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2014. – 124 с.
ISBN 978-5-906777-00-3

Сборник лабораторных работ разработан в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки бакалавра 051000 – Профессиональное обучение, профиль «Транспорт». Методический сборник содержит общие указания, библиографический список и описание лабораторных работ по определению качества автомобильных эксплуатационных материалов.

Рекомендуется студентам вузов, обучающимся по программе бакалавриата направления подготовки бакалавра 051000 – Профессиональное обучение, профиль «Транспорт».

Рецензенты: А.В. Гриценко, канд. техн. наук, доцент
Е.В. Солоницын, канд. техн. наук, доцент

ISBN 978-5-906777-00-3

© А.Г. Карпенко, К.В. Глемба, В.А. Белевитин, 2014
© Издательство Челябинского государственного педагогического университета, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	3
2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ	
2.1. Изучение устройства лабораторий для отбора проб нефтепродуктов и проверка их качества простейшим методом.....	9
2.2. Определение плотности нефтепродуктов и температуры замерзания этиленгликолевых жидкостей.....	19
2.3. Определение фракционного состава бензина.....	25
2.4. Определение кислотности и водорастворимых кислот в нефтепродуктах.....	32
2.5. Определение содержания воды в нефтепродуктах.....	36
2.6. Определение кинематической вязкости нефтепродуктов.....	40
2.7. Определение температуры вспышки и воспламенения нефтепродуктов.....	47
2.8. Определение температуры каплепадения пластичных смазок.....	51
2.9. Определение температуры вспышки дизельных топлив.....	57
2.10. Определение качества нефтепродуктов простейшими методами и на современных приборах.....	64
2.11. Определение коррозионной активности бензинов.....	73
2.12. Определение температуры низкотемпературных свойств топлив и смазочных материалов.....	78
2.13. Определение содержания непредельных углеводородов в нефтепродуктах.....	83
ГЛОССАРИЙ.....	88
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	118
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	121

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Анализ проведения лабораторных практикумов показывает, что в достижении хорошей подготовки педагогов профессионального обучения профессиональных образовательных организаций лабораторные работы призваны обеспечить реализацию целого комплекса целей и задач:

- развитие и воспитание у студентов навыков высокой культуры труда, умения пользоваться инструментами;
- понимание студентами теоретических основ, на которых базируется данная лабораторная работа, связи теории с практикой;
- развивать у студента навыки научного эксперимента и логического мышления;
- умение анализировать и обобщать полученные результаты, делать из них логические выводы и находить им практическое применение;
- умение пользоваться учебной, научно-популярной и справочной литературой, графиками, таблицами и схемами.

Данный комплекс включает учебные, воспитательные и развивающие цели лабораторных работ.

Применительно к курсу «Автомобильные эксплуатационные материалы» учебные цели лабораторных работ преимущественно ориентированы на:

- ознакомление студентов с методами определения качества нефтепродуктов, наиболее широко применяемых в народном хозяйстве;
- на привитие навыков давать заключение о качестве исследуемого нефтепродукта – топлив и смазочных матери-

алов (ТиСМ), технических и рабочих жидкостей (ТиРЖ) и о возможности их использования в автомобильных двигателях внутреннего сгорания, трансмиссиях и гидравлическом оборудовании автомобильного транспорта.

Воспитательные цели лабораторных работ курса «Автомобильные эксплуатационные материалы» заключаются в развитии и воспитании у студентов навыков высокой культуры труда, уважительного отношения к технологии как части общечеловеческой культуры, ее роли в общественном развитии ответственного отношения к труду и результатам труда, в привитии потребности получать новые знания и уважения к отечественной технике и технологиям, в воспитании аккуратности, ответственности за свое дело.

Развивающие цели лабораторных работ курса «Автомобильные эксплуатационные материалы» преследуют, прежде всего, углубление знаний материально-технической и нормативной базы, развитие у студентов навыков научного эксперимента и логического мышления, анализа и обобщения практических результатов, практического их применения, формирование у студентов технико-технологической грамотности, технологической культуры, культуры труда и деловых межличностных отношений, приобретение умений в прикладной творческой деятельности, их социально-трудовая адаптация на основе профессионального самоопределения.

На выполнение каждой лабораторной работы по курсу «Автомобильные эксплуатационные материалы» предусмотрено 2 академических часа. Каждой работе предшествует организационный этап, включающий самостоятельную подготовку студента (внеаудиторная работа студентов, осуществляется по конспектам лекций, литературным источникам и методическим указаниям).

Усвоение учебного материала лабораторных работ по курсу «Автомобильные эксплуатационные материалы» позволит молодому специалисту приобрести совокупность умений и навыков, необходимых для выполнения технологических работ при эксплуатации автомобильной техники, сформировать необходимые при этом элементы профессиональных компетенций слесаря по ремонту и обслуживанию автомобильной техники.

1.2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

1. При подготовке к лабораторной работе в процессе реализации организационного этапа, включающего самостоятельную подготовку, студент обязан изучить соответствующие разделы рекомендуемой литературы, записи лекций и ознакомиться с содержанием лабораторной работы.

2. Перед началом выполнения лабораторной работы:

- пройти инструктаж по технике безопасности (ТБ) и расписаться в книге регистрации инструктажа по ТБ;
- проверить наличие необходимых приборов, посуды, реактивов, вспомогательного оборудования.

3. При выполнении лабораторной работы соблюдать рекомендуемый порядок и последовательность операций.

1.3. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Не допускать скопление нефтепродуктов в помещении лаборатории; во избежание этого все приборы для лег-

ких нефтепродуктов закрывать пробками и периодически проветривать помещение лаборатории.

2. При работе с едкими веществами (кислотами, щелочами и др.) надо остерегаться их разбрызгивания и попадания на кожу лица и рук. Сосуды с едкими веществами должны иметь соответствующую надпись, быть закрытыми и храниться в вытяжном шкафу.

3. Запрещается лить воду в кислоту во избежание разбрызгивания и ожогов, а нужно медленно добавлять кислоту в воду при непрерывном помешивании, особенно при приготовлении растворов серной кислоты (электролитов).

4. При ожогах кислотой и щелочью необходимо немедленно промыть место ожога водой.

5. При работе со стеклянными приборами и трубками нельзя прилагать излишних усилий при закрытии пробок и надевании резиновых трубок, так как это может вызвать поломку стекла и повреждение рук осколками. При порезе рук немедленно извлекают осколки, рану смазывают йодом, забинтовывают.

6. Во избежание ожогов нельзя прикасаться к горячим приборам и посуде голыми руками. Особенно осторожно следует обращаться с горячими нефтепродуктами.

7. Горячие тигли брать специальными щипцами, при нагревании в пробирках пользоваться специальными деревянными держателями.

1.4. ОСНОВНЫЕ ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Во избежание пожаров при выполнении лабораторных работ с нефтепродуктами необходимо выполнять следующие требования.

1. Все операции с легковоспламеняющимися веществами проделывать аккуратно, осмотрительно, не спеша. На рабочем столе должно быть всегда аккуратно и чисто.

2. Подготовку проб нефтепродуктов к испытанию (переливание, замеры количества и др.) производят при выключенных нагревательных приборах.

3. Лишние горючие продукты убирают с рабочих мест и хранят в защищенном от огня месте. Посуда с горючими веществами должна быть всегда закрыта.

4. Нагрев легковоспламеняющихся нефтепродуктов производить на закрытых электроплитках, плитках, закрытых асбестом, или в водяных банях.

5. Остатки нефтепродуктов сливают в специальную посуду, нельзя выливать в раковину водопроводной канализации.

6. При воспламенении горючей жидкости немедленно выключают нагревательные приборы, убирают в сторону продукты, неохваченные пламенем, а очаг пламени засыпают сухим песком, накрывают кошмой или другими предметами, способными прекратить доступ воздуха к огню. Если пламя не затухнет, применяют огнетушители. Гасить нефтепродукты водой запрещено.

7. При воспламенении одежды на пострадавшего необходимо накинуть халат.

2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

2.1. ИЗУЧЕНИЕ ОБЩЕГО УСТРОЙСТВА ЛАБОРАТОРИЙ ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ НЕФТЕПРОДУКТОВ И ПРОВЕРКА ИХ КАЧЕСТВА ПРОСТЕЙШИМИ МЕТОДАМИ

Учебная цель работы – изучить устройство ручной лаборатории типа «РЛ» и полевой «ПЛ-2М», их технико-технологические возможности отбора проб нефтепродуктов и проверки их качества простейшими методами.

Оборудование, приборы, материалы и реактивы

1. Ручная лаборатория типа «РЛ»;
2. Полевая лаборатория типа «ПЛ-2М».
3. Технологические инструкции ручной лаборатории типа «РЛ» и полевой «ПЛ-2М».

Основные теоретические положения

Промышленность вырабатывает нефтепродукты в соответствии с государственными стандартами или техническими условиями [8–13, 17–23, 27], но при транспортировке и во время хранения качество нефтепродуктов нередко ухудшается из-за окисления, испарения, обводнения и засорения. Поэтому с целью контроля за качеством нефтепродуктов необходимо периодически отбирать пробы для их анализа.

Нефтепродукты, которые не отвечают требованиям стандартов, должны подлежать замене или ремонту (отстой, фильтрация, подсушка и др.).

Проверку качества нефтепродуктов необходимо производить периодически, не реже одного раза в три месяца, и непосредственно перед применением в автомобильных двигателях, трансмиссиях и др.

Проба может быть индивидуальной, характеризующей качество продукта в одном тарном месте; средней, отражающей качество определенной партии, и контрольной – часть средней или индивидуальной. Средняя проба составляется смешиванием нескольких индивидуальных проб, количество которых зависит от объема, формы и числа резервуаров. Для отбора проб и определения качества топлива и смазочных материалов существуют специальные пробоотборники, оборудование и химические материалы, которые имеются в ручных и полевых лабораториях.

Ручная лаборатория «РЛ»

Назначение такой лаборатории – отбор проб и проведение контрольных анализов топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей простейшими методами. Она укомплектована приборами и реактивами, позволяющими контролировать качество горючего и масел по следующим физико-химическим показателям [28]:

- плотность (определяется нефтенденсиметром);
- содержание водорастворимых кислот и щелочей;
- содержание механических примесей (качественно);
- содержание воды (определяется визуально и с помощью индикатора – марганцовокислого калия);
- процентный состав и температура замерзания низкотемпературных охлаждающих жидкостей (определяется гидрометром);
- крепость спирта (определяется спиртометром);
- вязкость масла (определяется сравнением ее с вязкостью эталонных масел).

Приборы и реактивы размещены в деревянном ящике в специальных гнездах и закреплены вертушками (рис. 1).

Технические характеристики ручной лаборатория «РЛ»

Тип: ручная;

Габаритные размеры, мм: 625х240х265;

Масса в походном положении, кг: 14;

Количество контрольных анализов за рабочий день: 5–6;

Количество анализов без пополнения химреактивов:
до 2000;

Время на развертывание, мин.: 3;

Время на свертывание, мин.: 5;

Обслуживающий персонал, чел: 1.

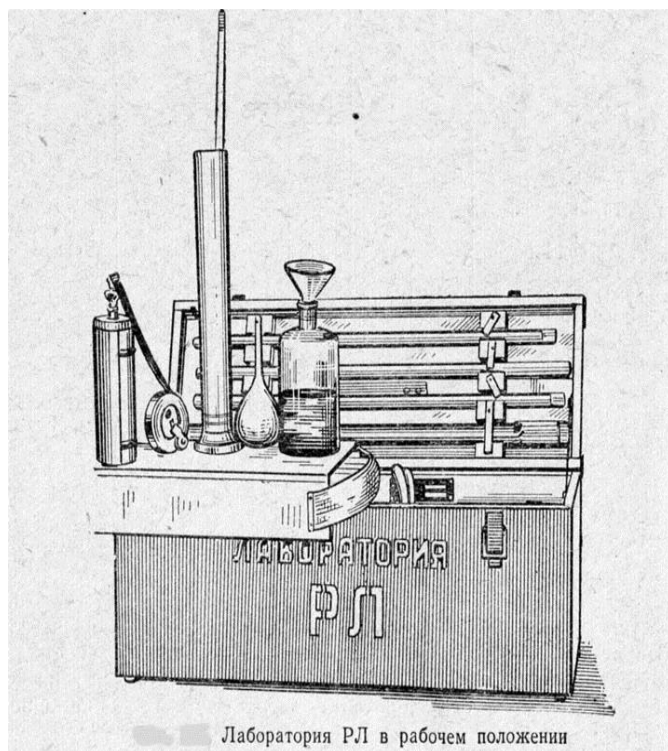


Рис. 1. Ручная лаборатория «РЛ» в рабочем состоянии

В лаборатории имеются пробоотборники, лот с рулеткой, комплект измерительных приборов, мензурки, бутылки, воронка, ершик, лопаточка, марганцовокислый калий, белая ткань, водочувствительная паста и резиновая трубка. Пробоотборники предназначаются для взятия проб жидких топлив и консистентных смазок из мелкой тары (бочка, канистры, топливные баки машин и др.). Они выполнены в виде алюминиевых и стальных трубок, последняя выполнена с продольной щелью.

Лот с рулеткой предназначен для взятия проб топлив из больших резервуаров. Он состоит из цилиндрического стакана и крышки. К стакану прикреплена металлическая линейка с зажимами, а к крышке – рулетка. Крышка имеет штупцер, на который при взятии пробы надевается резиновый шланг. Внутри стакана находится трубка, по которой происходит заполнение продуктом.

В комплект измерительных приборов входят ареометры для замера плотности нефтепродуктов (бензинов, дизельных топлив и моторных масел), спирта и гидрометр для определения температуры замерзания этиленгликолевых жидкостей. Ареометры и гидрометр хранятся отдельно в пеналах.

Полевая лаборатория «ПЛ-2М»

Полевая лаборатория «ПЛ-2М» (рис. 2) предназначена для проведения физических и физико-химических процессов, связанных с проведением контрольных анализов и получением чистых растворителей, и для очистки и высушивания химических соединений при нормальном и пониженном давлениях, в частности – топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей по методикам и техническим условиям на

продукты. Лаборатория представляет собой набор приборов, химико-лабораторной посуды, химических реактивов и вспомогательных материалов, размещенных в выдвижных ящиках и отделениях корпуса лаборатории [28–29].

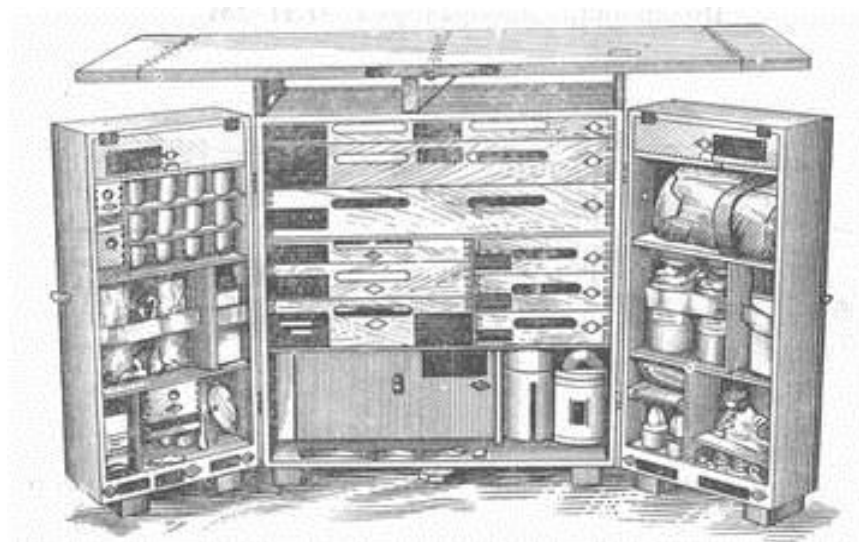


Рис. 2. Полевая лаборатория «ПЛ-2М»

Технические характеристики полевой лаборатории «ПЛ-2М»

Тип: передвижная;

Габаритные размеры, мм: 726х560х760;

Масса в походном положении, кг: 111;

Количество контрольных анализов за рабочий день: 4–5;

Время на развертывание, мин.: 90;

Время на свертывание, мин.: 45;

Масса ящика дополнительного комплекта, кг: 11;

Обслуживающий персонал, чел: 1.

Комплект лаборатории состоит из собственно лаборатории «ПЛ-2М» и дополнительного комплекта (ДК) к самой лаборатории.

Устройство лаборатории заключается в следующем: корпус лаборатории выполнен в виде деревянного ящика, у которого вместо передней стенки навешаны на петлях двухстворчатые двери-створки. Каждая дверка сделана в виде плоского ящика. Корпус и створки разделены перегородками на 13 отделений и ящичков, которые имеют порядковые номера и перечень помещенного в них имущества. Верхняя крышка корпуса лаборатории является раскладным столом, рабочая поверхность которого облицована листовым винипластом. Корпус снабжен откидными ножками, фиксирующимися в рабочем и походном положениях. Створки дверей закрываются двумя натяжными замками, при помощи висячего замка запираются на ключ.

Приборы, посуда и химические реактивы, входящие в лабораторию, размещаются в отведенных для каждого предмета гнездах и закрепляются в них с помощью застёжек и вертушек.

В комплект лаборатории входят:

- химическая посуда: бюретки, пипетки, стаканы, колбы, мерные цилиндры, холодильник, воронки, бутылки, приемник-ловушка и др.;

- ареометры, вискозиметры, термометры и гидрометры;

- приборы для определения содержания воды в нефтепродуктах кислот и щелочей, фракционного состава топлива и др.;

- марля, бинт, вата, бумага фильтровальная («красная лента» и «синяя лента»), асбестовый картон, мыло, полотенце, перчатки резиновые;

- набор химических реактивов (кислота, аммиак, бензол, водочувствительная паста, метил оранжевый и др.);

- штативы, держатели, кронштейны, подставка под бюретки, примус;

- лот-пробоотборник, секундомер, резиновый шланг, сверло для пробок, пластины медные др.

Дополнительный комплект представляет собой деревянный ящик с тремя отделениями, где размещены комплектующие изделия, которыми заменяют пришедшие в негодность или израсходованные в процессе эксплуатации лаборатории приборы, посуду и материалы.

Полевая лаборатория позволяет определить представленные в таблице 1 показатели качества нефтепродуктов.

Таблица 1

Показатели, определяемые с помощью полевой лаборатории

Определяемые показатели	Топлива	Масла	Смазки	Техжидкости
1. Плотность (ареометром)	+	+	+	+
2. Цвет, прозрачность (визуально)	+	+	+	+
3. Фракционный состав	+	-	-	-
4. Содержание кислот и щелочей водорастворимых	+	+	+	-
5. Содержание мехпримесей	+	+	+	+
6. Содержание воды	+	+	+	+
7. Кинематическая вязкость	+	+	-	+
8. Содержание серы	+	-	-	-
9. Испытание на медную пластину	+	+	-	-

Окончание таблицы 1

10. Температура вспышки в открытом тигле	-	+	-	-
11. Растворимость в топливе	+	+	-	+
12. Кислотность и кислотное число	-	-	+	-
13. Температура каплепадения	-	-	+	-
14. Крепость (по спиртометру или гидрометру)	-	-	-	+
15. Температура замерзания (по гидрометру)	-	-	-	+
16. Содержание непредельных углеводородов	+	+	-	-
17. Температура замерзания (застывания)	+	+	-	+
18. Коррозионная активность топлив	+	+	-	+
19. Диспергирующие свойства масел	-	+	-	-

Условные обозначения: «+» - показатель определяется; «-» - показатель не определяется.

При проведении контрольных анализов необходимо строго соблюдать правила пожарной безопасности:

- не загромождать лабораторный стол не требующимися для проведения анализа приборами, посудой и легко воспламеняющимися веществами;

- не оставлять горящих нагревательных приборов без присмотра;

- не располагать легко воспламеняющиеся вещества вблизи открытого пламени;

- при работе под нагревательные приборы подкладывать асбестовый картон или керамические плитки, установка этих приборов непосредственно на стол не допускается;

- возле лаборатории всегда должны быть в наличии огнетушитель, песок, асбестовый картон;

- нагревать нефтепродукты в стеклянной посуде на открытом пламени и ставить на стол горячие предметы воспрещается; при нагревании жидкости под стеклянную посуду нужно подкладывать асбестовую сетку.

Задание

1. Изучить устройство ручной лаборатории «РЛ».
2. Изучить устройство полевой лаборатории «ПЛ-2М».
3. Отметить в тетради лабораторных работ перечень основных приборов, химико-лабораторной посуды, химических реактивов, вспомогательных материалов и какие можно определить качественные и количественные показатели нефтепродуктов с помощью лабораторий «РЛ» и «ПЛ-2М».

Содержание отчета

1. Наименование и цели работы;
2. Приборы и оборудование, используемые при проведении работ;
3. Назначение приборов и оборудования;
4. Показатели, определяемые с помощью полевой лаборатории;
5. Выводы.

Вопросы для самопроверки

1. Назначение и общее устройство ручной и полевой лабораторий.

2. Какие качественные показатели ТСМ можно определить с помощью ручной и полевой лабораторий?

3. Для чего предназначен ареометр и гидрометр?

4. Основные правила техники безопасности при работе с лабораториями.

Ответы на контрольные вопросы произвести в тетради лабораторных работ.

Рекомендуемая литература: [1; 5–6; 16; 25–29] .

2.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ НЕФТЕПРОДУКТОВ И ТЕМПЕРАТУРЫ ЗАМЕРЗАНИЯ ЭТИЛЕНГЛИКОЛЕВЫХ ЖИДКОСТЕЙ

Учебная цель работы – ознакомление студентов с методом определения плотности нефтепродуктов с помощью ареометров и температуры замерзания этиленгликолевых жидкостей гидрометром.

Оборудование, приборы, материалы и реактивы

1. Ручная лаборатория типа «РЛ»;
2. Полевая лаборатория типа «ПЛ-2М».
3. Технологические инструкции методов определения плотности нефтепродуктов с помощью ареометров и температуры замерзания этиленгликолевых жидкостей гидрометром ручной лаборатории типа «РЛ» и полевой «ПЛ-2М».

Основные теоретические положения

Плотность – это масса вещества, содержащаяся в единице объема (м^3 , дм^3 , см^3).

В производственных условиях часто пользуются понятием относительной плотности – это плотность нефтепродукта при температуре 20°C , отнесенная к плотности воды (1 г/см^3) в том же объеме при 4°C , следовательно, численное значение плотности и относительной плотности при равных температурах будет одинаково.

Определение плотности нефтепродуктов производите с помощью нефтенсиметра (ареометра) (рис. 3).

В ручной и полевой лабораториях имеется набор для измерения плотности бензинов, дизельных топлив, моторных масел и спирта. В ареометрах могут быть встроены термометры.

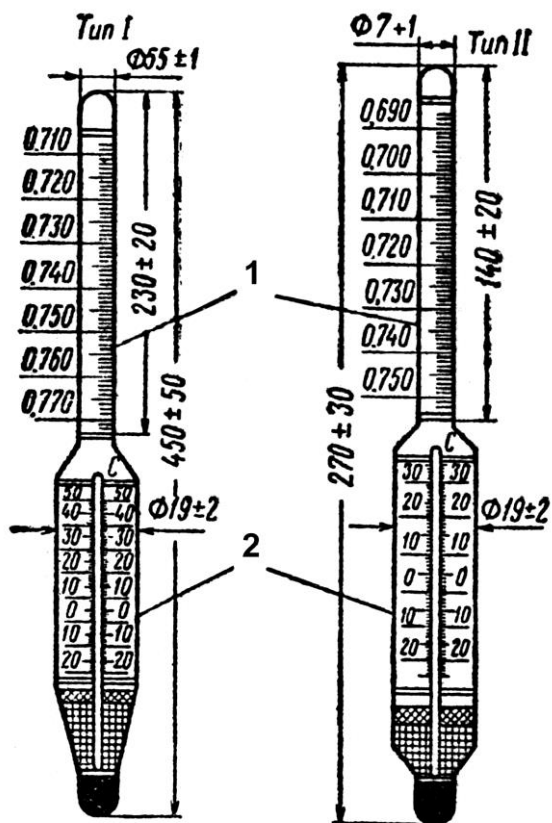


Рис. 3. Нефтеденсиметры (ареометры):

- 1 - шкала, служащая для определения плотности гидрометра;
 2 - термометр

Определение плотности производится следующим образом. В чистый цилиндр наливают исследуемый нефтепродукт и туда же осторожно опускают выбранный ареометр. По верхнему краю мениска отсчитывают значение плотно-

сти, а по термометру определяется температура исследуемого нефтепродукта.

Плотность продукта, приведенная к стандартному значению при температуре 20 °С, определяется по формуле:

$$\rho_4^{20} = \rho_4^t + a \cdot (t - 20),$$

где ρ_4^{20} - показания ареометра, г/см³ (кг/м³); t - температура исследуемого нефтепродукта °С; ρ_4^t - температура поправки плотности на 1°С (табл. 2).

Густые нефтепродукты, например, пластичные смазки имеют высокую вязкость, которая не позволяет измерить их плотность. Поэтому для определения плотности густого нефтепродукта составляют в определенной пропорции по объему смесь исследуемого продукта с растворителем-бензином, плотность которого предварительно измерена.

С помощью нефтенсиметра (ареометра) определяют плотность приготовленной смеси, затем составляют уравнение и вычисляют плотность густого продукта.

Если в составлении смеси были взяты 1 часть пластичной смазки и 1 часть бензина, то уравнение будет иметь вид:

$$\rho_{4\text{пс}}^{20} = 2\rho_{4\text{см}}^t + \rho_{4\text{бенз}}^t,$$

где $\rho_{4\text{пс}}^{20}$ - плотность пластичной смазки, г/см³ (кг/м³);

$\rho_{4\text{см}}^t$ - плотность смеси, г/см³ (кг/м³); $\rho_{4\text{бенз}}^t$ - плотность бензина, г/см³ (кг/м³).

Таблица 2

Средние температурные поправки плотности нефтепродуктов

№ п/п	Плотность по ареометру г/см ³	Температурная поправка ρ_4^t на 1°С	№ п/п	Плотность по ареометру, г/см ³	Температурная поправка ρ_4^t на 1°С
1	2	3	4	5	6
1	0,6900–0,6999	0,000910	17	0,8500–0,8599	0,000699
2	0,7000–0,7099	0,000897	18	0,8600–0,8699	0,000686
3	0,7100–0,7199	0,000884	19	0,8700–0,8799	0,000673
4	0,7200–0,7299	0,000870	20	0,8800–0,8899	0,000660
5	0,7300–0,7399	0,000857	21	0,8900–0,8999	0,000647
6	0,7400–0,7499	0,000844	22	0,9000–0,9099	0,000633
7	0,7500–0,7599	0,000831	23	0,9100–0,9199	0,000620
8	0,7600–0,7699	0,000818	24	0,9200–0,9299	0,000607
9	0,7700–0,7799	0,000805	25	0,9300–0,9399	0,000594
10	0,7800–0,7899	0,000782	26	0,9400–0,9499	0,000581
11	0,7900–0,7999	0,000778	27	0,9500–0,9599	0,000567
12	0,8000–0,8099	0,000765	28	0,9600–0,9699	0,000554
13	0,8100–0,8199	0,000752	29	0,9700–0,9799	0,000541
14	0,8200–0,8299	0,000738	30	0,9800–0,9899	0,000528
15	0,8300–0,8399	0,000725	31	0,9900–1,0000	0,000515
16	0,8400–0,8499	0,000712			

По внешнему виду и принципу действия гидрометр напоминает ареометр (рис. 4). На узкой части прибора имеются две шкалы: одна показывает процентное содержание этиленгликоля в смеси с водой, а другая – температуру замерзания.

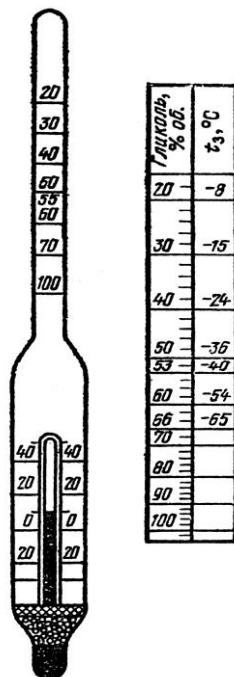


Рис. 4. Схема комбинированного гидрометра

Задание

1. Определить плотность бензина, дизельного топлива, моторного масла, спирта и консистентной смазки.
2. Сравнить полученные результаты с данными ГОСТов и ТУ.
3. Определить температуру замерзания этиленгликолевой жидкости.
4. Используя найденную плотность одного из нефтепродуктов, определить сколько этого продукта находится в цистерне диаметром 4,5 метра при высоте налива 3,1 метра. Высота налива определялась при температуре 10°C .
5. Зарисовать схему ареометра и гидрометра.

Содержание отчета

1. Наименование и цели работы.
2. Приборы и оборудование, используемое при проведении работ.
3. Результаты определения плотности бензина, дизельного топлива, моторного масла, спирта и консистентной смазки с указанием их марки; результаты сравнения полученных результатов с данными ГОСТов и ТУ.
4. Результаты определения температуры замерзания этиленгликолевой жидкости.
5. Результаты определения количества одного из нефтепродуктов в цистерне диаметром 4,5 метра при высоте налива 3,1 метра при использовании найденной его плотности с учетом того, что высота налива определялась при температуре 10°C.
6. Выводы.

Вопросы для самопроверки

1. Что называется плотностью нефтепродукта и для чего ее определяют?
2. Как изменяется плотность нефтепродукта с изменением температуры?
3. Когда надо отнимать и когда надо прибавлять поправку при подсчете плотности для нормальной температуры 20° С?
4. Плотность бензина $\rho_{4\text{бенз}}^{20} = 0,730 \text{ г/см}^3$. Какова будет плотность бензина при температуре «-20° С»?

Рекомендуемая литература: [1-3; 5; 9; 16; 19-20].

2.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ТОПЛИВ

Учебная цель работы – ознакомление студентов с методом определения температурной характеристики испаряемости топлива на основании его фракционного состава – температуры, при которой перегоняется определенная объемная часть испытуемого топлива.

Оборудование, приборы, материалы и реактивы

1. Ручная лаборатория типа «РЛ»;
2. Полевая лаборатория типа «ПЛ-2М».
3. Технологические инструкции метода определения температурной характеристики испаряемости топлива на основании его фракционного состава в ручной лаборатории типа «РЛ» и полевой «ПЛ-2М».

Основные теоретические положения

Нефтепродукты состоят из смеси большого количества углеводородов различной молекулярной массы, плотности, вязкости, температуры кипения и т.д. В бензинах основная их масса имеет от 6 до 10 углеродных атомов, в дизельных топливах – от 12 до 17. Следовательно, такие жидкости не могут иметь одинаковую температуру кипения, т.е. они выкипают в определенном интервале. Поэтому об испаряемости углеводородных топлив судят по предельным (начальным и конечным) температурам кипения отдельных фракций (объемных частей).

Для бензина характерными точками его фракционного состава считают три температуры: начала кипения, при выкипании 10%, 50% и 90% объема, и конца кипения.

Фракционный состав определяют на специальном приборе из комплекта полевой лаборатории ПЛ-2М, общий вид которого показан на рис. 5.

Порядок работы заключается в следующем. Чистым градуированным цилиндром отмеряют 100 мл испытываемого топлива и осторожно переливают в колбу. Держать колбу нужно наклонно, чтобы топливо не попало в отводную трубку. Для обеспечения равномерного кипения в колбу помещают 2-3 кусочка пористого вещества - пемзы или керамики.

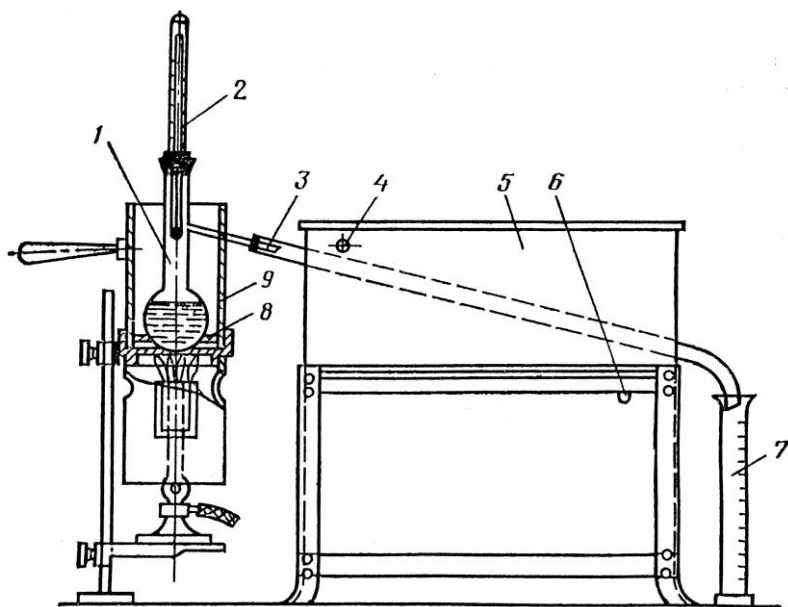


Рис. 5. Общий вид прибора для определения фракционного состава нефтепродуктов:

1 - колба; 2 - термометр; 3 - трубка холодильника; 4 и 6 - патрубки для ввода и вывода воды; 5 - баня холодильника; 7 - мерный цилиндр; 8 - асбестовая прокладка; 9 - кожух

В шейку колбы на корковой пробке устанавливают термометр так, чтобы верхний конец ртутного шарика был на уровне отводной трубки. Колбу с испытываемым топливом помещают на асбестовое кольцо кожуха и корковой пробкой, надетой на отводную трубку, плотно соединяют с холодильником. Сверху колба закрывается кожухом. Под дно колбы устанавливается подогреватель. Величину нагрева нужно отрегулировать так, чтобы первая капля с конца трубки холодильника упала в мерный цилиндр не ранее 5 минут и не позднее 10 минут после начала нагревания.

Температуру, при которой падает первая капля в цилиндр, считают началом кипения топлива. Скорость перегонки поддерживают постоянной, в минуту должно отгоняться 4-5 мл топлива, постепенно по мере выкипания более тяжелых фракций увеличивают нагрев. Температура разгонки фиксируется после каждых 10 мл отогнанного в цилиндре топлива. Когда со дна колбы испаряются последние капли топлива, в колбе появляются клубы белого дыма, записывают температуру и прекращают нагрев. Это и будет температура конца кипения топлива. Обычно отгоняется около 97% топлива. Охлажденный остаток в колбе сливают в маленький градуированный цилиндр и измеряют объем. Разность между 100 мл взятого топлива и суммой отгона в цилиндре и остатка считается потерей на испарение. Чем больше потеря, тем больше в топливе содержится легкоиспаряющихся углеводородов.

Данные, полученные во время опыта разгонки представляют в виде таблицы или графика («температура кипения – % отгона»). Линии на этом графике называют кривыми разгонки или кривыми фракционного состава. На рис. 6

представлена кривая разгонки или кривая фракционного состава бензина марки А-76 (А-80).

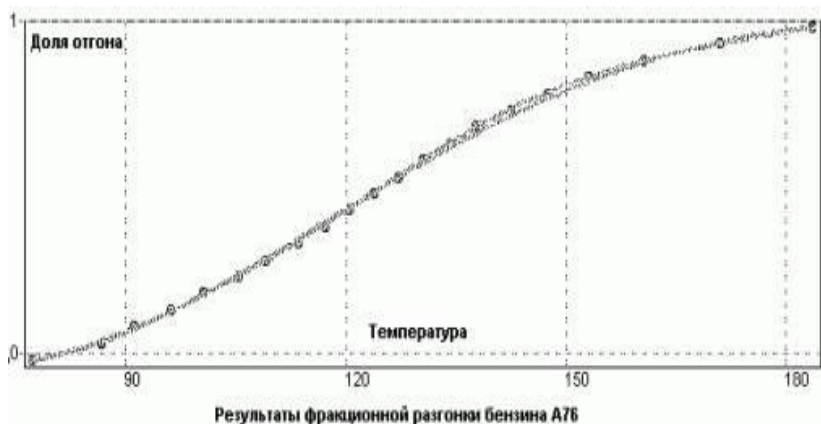


Рис. 6. Вид кривой разгонки (фракционного состава) бензина марки А-76 (А-80)

Характерными точками фракционного состава считается температура начала кипения, температура при выкипании 10%, 50% и 90% объема топлива и конца кипения. Температура выкипания 10% топлива характеризует его пусковые свойства, и иногда эту фракцию называют головной или пусковой фракцией. Для гарантированного обеспечения надежного пуска холодного карбюраторного двигателя необходимо, чтобы 10% топлива выкипало при температуре не выше 70°C. Чем ниже температура выкипания 10% топлива, тем легче пуск двигателя, но тем больше опасность образования газовых пробок в системе питания, а также обледенения карбюратора. Запуск двигателя считается легким, если требуется не более 10 оборотов коленчатого вала двигателя до вспышки горючей смеси.

Наименьшую температуру запуска двигателя определяют по эмпирической формуле, связывающей температуру перегонки 10% топлива с температурой запуска:

$$t_{\text{зап}} = \frac{2 \cdot t_{10\%}}{3} - 58.$$

Средняя часть кривой разгонки от 10 до 90% выкипания топлива представляет основную массу его и называется рабочей фракцией. От испарения этой фракции зависит образование горючей смеси в прогретом двигателе, приемистость и устойчивость его работы. На рабочих фракциях производится перевод двигателя с одного режима работы на другой.

Высококипящие фракции от 90% и до конца разгонки называются хвостовыми. Этот участок характеризует неполноту испарения тяжелых фракций в смесеобразующей системе и говорит о наличии топлива в виде капель или пленки, что приводит к падению мощности и экономичности двигателя, смыванию смазки со стенок цилиндра и проникновению топлива в картер двигателя. Для современных автомобильных бензинов температура 90% точки должна быть не выше 190°C, температура конца разгонки не выше 200 °C и для дизельных топлив, соответственно, 340°C и 360°C.

Чем круче кривая разгонки, тем однороднее по составу рабочая часть топлива и лучше приемистость машин.

Форма записи результатов испытаний бензина представлена в табл. 3.

Построив кривую разгонки, дают характеристику исследуемому образцу топлива, сравнивают температуру конца выполнения 10%, 50% и 90% с данными стандарта.

Результаты вычислений

Параметры	Температура, °С
1. Начало разгонки (падение первой капли)	
2. Количество отогнанного бензина, %: 10 20 30 90	
3. Конец разгонки (падение последней капли)	
4. Остаток в колбе, %	
5. Потери, %	

Задание

1. Произвести фракционную разгонку 100 мл бензина или дизтоплива в соответствии с ГОСТ 2177-82, ASTM-D86 и др.

2. Построить кривую разгонки. Для этого на графике на оси абсцисс откладывают температуры, отмеченные при разгонке, а на оси ординат – соответствующие им количества топлива (в % по объему), отогнавшегося при этих температурах.

3. Определить сорт топлива, сравнивая его разгонку с нормами ГОСТ Р 51105-97 (бензины) и ГОСТ Р 52362005 (ЕН 590:2004) (дизтоплива).

4. Дать производственную характеристику топлива, определив низшую температуру запуска двигателя на данном топливе по 10% перегоняемого топлива.

5. Зарисовать схему прибора.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы;
2. Приборы и оборудование, используемое при проведении работ;
3. Схемы приборов;
4. Результаты фракционной разгонки 100 мл бензина или дизтоплива в соответствии с ГОСТ 2177-82, ASTM-D86 и др.;
5. Результаты определения сорта топлива, сравнивая его разгонку с нормами ГОСТ Р 51105-97 (бензины) и ГОСТ Р 52362005(ЕН 590:2004) (дизтоплива);
6. Выводы.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое 10%, 50% и 90 % точки разгонки легких топлив и их влияние на работу двигателя?
2. При фракционной разгонке 50% бензина отогналось при $t = 150^{\circ}\text{C}$. Достаточно ли испаряемость топлива для нормальной работы двигателя с температурой карбюратора 60°C ?
3. Начало кипения топлива 60°C ; 10% перегоняется при 84°C , 50% при 140°C ; 90% при 200°C ; остаток в колбе 2%. Сделать вывод о качестве топлива.

Рекомендуемая литература: [2-3; 7-8; 10-11; 19-20].

2.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ И ВОДОРАСТВОРИМЫХ КИСЛОТ В НЕФТЕПРОДУКТАХ

Учебная цель работы – ознакомление студентов с практическим определением кислотного числа масел и содержанием водорастворимых кислот в нефтепродуктах.

Оборудование, приборы, материалы и реактивы

1. Ручная лаборатория типа «РЛ»;
2. Полевая лаборатория типа «ПЛ-2М».
3. Технологические инструкции метода определения кислотного числа масел и содержанием водорастворимых кислот в нефтепродуктах, ручной лаборатории типа «РЛ» и полевой «ПЛ-2М».

Основные теоретические положения

При работе масел в двигателях внутреннего сгорания под воздействием кислорода воздуха происходит окисление углеводородов масел.

Продукты окисления содержат альдегиды, органические кислоты, фенолы и асфальто-смолистые вещества. Образование кислых продуктов, а именно: карбоновых оксикислот, фенолов – повышает кислотность масла, а отсюда и коррозионную активность, изменяются химические и физические свойства масел.

Кислотность масла характеризуется кислотным числом.

Кислотным числом называется количество миллиграммов едкого калия (KOH), необходимое для нейтрализации органических кислот, содержащихся в 100 мл продукта.

Кислотность масла определяют извлечением из нефтепродукта кислых соединений кипящим этиловым спиртом (96%), имеющим нейтральную реакцию. Установка для определения кислотности масла показана на рис. 7.

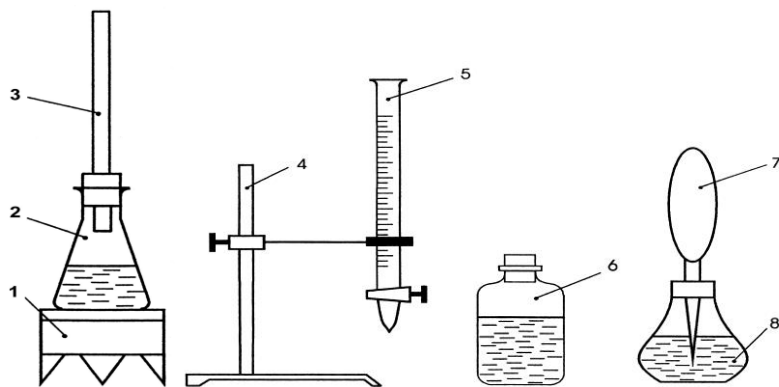


Рис. 7. Установка для определения кислотности масла:
1 – нагреватель; 2 – колба; 3 – воздушный холодильник; 4 – штатив;
5 – бюретка; 6 – стеклянная емкость; 7 – пипетка; 8 – колба

В коническую колбу (2) заливают 50 мл 96%-го этилового спирта, закрывают колбу пробкой с вставленной в нее стеклянной трубкой 3 (воздушный холодильник) и на закрытой электроплитке (1) доводят спирт до кипения, чтобы удалить растворенную углекислоту. В кипящий спирт добавляют 50 мл исследуемого нефтепродукта и снова кипятят в колбе в течение 2-3 минут до полного извлечения органических кислот. В горячую смесь добавляют 3-5 мл индикатора – фенолфталеина, который в кислой среде окрашивание не дает, в нейтральной – имеет слабо-розовое, а в щелочной – красное окрашивание.

Затем смесь в колбе в горячем состоянии нейтрализуют (титруют) спиртовым раствором едкого калия (KOH), раствор вливают осторожно по каплям при непрерывном помешивании смеси в колбе. Концом титрования считается момент появления не исчезающего розового окрашивания испытуемого раствора в течение одной минуты. Количество раствора замеряют по градуированной бюретке.

Содержание кислот определяют по формуле:

$$K = \frac{n \cdot T \cdot 100}{V}, \text{ мг KOH на 1 г. масла,}$$

где n – количество израсходованного на титрование раствора едкого калия (KOH), мл; T – концентрация спиртового раствора KOH (0,05), которая показывает сколько миллиграммов щелочи содержится в 1 мл раствора; V – объем используемого продукта, мл.

Полученные результаты сравнивают с техническими условиями ГОСТа на топлива и смазочные материалы.

Водорастворимые (минеральные) кислоты и щелочи вызывают сильную коррозию деталей двигателей, емкостей для хранения нефтепродуктов, поэтому они не допускаются в нефтепродуктах. Количество кислот и щелочей не определяют, а качественной пробой проверяют только наличие. Если они содержатся, то нефтепродукт не пригоден к применению.

Выполнение работы наличия водорастворимых кислот в нефтепродуктах заключается в следующем. В коническую колбу наливают дистиллированную воду и подогревают до температуры 70-80°C. Затем доливают такое же количество исследуемого нефтепродукта, несколько минут интенсивно помешивают и выливают в делительную воронку. После отстаивания водную вытяжку наливают в две пробирки по 3-4 мл.

В одну пробирку добавляют 2 капли метилоранжа; при наличии кислоты вода окрашивается в розовый цвет. В другую пробирку добавляют 2 капли фенолфталеина; если есть щелочь, то вода окрашивается в красновато-малиновый цвет.

Задание

1. Определить кислотное число моторного масла.
2. Полученное значение кислотного числа масла сравнить с ГОСТ 17479.1-85 «Масла моторные. Индексация по группам» или с другими и дать заключение о пригодности масла для эксплуатации.
3. Определить наличие водорастворимых кислот и щелочей в данном нефтепродукте.
4. Зарисовать схему установки (рис. 7).

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы;
2. Приборы и оборудование, используемое при проведении работ;
3. Схема приборов;
4. Порядок выполнения работы;
5. Выводы.

Вопросы для самопроверки

1. Какие продукты образуются при окислении моторных масел?
2. Что вызывает пригорание и закоксовывание поршневых колец?
3. От чего зависит коррозионная активность масел?

Рекомендуемая литература: [2; 4; 6-7; 16-17; 25; 27].

2.5. СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ В НЕФТЕПРОДУКТАХ

Учебная цель работы – ознакомление студентов с методом определения содержания воды в нефтепродуктах.

Оборудование, приборы, материалы и реактивы

1. Ручная лаборатория типа «РЛ»;
2. Полевая лаборатория типа «ПЛ-2М».
3. Технологические инструкции метода определения содержания воды в нефтепродуктах, ручной лаборатории типа «РЛ» и полевой «ПЛ-2М».

Основные теоретические положения

Наличие воды в маслах вызывает осадкообразование, вспенивание, уменьшает смазывающие свойства, усиливает коррозию металла.

В свежих моторных маслах и топливах воды не должно быть. Однако в практике эксплуатации автомобилей и других транспортных машин встречаются случаи, когда наличие воды в сернистых топливах увеличивает коррозионную агрессивность, а в холодное время года в результате замерзания воды в топливе топливная аппаратура забивается кристаллами льда, что ведет к перебоям в работе или остановке двигателя.

В работавших маслах, как правило, вода накапливается за счет конденсации из воздуха в картере от разности температур двигателя при работе и охлаждении.

Наличие воды в нефтепродуктах может быть вызвано неисправностью автомобильного двигателя, а также нарушением правил перевозки и хранения.

Количественное определение содержания воды в нефтепродуктах заключается в отгоне влаги из смеси нефтепродукта с растворителем на специальном приборе согласно ГОСТ 2477-95 (рис. 8).

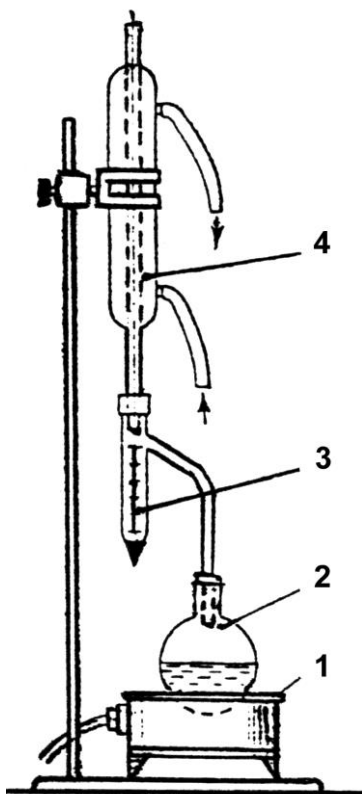


Рис. 8. Прибор для определения содержания воды в нефтепродуктах:

1 - колбонагреватель; 2 - колба; 3 - приемник-ловушка; 4 - холодильник

Порядок выполнения работы по определению содержания воды в нефтепродуктах заключается в следующем.

Мерным цилиндром отмеряют 50 мл масла и выливают в коническую колбу. Цилиндр тщательно отмывают от масла двумя порциями такого же количества растворителя. В качестве растворителя можно использовать чистый обезвоженный бензин, циклогексан и др. вещества, хорошо растворяющие масла и температура кипения которых около 100°C. В колбу кладут 2-3 кусочка пемзы. Затем приемник-ловушку соединяют с колбой и водяным холодильником и производят нагревание смеси. Пары растворителя и воды поднимаются в холодильник, конденсируются и стекают по стенкам холодильника в приемник-ловушку. Нагрев производится с таким расчетом, чтобы из трубки холодильника падало 2-3 капли в секунду. Вода, как более тяжелая, собирается в нижней его части. Опыт производится до того времени, пока количество воды в приемнике-ловушке не перестанет увеличиваться (не менее 30 мин).

Количество отогнанной воды отсчитывают по делениям, нанесенным на приемнике-ловушке. Подсчет воды производится в процентах от объема и веса нефтепродукта. Чем больше воды в испытываемом нефтепродукте, тем осторожнее нужно нагревать колбу, чтобы избежать перебросов содержимого колбы через холодильник. Если количество воды меньше 0,025 мл, то оно считается следами. Количество сильно обводненных работавших масел для анализа уменьшают до 20-25 мл.

В случае наличия мутных растворов в ловушке, последнюю ставят в горячую воду для расслаивания, затем охлаждают и производят расчет. Содержание воды в весовых процентах вычисляют по формуле: $W = 100 \cdot V/q$,

где W – весовой процент влаги в нефтепродукте, %; V – объем воды в приемнике-ловушке в мл, равный весу воды в г; q – порция испытуемого нефтепродукта в граммах.

Полученные результаты определения массовой доли воды сравнивают с требованиями ГОСТа на масла (ТТМ ВАЗ.1.97.07 15-98 и др.).

Задание

1. Определить содержание воды в испытуемом нефтепродукте (топливе или в масле).
2. Сравнить полученные данные с ГОСТом и дать заключение о пригодности нефтепродукта.
3. Зарисовать схему прибора.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы;
2. Приборы и оборудование, используемое при проведении работ;
3. Схема приборов;
4. Порядок выполнения работы;
5. Выводы.

Вопросы для самопроверки

1. Как влияет содержание воды в топливах и смазочных материалах на их качество?
2. Назовите и охарактеризуйте методы обезвоживания нефтепродуктов.
3. Назовите меры, предотвращающие накопление воды в нефтепродуктах.

Рекомендуемая литература: [1–5; 7; 23; 25–27] .

2.6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ВЯЗКОСТИ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Учебная цель работы – ознакомление студентов с методикой определения вязкости топлив и масел с помощью капиллярных вискозиметров Пинкевича (типа ВПЖ-4 или ВПЖ-2).

Оборудование, приборы, материалы и реактивы

1. Капиллярный вискозиметр Пинкевича (типа ВПЖ-4 или ВПЖ-2);
2. Технологическая инструкция определения вязкости топлив и масел с помощью капиллярных вискозиметров Пинкевича (типа ВПЖ-4 или ВПЖ-2).

Основные теоретические положения

Для оценки эксплуатационных свойств моторных масел, процесса распыла дизельного топлива и качества перемешивания с воздухом большое значение имеет их вязкость.

Вязкость или внутреннее трение – свойство жидкости оказывать сопротивление перемешиванию слоев под действием внешней силы. Это свойство является следствием трения между молекулами жидкости. По стандарту вязкость измеряется величинами динамической и кинематической вязкости.

Динамической вязкостью или удельным коэффициентом трения, называется сила сопротивления двух слоев жидкости площадью в 1 см^2 , находящихся на расстоянии 1 см друг от друга, перемещающихся относительно друг друга со

скоростью 1 см/с. Единица измерения – Пуаз, а размерность его [Па·с], или:

$$1 \text{ П} = \text{г}/(\text{см}\cdot\text{с}) = 0,1 \text{ Н}\cdot\text{с}/\text{м}^2.$$

Кинематическая вязкость – отношение вязкости жидкости к ее плотности при соответствующей температуре. Ее единица измерения – Стокс или сантистокс (сотая доля Стокса), а размерность [сСт]:

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

Вязкость нефтепродуктов зависит от их температуры. С увеличением температуры вязкость уменьшается (рис. 9) [30].

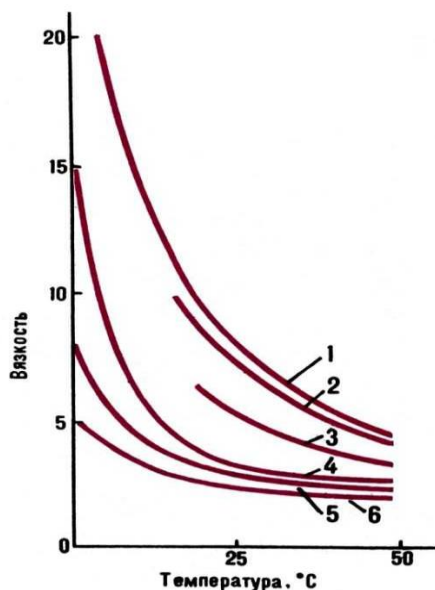


Рис. 9. Зависимость вязкости (мПа·с) от температуры разгазированной нефти месторождений:

1 – Песчаный Умёт; 2 – Глинско-Разбышевское; 3 – Колотовское; 4 – Генеральское; 5 – Гнедицы; 6 – Жирновское

Моторные масла работают в исключительно тяжелых условиях. Другим смазочным материалам, применяемым в автомобилях (трансмиссионным маслам и пластичным смазкам), несравненно легче выполнять свои функции, не теряя нужных свойств, так как они работают в среде относительно однородной, с более-менее постоянными температурой, давлением и нагрузками. У моторных же режим «рваный» – одна и та же порция масла длительное время подвергается еже-секундным перепадам тепловых и механических нагрузок, поскольку условия смазки различных узлов двигателя далеко не одинаковы (рис. 10). Кроме того, моторное масло подвергается химическому воздействию кислорода воздуха, других газов, продуктов неполного сгорания топлива, да и самого топлива, которое неминуемо попадает в масло, хотя и в очень малых количествах. В таких, мягко говоря, некомфортных условиях моторное масло должно в течение длительного времени выполнять возложенные на него функции.

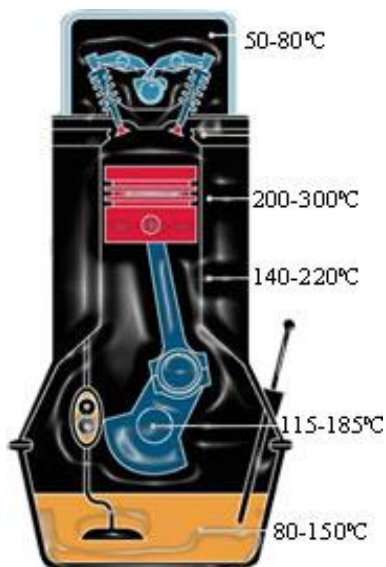


Рис. 10. Температурные условия работы моторного масла

Чтобы моторные масла обеспечивали жидкостное трение при всех режимах работы двигателя, кривая зависимости от температуры должна быть пологой.

Масла должны сохранять вязкость при высоких температурах и возможно меньше увеличивать ее при низких температурах. Обычно при низких температурах вязкость масла увеличивается более интенсивно.

Вязкость топлива оказывает большое влияние на работу двигателя. При увеличении вязкости смесеобразование становится хуже.

При маловязком топливе улучшается тонкость распыла и это особенно важно в холодное время. Однако низкая вязкость топлива ухудшает условия смазки топливного насоса, это может увеличить износ плунжерных пар. Кроме того, при низкой вязкости за счет утечки через неплотности снижается цикловая подача топлива, а значит, и мощность двигателя. Поэтому в ГОСТ 305-82 (ГОСТ Р 52368-2005) на дизельное топливо даются два предела вязкости – нижней и верхней. Кинематическая вязкость при 20 °С должна быть не менее 1,8 сСт и не более 8,0 сСт.

Для определения кинематической вязкости пользуются вискозиметрами Пинкевича типа ВПЖ-4, ВПЖ-2 и другими, которые представляют собой V-образную трубку с двумя шариками и капилляром в одном из колен. Общий вид вискозиметров Пинкевича показан на рис. 11.

Вискозиметры выпускаются с разными диаметрами капилляров, что позволяет определить вязкость от 0,6 до 30000 сСт. Вискозиметр нужно выбирать так, чтобы время движения жидкости при проведении опыта было не менее 200 и не более 600 с.

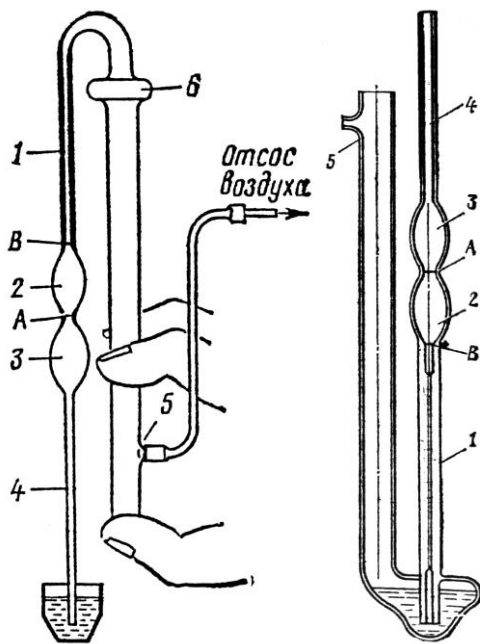


Рис. 11. Общий вид вискозиметров Пинкевича:

1 - капиллярная трубка; 2 - шарик нижний; 3 - шарик верхний; 4 - узкая трубка; 5 - широкая трубка; 6 - емкость для нагрева продукта

При работе с вискозиметром тонкий его конец заполняют испытываемым продуктом в объеме, равном объему двух шариков, и устанавливают с помощью штатива в стакан так, чтобы оба шарика были погружены в нагревательную жидкость. Вязкость моторных масел определяется при 100°C , отработанных нефтепродуктов - при 50°C , а топлива - при 20°C .

После нагрева нефтепродукта, не менее 15 минут, через резиновую трубку, надетую на конец колена малого

диаметра, засасывают продукты так, чтобы его уровень был выше шейки между двумя шаровыми емкостями вискозиметра. Когда уровень жидкости будет опускаться и достигнет черты (а) между двумя шариками, включают секундомер. Отсчет времени производят в момент прохождения через черту (в) основания нижнего шарика.

Опыт повторяют три раза, расхождение между отсчетами не должно превышать 4 с. По полученным данным выводят среднее арифметическое значение, выраженное в секундах (τ). Каждый вискозиметр имеет паспорт, где указан номер вискозиметра, диаметр капилляра и постоянная вискозиметра (c), по которой подсчитывают вязкость при 20°C в сСт.

Подсчет кинематической вязкости производится по формуле:

$$v = c \cdot \tau.$$

Чем меньше масла меняют свою вязкость с изменением температуры, тем выше их качество.

Степень изменения вязкости от температуры для моторных масел выражается отношением:

$$K = v_{50} / v_{100},$$

где v_{50} – кинематическая вязкость масла при 50°C; v_{100} – кинематическая вязкость масла при 100°C. По полученному результату делается соответствующий вывод.

Задание

1. Определить кинематическую вязкость данного нефтепродукта и по ГОСТу установить марку (группу) нефтепродукта.

2. Рассчитать динамическую и условную вязкость испытуемого нефтепродукта.
3. Зарисовать вискозиметр и записать его техническую характеристику.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы;
2. Приборы и оборудование, используемое при проведении работ;
3. Схема приборов;
4. Порядок выполнения работы;
5. Выводы.

Вопросы для самопроверки

1. Как влияют температура и давление на вязкость масел?
2. Какие требования предъявляются к вязкости дизельных топлив?
3. Зарисовать схему вискозиметра Пинкевича и отметить порядок взятия проб.
4. Имеются два масла с одинаковой вязкостью при 100°С, равной 11,3 сСт. Первое масло имеет зольность 0,04%, второе – 0,85% и щелочное число – 3,2 мг/г. Какое масло пригодно для высокофорсированных двигателей? Назвать тип двигателя, время года, когда можно использовать масло. Содержится ли присадка в маслах?

Рекомендуемая литература: [1-7; 16; 25-27, 30].

2.7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВСПЫШКИ И ВОСПЛАМЕНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Учебная цель работы – ознакомление студентов с методикой определения температуры вспышки и воспламенения моторного масла в открытом тигле.

Оборудование, приборы, материалы и реактивы

1. Прибор для определения температуры вспышки и воспламенения моторных масел, включающий штатив, горелку, термометр, зажигалку, тигель; песок; песочную баню;
2. Технологическая инструкция определения температуры вспышки и воспламенения моторных масел.

Основные теоретические положения

Температурой вспышки нефтепродукта называют температуру, при которой пары нефтепродукта, нагреваемого в строго определенных условиях, образуют с окружающим воздухом смесь, вспыхивающую при поднесении к ней пламени.

Температурой воспламенения нефтепродукта называют температуру, при которой нагреваемый в определенных условиях нефтепродукт загорается при поднесении к нему пламени и горит не менее 3-5 с.

Температура вспышки характеризует качество используемого сырья и нефтепродукта, служит для определения марки испытуемого нефтепродукта, характеризует фракционный состав, указывая на наличие или отсутствие в маслах легких фракций.

Наличие в маслах легких испаряющихся продуктов (низкая температура вспышки) является причиной значительных потерь масла от испарения при их работе в области высоких температур – большой угар масла.

Температура вспышки и воспламенения моторных масел определяется в открытом тигле (рис.12).

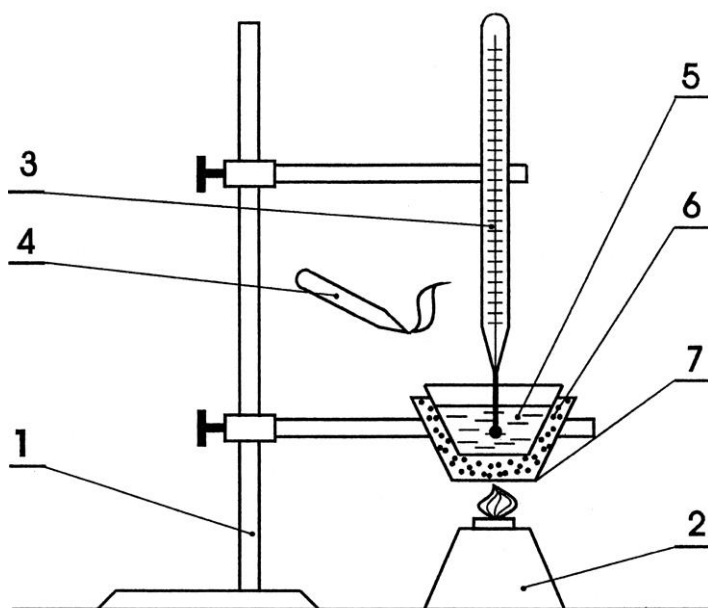


Рис. 12. Схема прибора для определения температуры вспышки и воспламенения моторных масел:

1 – штатив; 2 – горелка; 3 – термометр; 4 – зажигалка; 5 – тигель; 6 – песок; 7 – песочная баня

На кольцевой кронштейн штатива (1) установлена песочная баня (7), в которую помещают тигель (5) с испытуемым моторным маслом (его наливают по шаблону, до верх-

ней кромки остается примерно 10 мм). Уровень песка в бане должен быть выше уровня масла, а между дном тигля и дном песочной бани должен быть слой песка толщиной 5-8 мм. В середину масляной ванны устанавливается термометр с шкалой от 0 до 360°C в строго вертикальном положении. Тигель нагревают газовой горелкой или примусом типа «Шмель» со скоростью 10°C в минуту. За 40°C до ожидаемой температуры вспышки (примерно 200°C) нагрев уменьшают до скорости 4°C в минуту.

За 10°C до ожидаемой температуры вспышки через каждые 2°C к краю тигля на расстояние 8-10 мм от поверхности масла подносят зажигательное приспособление. За температуру вспышки принимают температуру, показываемую термометром, при появлении синего пламени над частью или всей поверхностью испытуемого нефтепродукта.

После определения температуры вспышки масло продолжают нагревать с той же скоростью и через каждые 20°C подъема температуры повторяют испытание пламенем зажигательного приспособления. Момент, когда нефтепродукт при поднесении к нему пламени загорается и продолжает гореть не менее 5 с, является температурой воспламенения.

Задание

1. Определить температуру вспышки и воспламенения моторного масла.
2. На основании полученного результата охарактеризовать качество нефтепродукта и установить марку масла.
3. Зарисовать схему прибора.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы;
2. Приборы и оборудование, используемое при проведении работ;
3. Схема прибора для определения температуры вспышки и воспламенения моторных масел;
4. Порядок выполнения работы;
5. Выводы.

Вопросы для самопроверки

1. Какая зависимость между фракционным составом и температурой вспышки нефтепродуктов?
2. Определить марку масла, если известны следующие данные: $\nu = 11,3$ сСт, индекс вязкости 83, щелочность 6,3 мг/г, термоокислительная стабильность 85 мин, зольность 1,4%, температура вспышки 204°C, а застывания – минус 15°C. В каких двигателях и в какое время года можно использовать данное масло?

Рекомендуемая литература: [1-7; 9;14; 17-18; 23; 25; 27; 31].

2.8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ КАПЛЕПАДЕНИЯ ПЛАСТИЧНЫХ СМАЗОК

Учебная цель работы – ознакомление студентов с методикой определения температуры каплепадения пластичных смазок и их ассортиментом.

Оборудование, приборы, материалы и реактивы

1. Прибор для определения температуры каплепадения пластичных смазок;
2. Технологическая инструкция определения температуры каплепадения пластичных смазок.

Основные теоретические положения

Пластичные смазки (консистентные) – густые мазеообразные смазочные материалы, приготовленные путем введения в жидкое масло загустителей. Смазки нужны для смазывания узлов, к которым затруднена подача масла из-за отсутствия их герметизации или возможности пополнения запаса масла в этих узлах, а также для защиты наружных и внутренних поверхностей (неокрашенных внутренних поверхностей) от атмосферной коррозии.

Основное качество пластичных смазок – способность поступать и удерживаться на трущихся поверхностях деталей. Кроме того, они должны обладать высокой стабильностью при работе и хранении, снижать износы рабочих поверхностей, не вызывать коррозию деталей и хорошо защищать их от проникновения пыли, влаги и других механических примесей.

Основными показателями, характеризующими эксплуатационные качества смазок, являются температура каплепадения, число пенетрации, предел прочности, вязкость, стабильность и коррозионные свойства.

Температура каплепадения – условная температура, при которой начинается плавление смазки, т.е. смазка начинает вытекать из узла трения. Причина этого – нагрев узла трения смазываемой детали. Поэтому при выборе консистентной смазки необходимо, чтобы температура каплепадения была на 15-50°C выше рабочей температуры узла трения. В некоторых случаях этот предел бывает гораздо выше.

Число пенетрации характеризует густоту смазки и способность проникать в зазор между трущимися поверхностями и удерживаться там.

Пенетрацией называют величину, указывающую, на какую глубину (в десятых долях мм) по шкале пенетрометра погружается в испытываемую смазку конус прибора за 5 с при температуре 25°C.

Чем выше число пенетрации, тем подвижнее смазка (менее густая). Для летних смазок число пенетрации желательно 150-250 ед., для зимних – 250-300 ед., а для всесезонных – 200-300 ед.

Предел прочности – способность смазок удерживаться на вращающихся деталях подшипников качения – оценивают минимальной нагрузкой (в Па), при котором происходит сдвиг смазки. Чем выше прочность смазки, тем она лучше удерживается на поверхности при действии толчков или центробежной силы. Чтобы смазка удерживалась в подшипниках ступиц колес автомобилей, предел ее прочности при 50°C должен быть не менее (1,8-2,0) 10 Па.

Вязкость характеризует текучесть смазки при достаточно высоких напряжениях сдвига. По показателю вязкости оценивают прокачиваемость смазки по маслоканалам и через пресс-масленки.

Механическая стабильность – способность смазки сохранять структуру при механическом воздействии. При перемешивании слоев смазки, после прекращения действия внешних сил, связи между частицами смазки должны восстанавливаться.

Под химической стабильностью смазки подразумевают способность сохранения химических свойств без изменения в процессе работы узлов трения и хранения.

В таблице 4 указаны температуры каплепадения и диапазон применения наиболее распространенных пластичных смазок.

Таблица 4

Характеристики пластичных смазок

Пластичные смазки	Температура каплепадения, °С	Температурный интервал применения, °С
Солидол С	85-105	от - 20 до 65
Пресс-солидол	85-95	от -30 до 50
Графитная смазка УС-сА	77-90	от -20 до 65
Литол-24	185-205	от -40 до 130
Фиол-1	185-200	от -40 до 120
Униол-1	230-260	от -30 до 150
ЦИАТИМ-221	200-220	от -60 до 150
ЦИАТИМ-201	175-190	от -60 до 90
Смазка № 158	140-160	от -40 до 120
КСБ	150-190	от -30 до 110

Определение температуры каплепадения по ГОСТу 6793-74 проводят с использованием прибора для определения температуры каплепадения пластичных смазок: стандартным термометром, в нижней части которого установлена разборная металлическая трубка (рис. 13). В верхнюю часть трубки закрепляется градусник, а снизу вставляется капсюль (чашечка) стандартного размера. Работа проводится следующим образом. Испытываемую пластичную смазку плотно вмазывают шпателем в чашечку прибора, следя за тем, чтобы в смазке не было пузырьков воздуха. Лишнее количество смазки снимают шпателем. Затем чашечку вставляют в нижнюю часть трубочки и фиксируют обхватом. При сборке трубки прибора возможно выдавливание пластичной смазки из отверстия чашечки, поэтому эту часть необходимо срезать шпателем.

На дно сухой чистой пробирки кладут кружок белой бумаги или ваты и помещают в пробирку собранный прибор таким образом, чтобы нижний край чашечки находился на расстоянии 25 мм от кружка. Последнее обеспечивается местоположением пробки, установленной в верхней части градусника. Затем пробирку с прибором помещают в водяную или глицериновую баню. Глицерин используют для смазок с температурой каплепадения выше 80°C. Воду или глицерин подогревают таким образом, чтобы после достижения температуры на 20°C ниже ожидаемой температуры каплепадения скорость нагревания составила 1°C в минуту.

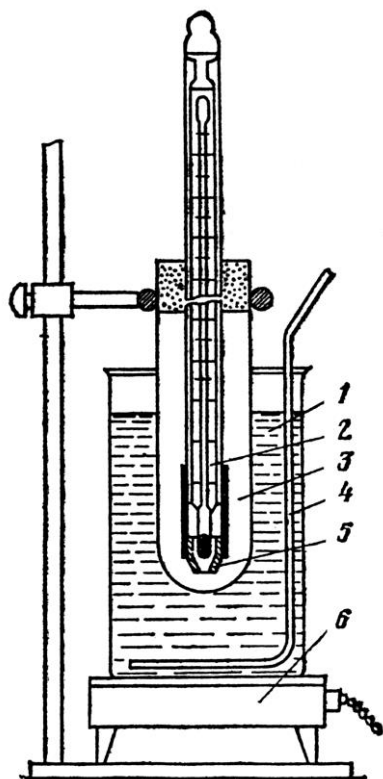


Рис. 13. Прибор для определения температуры каплепадения пластичных смазок:

- 1 - стеклянный цилиндр с водой или глицерином; 2 - термометр;
 3 - пробирка; 4 - мешалка; 5 - чашечка-капслюль; 6 - электроплитка

За температуру каплепадения испытываемой пластичной смазки принимают температуру, при которой падает первая капля или дно пробирки касается столбик смазки, выступающий из отверстия чашечки. По полученным данным оценивают работоспособность пластичной смазки при повышенных температурах.

Задание

1. Изучить теорию вопроса каплепадения пластичных смазок и их ассортимент (по приведенной таблице литературных источников).
2. Определить температуру каплепадения смазки и указать тип смазки.
3. Переписать основные характеристики пластичных смазок.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы;
2. Приборы и оборудование, используемое при проведении работ;
3. Схема приборов;
4. Порядок выполнения работы;
5. Выводы.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте общую характеристику пластичных смазок. Где применяются эти смазки?
2. Что называется температурой каплепадения? Зная температуру каплепадения, какие выводы можно сделать об использовании данной смазки?
3. Составить технологическую карту смазки узлов трения трактора или автомобиля (согласно индивидуальному заданию).

Рекомендуемая литература: [1-4; 6-7; 16; 25-27].

2.9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВСПЫШКИ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ

Учебная цель работы – ознакомление студентов с методикой определения температуры вспышки в закрытом тигле.

Оборудование, приборы, материалы и реактивы

1. Прибор для определения температуры вспышки в закрытом тигле;
2. Технологическая инструкция определения температуры вспышки в закрытом тигле.

Основные теоретические положения

Температура вспышки характеризует огнеопасность нефтепродукта при его транспортировании, хранении, заправке, ее определение необходимо для оценки качества нефтепродуктов и для классификации производственных помещений, установок по степени пожарной опасности.

Температура вспышки – это минимальная температура, при которой пары топлива, нагреваемые в закрытом тигле и образующие с окружающим воздухом горючую смесь, вспыхивают при поднесении к ней пламени.

Температура вспышки для дизельного летнего топлива должна быть не ниже 40°C, зимнего – не ниже 35°C и арктического – не ниже 30°C.

Чем выше температура вспышки, тем выше пожароопасность топлива.

Суть этого метода заключается в определении самой низкой температуры топлива, при которой в условиях ис-

пытания над его поверхностью образуется смесь паров с воздухом, которая вспыхивает при поднесении пламени, но не способна к дальнейшему горению.

Прибор для определения температуры вспышки нефтепродуктов в закрытом тигле показан на рис. 14.

На крышке тигля расположена заслонка с механизмом ее перемещения, зажигательное устройство, трубка для термометра и мешалка с гибким валом. В крышке прорезаны отверстия. В нерабочем положении они закрываются заслонкой с двумя отверстиями. При вращении рукоятки заслонки открываются боковые отверстия крышки, а зубец упирается в нижнюю часть зажигалки, наклоняя ее к отверстию крышки. Возвращение заслонки и зажигалки в первоначальное положение происходит под действием пружины, находящейся в колонке механизма перемещения заслонки.

Для перемешивания нефтепродукта и его паров с воздухом служит мешалка, которая представляет собой стержень с укрепленными на ней двумя парами лопастей. Нижняя пара лопастей перемешивает нефтепродукт, верхняя – смесь паров с воздухом. Вращение лопастей производится посредством гибкого вала вручную или электродвигателем с частотой вращения 90-120 мин⁻¹.

Концы спирали нагревателя выведены к двум зажимам на боковой поверхности корпуса, заполненной теплоизоляционным материалом. Снизу на корпусе имеется винт для заземления прибора.

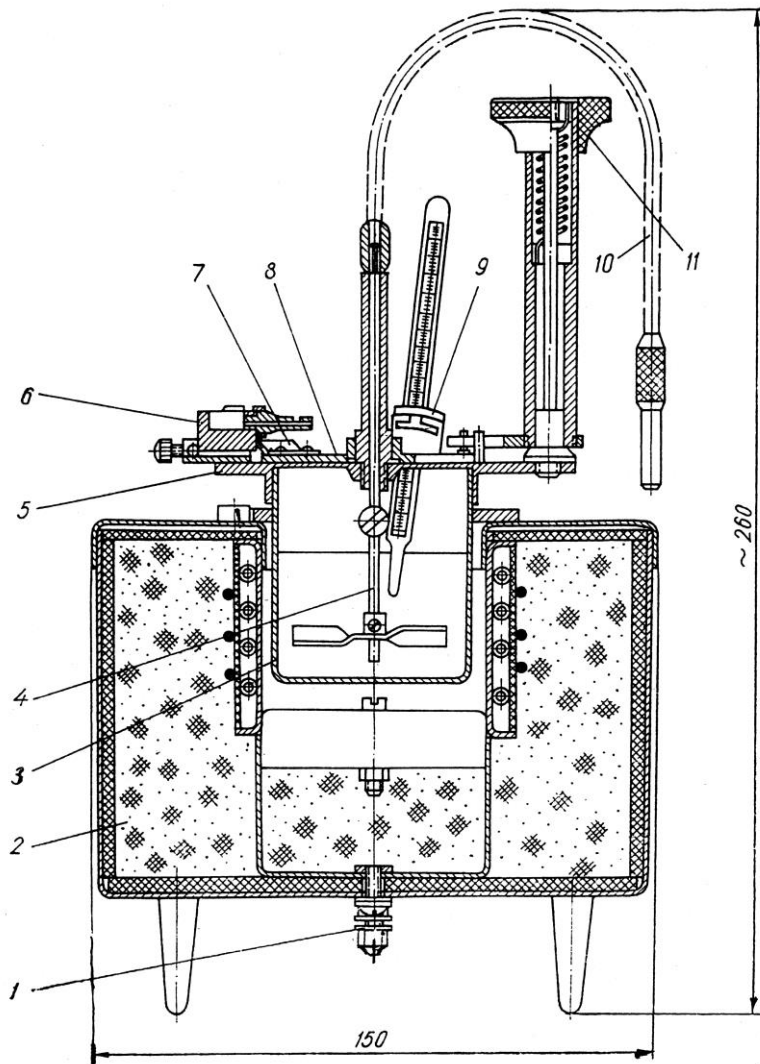


Рис. 14. Прибор для определения температуры вспышки:
 1 - заземление корпуса; 2 - ванна; 3 - тигель; 4 - мешалка;
 5 - крышка тигля; 6 - зажигалка; 7 - зубец; 8 - заслонка; 9 - наклон-
 ная трубка градусника; 10 - гибкий вал

Организация и методика проведения испытаний

Внимание! Во избежание пожара необходимо защитить реостат от попадания брызг нефтепродуктов. Перед началом испытаний прибор необходимо заземлить.

Если нефтепродукт содержит более 0,05% воды, его обезвоживают, обрабатывая свежeproкаленной и охлажденной поваренной солью, сульфатом кальция или хлористым кальцием. После обезвоживания на испытание берут верхний слой нефтепродукта.

Тигель промывают авиационным бензином (Б-70) и тщательно высушивают. Перед наливом нефтепродукт и тигель должны иметь температуру не менее чем на 20°C ниже предполагаемой температуры вспышки.

Нефтепродукт наливают в тигель до кольцевой риски, закрывают чистой сухой крышкой, вставляют термометр и тигель помещают в ванну.

Нагревательная ванна предварительно должна быть охлаждена до комнатной температуры (20°C).

Пламя зажигалки регулируют так, чтобы его форма была близка к шару диаметром 3-4 мм. При испытании нефтепродуктов с температурой вспышки до 50°C нагрев производят со скоростью 1°C в минуту с непрерывным помешиванием нефтепродукта. При анализе нефтепродукта с температурой вспышки от 50 до 150°C начальное нагревание ведут со скоростью 5-8°C в минуту, а продукта с температурой вспышки 150°C – со скоростью 10-12°C в минуту при периодическом помешивании.

После того, как нефтепродукт нагревается до температуры на 30°C ниже предполагаемой температуры вспышки, его нагревают так, чтобы температура повышалась со скоростью 2°C в минуту.

Испытания на вспышку начинают в тот момент, когда температура топлива на 10-17°С ниже предполагаемой температуры вспышки. В момент испытания мешалку выключают, приводя в действие механизм, открывающий заслонку. Опускают пламя в паровое пространство на 5 мм, оставляют в нижнем положении 1 с, а затем поднимают в верхнее положение. За температуру вспышки принимают показания термометра при четком появлении первого синего пламени над поверхностью топлива внутри тигля. В случае появления неясной вспышки опыт повторяется при температуре на 1-2°С выше.

Вспышка иногда сопровождается слабым звуком, часто при испытании гаснет зажигательная лампочка. Поэтому для быстрого зажигания зажигалки необходимо иметь зажженную спиртовую горелку.

Обработка результатов

В соответствии с требованиями расхождения между параллельными определениями температуры вспышки в закрытом тигле не должно превышать следующих отклонений от среднего арифметического сравнимых результатов:

- при температуре вспышки до 50°С - 1°С;
- при температуре вспышки выше 50°С - 2°С.

Если барометрическое давление отличается от 101,325 кПа (760 мм. рт. ст.), в показанную термометром температуру вспышки вводят поправку t , вычисляемую по формуле:

$$t = 0,0362 \cdot (760 - P_{\text{бар}}),$$

где $P_{\text{бар}}$ - фактическое барометрическое давление, мм. рт. ст.

Температуру вспышки с поправкой вычисляют алгебраическим сложением найденной температуры и поправки.

Вычисление проводят с точностью до 1°С. Если барометрическое давление <101,325 кПа, то поправку прибавляют, если >101,325 кПа – вычитают.

За результат испытаний принимают среднее арифметическое двух последовательных определений.

В таблице 5 приведены поправки, вычисленные с точностью до 1°С на основе вышеуказанной формулы.

Таблица 5

Поправки температуры вспышки

Барометрическое давление		Поправки, °С
мм. рт. ст.	кПа	
636–663	84,8–88,4	+4
664–691	88,5–92,1	+3
692–718	92,5–95,7	+2
719–746	95,8–99,4	+1
774–801	103,2–106,8	-1

Задание

1. Изучить устройство и принцип работы прибора для определения температуры вспышки нефтепродукта. Зарисовать схему прибора.

2. Ознакомиться с методикой проведения испытаний.

3. Определить температуру вспышки, охарактеризовать качество нефтепродукта и установить марку топлива.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы;

2. Приборы и оборудование, используемое при проведении работ;

3. Схема приборов;
4. Порядок выполнения работы;
5. Выводы.

Вопросы для самопроверки

1. Какая зависимость между фракционным составом и температурой вспышки нефтепродуктов?
2. Что характеризует температура вспышки и воспламенения нефтепродуктов?

Рекомендуемая литература: [1-4; 6-7; 9; 12; 14; 19-21; 24; 27].

2.10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРОСТЕЙШИМИ МЕТОДАМИ НА СОВРЕМЕННЫХ ПРИБОРАХ

Учебная цель работы – ознакомление студентов с простейшими методами оценки качества нефтепродуктов.

Оборудование, приборы, материалы и реактивы

1. Подручные средства для определения качества нефтепродуктов простейшими методами;
2. Технологические инструкции определения качества нефтепродуктов простейшими методами;
3. Прибор ПОС-77, аналитические весы, термометр, щипцы тигельные, стаканы, сферическое стекло.

Основные теоретические положения

Наряду с использованием рекомендуемых ручной и полевой лабораторий, а также современных приборов (рис. 15) [34–35], технические характеристики которых приведены в приложении 1, необходимо уметь простейшими методами, с использованием подручных средств и визуально, оценивать качество нефтепродуктов. Безусловно, такие методы не обеспечивают количественной оценки состояния нефтепродуктов.

По внешнему осмотру образца в бутылке или в другой посуде из бесцветного материала можно судить о содержании в нефтепродуктах воды и механических примесей, которые не растворяются в продуктах, а находятся в нем в виде отдельных капель или включений, а также определить соответствие цвета продукта требованиям стандарта.



a



б



в



г

Рис. 15. Современные приборы для определения содержания фактических смол в топливе:

a – ТОС-1; *б* – ФС-10+; *в* – MiniGUM-4-6; *г* – ПОС-77М

По цвету топлива можно определить наличие в нем этиловой жидкости, так как этилированные бензины искусственно окрашивают в разные цвета (А-76 – в желтый, АИ-93 – в оранжево-красный, АИ-98 – в синий) для предупреждения об их ядовитости. Неэтилированные бензины бесцветны или слегка желтого цвета, керосины и дизельные топлива светло-желтого

цвета. Чем больше в топливе содержится смол, тем интенсивнее его окраска. В производственных условиях можно встретить бензины и дизельные топлива темно-желтого цвета, в таких топливах содержится много растворенных смол.

Прозрачные нефтепродукты однородны по своей фазовой структуре, в мутных эта однородность нарушена, в них чаще всего содержатся мельчайшие капельки воды, эти эмульсии иногда очень устойчивы. В густых (вязких) топливах и маслах воду можно определить пробой «на потрескивание». Для этого исследуемую пробу тщательно перемешивают и наливают 3-4 мл в сухую пробирку, которую нагревают на слабом огне. Если в нефтепродукте есть вода, то при нагреве слышно характерное потрескивание, продукт пенится, на холодной пробирке конденсируются мелкие капельки воды. Если потрескивания не слышно, но верхняя часть пробирки помутнела, значит, в нефтепродукте содержится следы воды (менее 0,05%).

Содержание механических примесей в светлых продуктах определяют внешним осмотром образца, в темных и вязких – пробой на фильтровальную бумагу или стекло. Для этого 1-2 капли продукта помещают на фильтровальную бумагу и рассматривают в проходящем свете. Чем меньше диаметр пятна, чем оно светлее, тем выше качество нефтепродукта.

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

Если дизельное топливо содержит воду или хотя бы небольшое количество механических примесей, видимых невооруженным глазом, то сжигать его в быстроходных ди-

зельных двигателях нельзя. Такое топливо должно быть подвергнуто отстою и фильтрации. При эксплуатации этих топлив необходимо через каждые 50 ч работы двигателя промывать топливные фильтры. Периодически промывать топливный бак и сетку заливной горловины. Перед началом работы спускать отстой из бака автомобиля. Выполнение этих элементарных правил позволяет значительно повысить срок работы топливной аппаратуры.

Известно, что при длительном и неправильном хранении нефтепродуктов, а также при нарушении правил перевозки происходит увеличение содержания смол.

Определение содержания фактических смол в топливах простейшим методом производится следующим образом. Топливо сжигают на сферической стеклянной поверхности, остаток на стекле покажет смолистость топлива. Бензины, не содержащие смол, оставляют слабозаметное небольшое беловатое пятно. Если же в топливе содержатся смолы, то на стекле остаются кольца желтого и коричневого цвета. Чем больше смол содержится в топливе, тем темнее его пятно и больше его диаметр. Если в топливе содержится масло, то с наружной стороны колец остаются несгоревшие капельки. По диаметру пятна можно приблизительно по приведенным в таблице 6 данным определить количество смол, содержащихся в 100 мл топлива (при сгорании 1 мл топлива).

Таблица 6

Зависимость содержащегося в 100 мл топлива количества смол (мг) от диаметра пятна

Диаметр пятна, мм	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Кол-во смол, содержащихся в 100 мл топлива	4	11	0	32	43	56	70	85	102	120

К простейшим современным методам определения содержания фактических смол в топливах по ГОСТу 8485-85 относится использование прибора ПОС-77м, принципиальная схема которого представлена на рис. 16.

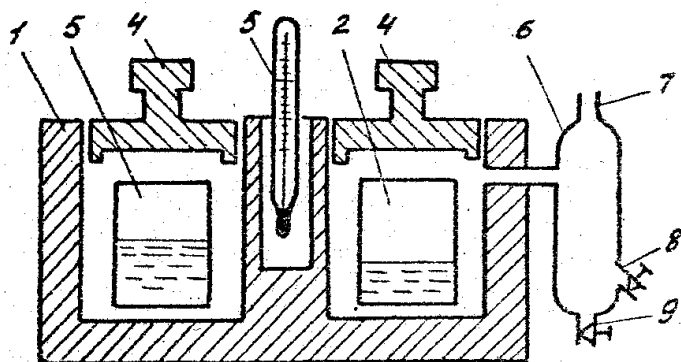


Рис. 16. Схема прибора ПОС-77м для определения содержания фактических смол в топливе

Внутри металлического каркаса прибора ПОС-77м установлен термостат (1), в нижнюю часть которого вмонтированы нагреватель и датчик температуры. В термостате имеются четыре кармана для установки стаканов: два для испытуемого топлива (2) и два для дистиллированной воды (3). Таким образом, прибор позволяет проводить два параллельных испытания. Карманы плотно закрываются крышками (4). Для нагрева водяного пара имеются полости (пароперегреватели), а для контрольного термометра (5) - установочное гнездо. Внутри термостата имеются система каналов для входа водяных паров в стаканы с топливом и выхода паров топлива в холодильник (6). В нижней части холодильника имеется трубка (8) для слива конденсата и отверстие с

пробкой 9 для удаления осадочных продуктов, а сверху – штуцер (7) для сообщения с атмосферой.

Водяной пар, образующийся в карманах термостата, где помещаются стаканы с водой, поступает по каналам в пароперегреватели, а затем, через нишпели, поступает по каналам в крышки и стаканы с топливом, откуда вместе с парами топлива выходит в паропровод и далее в холодильник. Температура термостата поддерживается постоянной с помощью автоматического устройства.

Порядок выполнения работы на приборе ПОС-77м

С помощью кнопочного переключателя на панели прибора устанавливается нужный температурный режим. При определении фактических смол в бензине температура в термостате должна быть 160°C, для керосина – 180°C, для дизельных топлив – 225°C. Испытания можно начинать, когда термостат будет прогрет до заданной температуры (в этот момент лампочка индикатора гаснет). Отмеряют измерительным цилиндром или пипеткой дистиллированную воду и наливают ее в два стакана в следующих количествах: при испытании бензинов – 25 мл, керосинов – 35 мл, дизельных топлив – 60 мл.

На аналитических весах (рис. 17 а), используя аналитический разновес и рейтер (рис. 17 б) с точностью до 0,0002 г, взвешивают два сухих и чистых стакана для топлива. Подлежащее испытанию топливо профильтровывают через бумажный фильтр. Отмеряют измерительным цилиндром или пипеткой 25 мл испытуемого бензина или 20 мл топлива типа ТС-1, ТС-2, Т-2 или 10 мл тракторного керосина, или 10 мл дизельного топлива. Выливают топливо в стаканы и поме-

щают в термостат. Карманы со стаканами с топливом осторожно и плотно закрывают крышками. Немедленно после этого стаканы с водой ставят в карманы и также плотно закрывают крышками. Ручкой запуска (вправо) запускают сигнальные часы на время продолжительности испытаний. Спустя 60 мин открывают крышки карманов и через 2 мин щипцами вынимают из карманов стаканы со смолами. Стаканы охлаждают и взвешивают с точностью до 0,0002 г.

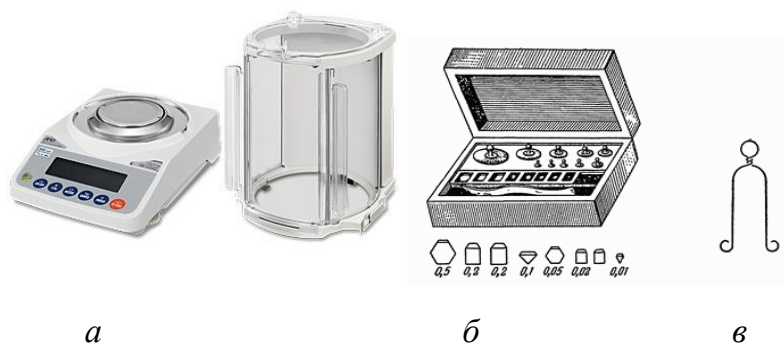


Рис. 17. Аналитические весы A&D серии HR-AZ / HR-A (а) и аналитический разновес (б) и рейтер (в)

Обработка результатов опытов

Масса чистого стакана и стакана со смолой переводится в миллиграммы. Содержание фактических смол определяется по выражению:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{V} \cdot 100, \text{ мг/100мл,}$$

где: m_1 – масса чистого, сухого стакана, мг; m_2 – масса стакана со смолами, мг; V – объем топлива, налитого в стакан для испытания, мл.

Содержание фактических смол в испытуемом топливе вычисляется как среднее арифметическое двух параллельных определений.

Результаты, полученные с помощью установки ПОС-77 и простейшим методом, сравнивают между собой.

Важной эксплуатационной характеристикой дизельного топлива являются его низкотемпературные свойства, которые определяются подвижностью топлива при отрицательных температурах. Низкотемпературные свойства оцениваются температурами помутнения, начала кристаллизации и застывания. Визуально топливо начинает мутнеть из-за выделения мельчайших капелек воды, микроскопических кристаллов льда или твердых углеводородов. Постепенно при снижении температуры количество твердой фазы увеличивается, кристаллы растут. Если кристаллы видны невооруженным глазом, то это называется температурой начала кристаллизации. Температура полной потери подвижности носит название температуры застывания.

При температуре застывания уровень топлива или масла в пробирке, находящейся в наклонном положении под углом 45°C , должен оставаться неподвижным в течение 1 мин.

Температура помутнения и застывания у парафиновых углеводородов очень высокие, поэтому нефти парафинового основания используют для получения летних сортов моторных топлив и масел.

Задание

1. Визуально определить сорт моторных топлив.
2. Определить степень загрязнения механическими примесями горюче-смазочных материалов.
3. Определить содержание воды в отработанном масле. Методами «на потрескивание», на марганцовокислый калий и др.
4. Определить наличие фактических смол в бензине и дизельном топливе.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы;
2. Приборы и оборудование, используемое при проведении работ;
3. Схема приборов;
4. Порядок выполнения работы;
5. Выводы.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое фактические смолы?
2. Как влияют смолистые вещества топлива на работу карбюраторного двигателя?
3. Как влияют смолистые вещества топлива на работу дизельного двигателя?
4. Какими методами можно определить содержание фактических смол в топливе?
5. Принцип действий и устройство ПОС-77.
6. Назвать причины, вызывающие накопление воды в топливе и моторных маслах.
7. Отметить причины, вызывающие ухудшение качества моторных масел при работающем двигателе?
8. Как отличить летние сорта топлив и масел от зимних?

Рекомендуемая литература: [1-3; 5-7; 24-27; 34-35].

2.11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОРРОЗИЙНОЙ АКТИВНОСТИ БЕНЗИНА

Учебная цель работы – ознакомление студентов с методом определения коррозионной активности бензина с помощью медных пластинок.

Оборудование, приборы, материалы и реактивы

1. Полевая лаборатория ПЛ-2М;
2. Технологические инструкции определения коррозионной активности бензина с помощью медных пластинок.

Основные теоретические положения

Коррозионные свойства бензина. Оценка качества автомобильных бензинов по их коррозионным свойствам имеет практическое значение не только при использовании их в двигателях, но и при хранении, перекачке, транспортировке и т.п. Входящие в состав топлива углеводороды не корродируют. Коррозия вызывается содержанием таких веществ, как водорастворимые кислоты и щелочи, остающиеся в бензине при очистке дистиллята, органические кислоты, сера, сернистые соединения и вода.

Ввиду сильного коррозионного воздействия водорастворимых кислот на металлы, а щелочей на алюминий, наличие их в бензине не допускается (см. требования к бензинам).

Органические кислоты, содержащиеся в топливе, по своей коррозионной активности неизмеримо слабее водорастворимых, поэтому наличие их в бензине допускается с ограничением.

Наличие в бензине сернистых соединений и элементарной серы обуславливает коррозионные свойства самого

бензина, а продукты сгорания серы вызывают дополнительную коррозию деталей двигателя. Наиболее сильное коррозионное воздействие на металл оказывают сероводород и элементарная сера, которые вызывают коррозию емкостей, топливных баков и топливоподающей системы двигателя даже в обычных условиях. Поэтому присутствие в бензине сернистых соединений не допускается. На рис. 18 приведена схема прибора для определения общего содержания серы.

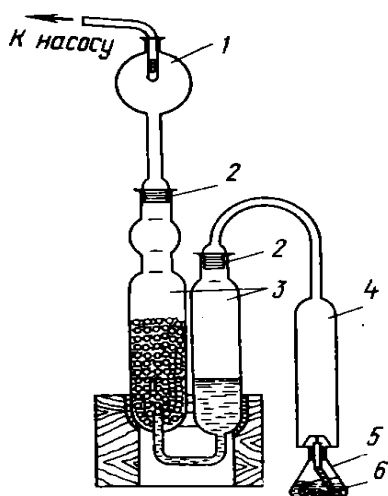


Рис. 18. Схема установки для определения общего содержания серы:

1 - брызгоуловитель; 2 - шлифы; 3 - адсорбер; 4 - ламповое стекло; 5 - лампочка; 6 - фильтр

Коррозионная активность топлива повышается с увеличением содержания воды в нем. Кроме того в зимнее время наличие воды в бензине может вызвать закупорку в топливопроводах за счет образования кристаллов льда.

Подготовка и проведение испытаний коррозионной активности бензина

Активность действия сернистых соединений в топливе проверяют испытанием на медной пластинке. Медная пластинка, которая входит в комплект полевой лаборатории ПЛ-2М, изготовлена на электролитной меди марки МО или М1, размером 40x10x2 мм. Пластинку шлифуют вдоль образующей поверхности, применяя шлифовальную шкурку на бумажной или тканевой основе. Затем необходимо протереть пластинку ватой, смоченной в чистом спирте, и просушить на чистой фильтровальной бумаге. Касание руками свежешлифованной поверхности пластинки не допускается. Таким образом подготавливают минимум две пластинки.

В две чистые и сухие пробирки с внешним диаметром 17 мм наливают по 10 мл бензина и опускают с помощью пинцетов (щипцов) подготовленные медные пластинки и закрывают пробирки пробками. Затем пробирки помещают в водяную баню и при температуре 50°C выдерживают в течение 3-х часов, а при температуре окружающей среды (20°C) – 24-х часов (рис. 19).

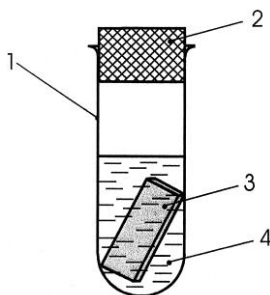


Рис. 19. Схема установки для определения коррозионной активности бензинов на медной пластинке:

1 – пробирка; 2 – пробка; 3 – медная пластинка; 4 – исследуемый бензин

Оценка результатов испытаний

Бензин считается не выдержавшим испытания в том случае, если хотя бы на одной пластинке образовался налет или пятно черного, коричневого или серо-стального цвета.

Бензин, который не выдержал испытания, к хранению не пригоден. Его необходимо немедленно использовать в смеси с товарным бензином.

Задание

1. Ознакомиться с требованиями стандарта на автомобильные бензины (ГОСТ 2084-93, ГОСТ Р 51105-97 и др.) и оценить важность каждого.

2. Изучить коррозионные свойства автомобильных бензинов.

3. Изучить порядок подготовки медных пластинок к испытанию и проведение испытаний.

4. Оценить результаты испытаний.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы;

2. Приборы и оборудование, используемое при проведении работ;

3. Схема приборов;

4. Порядок выполнения работы;

5. Выводы.

Вопросы для самопроверки

1. Отметить основные физико-химические свойства автомобильного бензина.

2. Указать причины, повышающие коррозионную активность бензина.

3. Указать мероприятия, предотвращающие коррозионную активность бензинов.

Рекомендуемая литература: [1-3; 5-11; 23; 25-27].

2.12. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВОЙСТВ ТОПЛИВ И СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Учебная цель работы – ознакомление студентов с методами определения низкотемпературных свойств топлив и смазочных материалов.

Оборудование, приборы, материалы и реактивы

1. Реактивы: сульфат натрия или хлористый кальций, соль поваренная крупного помола, лед, дизтопливо, масло машинное;
2. Пробирка диаметром 20 мм, градусник, ртутный или спиртовой шарик;
3. Технологическая инструкция определения низкотемпературных свойств топлив и смазочных материалов.

Основные теоретические положения

Низкотемпературные свойства нефтепродуктов. Важной эксплуатационной характеристикой топлив и смазочных материалов является их низкотемпературные свойства при понижении температуры до определенного предела. Застывание нефтепродукта характеризуется потерей подвижности (текучести), что объясняется следующими взаимосвязанными явлениями: увеличением вязкости нефтепродукта (дизельного топлива, масла и др.), выделением из жидкости кристаллов наиболее высокоплавких веществ (парафина и цезерина) с образованием при дальнейшем понижении температуры из этих кристаллов объемной структуры (каркаса) и адсорбцией на кристаллах молекул более низкоплавких жидких веществ.

Различают структурное застывание, при котором подвижность нефтепродукта уменьшается из-за кристаллизации, и вязкостное застывание, при котором подвижность масла уменьшается из-за увеличения его вязкости.

Температура, при которой нефтепродукт теряет подвижность, называется температурой застывания.

Низкотемпературные свойства дизельных топлив оцениваются температурами помутнения, начала кристаллизации и застывания.

Температурой помутнения называют температуру, при которой теряется фазовая однородность топлива. Визуально топливо начинает мутнеть из-за выделения мельчайших капелек воды (микроскопических кристаллов льда) или твердых углеродов. Постепенно при понижении температуры количество твердой фазы увеличивается, кристаллы растут.

Температуру, при которой в топливе появляются первые кристаллы, видимые невооруженным глазом, называют температурой начала кристаллизации.

Температура полной потери подвижности носит название температуры застывания дизельного топлива.

Содержание и порядок выполнения лабораторной работы

Нефтепродукт обезвоживают. Способы обезвоживания: отстаивание нефтепродукта в нагретом виде; выпаривание воды; обезвоживание с применением измельченного сульфата натрия или хлористого кальция и др.

Приготовить сухую и чистую пробирку с внутренним диаметром 20 мм. Залить в пробирку 3-4мл испытываемого дизельного топлива.

Установить градусник, погрузив ртутный или спиртовой шарик в средний слой испытываемого топлива. Градусник закрепить в пробирке с помощью пробки.

Приготовить и охладить смесь дробленого льда или снега с поваренной солью крупного помола (соответствие по массе 1:1).

Поместить охладитель в термос, а пробирки погрузить в охлажденную среду.

Периодически производить визуальный контроль за внешним состоянием испытываемого топлива и изменением температуры по градуснику.

Изменение внешнего цвета свидетельствует о начале кристаллизации, т.е. помутнение дизельного топлива. Когда топливо в пробирке примет температуру, намеченную для определения застывания, пробирку наклоняют под углом 45° и держат в таком положении в течение одной минуты. Если мениск не сместился до горизонтального положения, то это будет свидетельствовать о том, что дизельное топливо застыло (рис. 20).

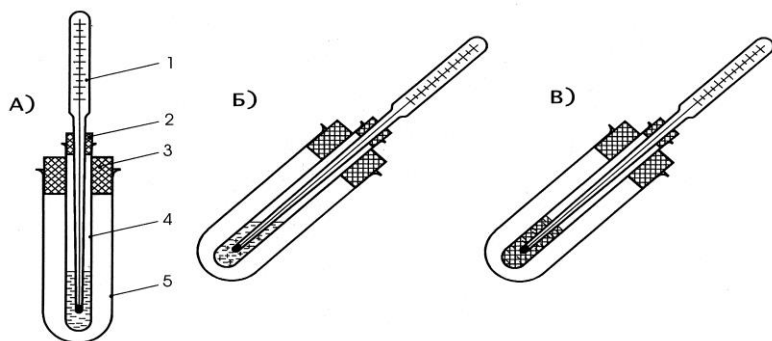


Рис. 20. К определению температуры замерзания нефтепродуктов: а - общий вид прибора: 1 - термометр; 2, 3 - пробки; 4 - пробирка; 5 - стеклянная муфта; б - нефтепродукт не потерял своей подвижности; в - нефтепродукт застыл

При нахождении границы застывания (переход от подвижности к неподвижности или наоборот) определение повторяют, понижая или повышая испытания на 2°С до тех пор, пока не будет установлена такая температура, при которой мениск продукта остается неподвижным, а при повторном испытании при температуре на 2°С выше он сдвигается. Эту температуру фиксируют как установленную для данного опыта.

За температуру застывания испытываемого нефтепродукта принимают среднеарифметическое результатов двух определений.

Задание

1. Изучить теорию вопроса физико-химических свойств топлив и смазочных материалов при работе их в условиях низких температур окружающей среды.
2. Ознакомиться с содержанием ГОСТа 5066-91 «Топлива моторные. Методы определения температуры помутнения и начала кристаллизации».

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы;
2. Приборы и оборудование, используемое при проведении работ;
3. Схема приборов;
4. Порядок выполнения работы;
5. Выводы.

Вопросы для самопроверки

1. Объяснить физическую сущность процессов начала кристаллизации, кристаллизации и застывания дизтоплива.
2. Назвать меры, предотвращающие изменения физических свойств дизтоплива при понижении температуры.
3. Объяснить, почему не рекомендуется в летнее время использовать зимние сорта дизельных топлив.

Рекомендуемая литература: [1-4; 6-7; 9; 12; 16; 19-22; 25-27].

2.13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ В НЕФТЕПРОДУКТАХ

Учебная цель работы – ознакомление студентов с методами определения нагарообразующих свойств нефтепродуктов.

Оборудование, приборы, материалы и реактивы

1. Реактивы: спиртовой раствор йода, свободный йод, раствор тиосульфита натрия, двуххромовокислый калий (бихромат калия); раствор фармакопейного хлороформа; 20%-й раствор йодистого калия; 0,1 моль/дм³ (0,1 н.) раствор серноватистокислого натрия, 0,5%-й водный раствор крахмала, серная кислота и ацетон, нефтепродукты;
2. Набор стеклянной лабораторной посуды;
3. Технологическая инструкция определения содержания непредельных углеводородов в нефтепродуктах.

Основные теоретические положения

Общие сведения. Одним из необходимых условий при использовании топлив и смазочных материалов является то, чтобы бензины или дизельные топлива при сгорании не образовывали нагароотложения на деталях камеры сгорания, клапанах газораспределительного механизма, поршневых кольцах, игле и корпусе форсунки и т.д., ибо это приводит к значительным нарушениям в работе. Так нагар, образующийся на клапанах, приводит к их зависанию, в камере сгорания – к нарушению теплоотдачи; на форсунке ухудшает качество распыла. Крайне нежелательно образование отложений на поршневых кольцах, что приводит к их закоксовыванию и, следовательно, нарушает компрессию, увеличивает

прорыв газов в картер двигателя, повышает долю угара моторного масла и т.п.

Процесс нагарообразования в двигателе зависит от качества применяемого моторного масла.

В основе старения автомобильного моторного масла лежат процессы окисления, разложения и полимеризации углеводородов, которые сопровождаются процессами загрязнения масла различными примесями (нагаром, пылью, металлическими частичками, водой, топливом и пр.). Процессы старения существенно изменяют физико-химические свойства масла, приводят к появлению в нём разнообразных продуктов окисления и износа, ухудшают его эксплуатационные качества. Различают следующие виды окисления масла в двигателях: в толстом слое – в поддоне картера или в масляном баке; в тонком слое – на поверхностях горячих металлических деталей; в туманообразном (капельном) состоянии – в картере, клапанной коробке и т.п. При этом окисление масла в толстом слое даёт осадки в виде шлама, а в тонком слое – в виде лака.

Окисление углеводородов подчиняется теории перекисей А.Н. Баха и К.О. Энглера, дополненной П.Н. Черножуковым и С.Э. Крейном. Окисление углеводородов, в частности, в моторных маслах ДВС, может идти по двум основным направлениям, представленным на рис. 21, результаты окисления по которым различны. При этом результатом окисления по первому направлению являются кислые продукты (кислоты, оксикислоты, эстолиды и асфальтогенные кислоты), образующие осадки при пониженных температурах; результатом окисления по второму направлению являются нейтральные продукты (карбены, карбоиды, асфальтены и

смолы), из которых образуются в различных пропорциях при повышенных температурах или лаки, или нагары.

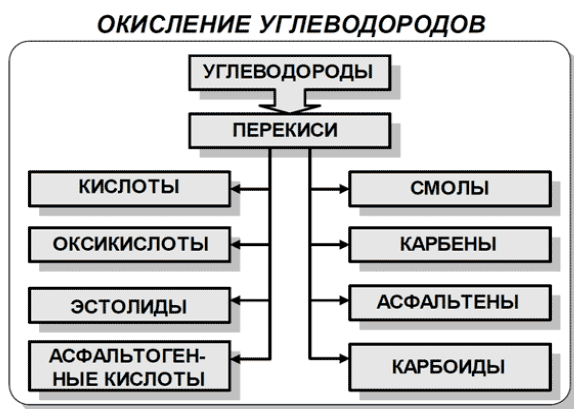


Рис. 21. Схема окисления углеводородов

На процесс нагарообразования в двигателе оказывают следующие качества топлива: неполнота сгорания ТВС из-за большого количества хвостовой фракции бензина или дизтоплива; наличие высокомолекулярных смолянисто-асфальтовых соединений, непредельных углеводородов, сернистых соединений, механических примесей и повышение зольности.

Одним из важных показателей качеств бензина является содержание непредельных углеводородов, образование которых начинается на стадиях переработки нефти и не прекращается в готовом продукте. Эти углеводороды характеризуются наличием двойных или тройных связей. Непредельные углеводороды легко окисляются и способны к реакциям уплотнения (полимеризации), то есть соединения двух-трех и более молекул по месту двойной или тройной

связи. Такая невысокая стабильность этих углеводов служит причиной образования смол, выпадающих в осадок при хранении и образовании отложений на внутренних поверхностях резервуаров, каналах систем питания и т.д. Поэтому существует допустимый предел содержания непредельных углеводов, когда жидкое топливо хранению не подлежит, и его необходимо быстрее использовать.

Методы определения содержания непредельных углеводов в светлых нефтепродуктах

Содержание непредельных углеводов можно определить по йодному числу (ГОСТ 2070-88). Это число равно количеству йода, выраженному в граммах, которое вступает в реакцию со 100 г топлива.

Сущность определения заключается в воздействии на пробу испытываемого топлива спиртовым раствором йода и титровании свободного йода раствором тиосульфата натрия.

Данный метод требует специальных приборов и материалов, в том числе: набор стеклянной лабораторной посуды; двуххромовокислого калия (бихромат калия); фармацевтического хлороформа; 20 %-го раствора йодистого калия; 0,1 моль/дм³ (0,1 н.) раствор серноватистокислого натрия (тиосульфата натрия); 0,5 %-го водного раствора крахмала; спиртовых растворов йода; серной кислоты и ацетона.

Этот метод высокоточен, но требует специальной подготовки исполнителя.

В практике контроля качества светлых нефтепродуктов используется и другой метод определения содержания непредельных углеводов. Этот метод основан на использовании водного раствора марганцовокислого калия. Сущ-

ность определения заключается в следующем. В стеклянную пробирку диаметром 20 мм наливается небольшое количество (10-20 мл) исследуемого топлива и добавляется такое же количество водного раствора марганцовокислого калия розового цвета. Содержимое пробирки закрывают пробкой, встряхивают и дают отстояться водному слою. Если розовый цвет раствора изменился на желтый в течении 3-5с, то в топливе присутствуют непредельные углеводороды. Такое топливо не обладает стабильностью и непригодно к длительному хранению.

Задание

1. Изучить общие сведения об образовании нежелательных соединений в нефтепродуктах при их контакте с кислородом, водой и продуктами коррозии.

2. Ознакомиться с методикой определения содержания непредельных (малоустойчивых) углеводородов в нефтепродуктах с помощью водного раствора марганцовокислого калия.

3. Произвести анализ образцов бензина, дизтоплива и смазочных масел и сделать соответствующие выводы.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы;
2. Приборы и оборудование, используемое при проведении работ;
3. Схема приборов;
4. Порядок выполнения работы;
5. Выводы.

Рекомендуемая литература: [2; 6; 23-24; 27].

ГЛОССАРИЙ

АКРИЛ – смола-основа автоэмали – на синтетической полиуретановой и акрилуретановой основе. Автоэмали на этой основе являются двухкомпонентными (2К) красителями, т.к. высыхают за счет полимеризации смолы в результате химической реакции с отвердителем, который добавляют непосредственно перед покраской – укладываются на поверхность толстым слоем (до 60 мкм). Обладает достаточной прочностью, твердостью, эластичностью и химической стойкостью, например: PPG, Sikkens, Standox, Spies Hecker, Lechler и т.д.

АЛКИД – смола-основа автоэмали – на синтетической нитроцеллюлозной основе. Например: МЛ-12, МЛ-197, Sadolin, Helios, Vika, Mira – ложатся более толстым слоем, чем нитро (15-20 мкм), эти автоэмали достаточно эластичны, не боятся бензина, однако не устойчивы к атмосферным явлениям – кислотным осадкам и ультрафиолетовому излучению; высыхают вследствие испарения растворителя, а также окисления смолы при контакте с кислородом.

АЛКИЛА, АЛКИЛБЕНЗИН (alkylate) – смесь насыщенных углеводородов изостроения, получаемая каталитическим алкилированием парафинов (главным образом изобутана) олефинами, в основном техническими бутиленами, реже пропиленами (обычно используют соответствующие фракции газов крекинга или пиролиза нефтяного сырья). Алкилат применяют для повышения детонационной стойкости бензинов. Октановое число алкилбензина по моторному методу без антидетонационных присадок – не менее 90-91,5, октановое число по исследовательскому методу не

нормируется, сортность с добавкой 2,7 г тетраэтилсвинца на кг алкилбензина – не менее ISO-140, начало кипения – не ниже 40°C, конец кипения – не выше 180°C, 80% выкипает в интервале 75-140°C, плотность – 0,698-0,715 г/см³, давление насыщенных паров – не более 46,5 кПа, содержание серы – не более 0.015-0.025%.

АНТИКОРРОЗИЙНЫЕ ПРИСАДКИ – препятствуют образованию коррозии на металлических частях, возникающей путем комбинированного воздействия воды, кислорода и определенных оксидов, образующихся в процессе окисления. Образуют защитную пленку при попадании на поверхность, которую надо предохранить от коррозии. Обычно это щелочные или оксидно-щелочные сульфаты, нейтральные или основные (соли Na, Mg, Ca), жирные кислоты или амины, акенилсукциновые кислоты и их производные, бензотриазолы, толитриазолы и т.д.

АНТИОКСИЛИТЕЛЬНЫЕ ПРИСАДКИ – устраняют или, по крайней мере, замедляют окисление масла путем взаимодействия с первичными продуктами реакции окисления, образуя неактивные соединения. Увеличивают срок службы масла. Состав: дитиофосфаты, используемые в качестве веществ, повышающих износостойкость, являются также превосходными антиоксидантами. Также используются заменители фенола – ароматические амины.

АНТИОКСИДАНТ – антиокислительная присадка. Антиоксиданты – химические соединения, которые предупреждают чрезмерное окисление. Эти вещества широко используются для стабилизации топлива в различных сферах – в производстве горюче-смазочных материалов.

АНТИФРИЗ – 1) жидкость, не замерзающая при отрицательных температурах. Изготавливается, обычно, на основе моноэтиленгликоля – двухатомного спирта с химической формулой: $\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$, с добавлением 11 присадок (в лучшем случае): антикоррозионных, антивспенивающих, против текучести и т.д. Моноэтиленгликоль – основа для изготовления антифриза и тосола, сильно понижает температуру замерзания воды, поэтому его используют для приготовления охлаждающих жидкостей (водный раствор, содержащий 25% этиленгликоля (синоним моноэтиленгликоля), замерзает при -12°C , а содержащий 60% при -49°C). Антифризами называют импортные тосола, выпускаемые, обычно, в концентрированном виде и пригодные для применения при разбавлении моноэтиленгликоля дистиллированной водой в пропорции 1:1. Моноэтиленгликоль – бесцветная вязкую жидкость слегка маслянистой консистенции, без запаха, обладающая немного сладким вкусом, используется также в качестве растворителя, исходных реагентов в химическом производстве для получения многих синтетических смол и полимеров, в производстве полиуретанов и др. веществ. Основной промышленный способ получения этиленгликоля – гидратация окиси этилена.

АСФАЛЬТОГЕНЫ (asphaltenes) – нефтяная фракция с высоким молекулярным весом темного цвета, депарафинизированная, нерастворимая в n-гептане и растворимая в горячем бензоле. Асфальтены используются как вулканизирующие агенты, ингибиторы коррозии и радикальных реакций, наполнители композиционных полимерных материалов, сырье для получения ванадия и никеля. В составе гуд-

ронов и битумов используются для создания дорожных покрытий и изготовления гидроизоляционных материалов

АТМОСФЕРНАЯ ДИСТИЛЛЯЦИЯ – первичный этап переработки нефти при производстве масла и топлив – нефть нагревается до температуры около 350°С. Частично она испаряется и, в зависимости от летучести своих компонентов, разделяется на слои, которые отбираются с различных пластин колонны. Фракции возникающие в ходе процесса (сверху вниз до дна дистиляционной колонны): газ, бензин, керосин, дизельное топливо и атмосферный остаток (мазут), который используется для изготовления масел и битума.

АЦЕТИЛЕН – бесцветный горючий газ, соединение углерода с водородом (применяется при сварке).

АЦЕТОН – тип растворителя.

БАРИЕВАЯ СМАЗКА – липкая желтая густая смазка (1) для защиты от коррозии и применения в шаровых шарнирах.

БЕЛЫЕ МАСЛА – вырабатываются глубокой сернокислотной очисткой нефтяного дистиллята и представляет собой бесцветную маслянистую прозрачную нефлюоресцирующую жидкость без запаха и вкуса.

БЕНЗИН (от франц. benzine, англ. gasoline) – смесь легких углеводородов (очищенный нефтяной дистиллят с границами кипения от 30° до 220°С) и присадок, предназначенных для улучшения эксплуатационных свойств – горючка, получаемая обычно в результате атмосферной дистиляции нефти. По октановому числу различают несколько типов бензина: АИ-80, -92, -95, -98 и авиационный. Чем выше октановое число, тем бензин лучше и дороже. Бензин бывает этилированным (с добавкой свинца) и не этилированный – более чистый. Добавлением свинца повышают октановое чис-

ло, но такой бензин экологически грязный и недопустим для использования в автомобилях с катализатором (т.к. он очень быстро забивается). У бензинов бывают различные примеси. Цвета бензина различны. По способу получения различают бензины: прямогонные, бензин пиролиза, бензин-рафинат, бензин-риформат, крекинг-бензин, газовый бензин. Бензин может быть летним и зимним. Смотрите также обозначение бензина.

БЕНЗИН КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА (catalytical cracked gasoline) – крекинг-бензин.

БЕНЗИН ПИРОЛИЗА (pyrolis gasoline) – вид бензина по способу получения – бензин, вырабатываемый при производстве этилена. Является высококачественным компонентом товарных автомобильных бензинов, однако его применение ограничено из-за высокой концентрации олефинов, содержание которых в автомобильных бензинах должно быть менее 25%

БЕНЗИН-РАФИНАТ (raffinate) – вид бензина по способу получения – низкооктановый бензин, получаемый после отгона ароматических углеводородов из продуктов каталитического риформинга на ароматику.

БЕНЗИН-РИФОРМАТ (reformate) – вид бензина по способу получения – бензин каталитического риформинга – каталитический риформат, полученный при риформинге нефти на облагораживание бензинов. Важнейший компонент высококачественных автомобильных бензинов, как правило, имеет октановое число по исследовательскому методу – 90-100.

БЕНЗОСПИРТ (gasohol) – смесь товарного автомобильного бензина (этилированного или неэтилированного) и 10%

или более спирта (как правило, этанола, в ряде случаев – метанола).

БОЛОГИЧЕСКАЯ РАЗЛАГАЕМОСТЬ (biodegradability) – это способность вещества подвергаться разрушению микроорганизмами на нетоксичные водорастворимые соединения.

БИТУМ (bitumen) – водонерастворимая органическая смесь, используемая для ремонта дорог и антикоррозийной обработки металла. Вязкий, полутвердый или твердый продукт, состоящий в основном из тяжелых углеводов или их производных, растворимый почти полностью в сероуглероде. Входит в состав природного асфальта и битуминозных песков, откуда может быть получен при помощи экстракции. Может быть также получен при первичной переработке тяжелой нефти или при вторичной переработке наиболее тяжелых нефтяных фракций.

БУТАНЫ (butanes) – типичные насыщенные алифатические углеводороды, которые содержатся в нефтяном попутном газе, газовом конденсате и продуктах их переработки (например, в стабильном газовом бензине). Содержатся также в продуктах каталитического крекинга и гидрокрекинга. Из этих смесей бутаны выделяют перегонкой (ректификацией). Бутаны используются как высокооктановые компоненты автомобильных бензинов (особенно для зимних бензинов) и как сырье для нефтехимии. Вредно действуют на нервную систему, предельно допустимая концентрация бутанов в воздухе – 300 мг/м³.

ВАЗЕЛИН (vaseline) – вид белых масел. Мазеобразный, липкий нефтепродукт от белого до коричневого цвета с температурой плавления 37-52°C. Растворяется при нагревании в спирте, на холоде – в эфире и в углеводородах. Вазелины

бывают естественные и искусственные. Естественный вазелин получают из нефтяных остатков (концентратов парафинистых мазутов или гудронов) путем очистки их серной кислотой и отбеливающими землями. Искусственный вазелин получают расплавлением церезина, парафина, петролатума и их смесей (15-20%) в минеральном масле с последующей очисткой смесью серной кислотой и отбеливающей землей.

ВЯЗКОСТНЫЕ ПРИСАДКИ – придают маслам необходимую текучесть, при низких температурах понижая температуру застывания до уровня -15°C и -45°C , в зависимости от необходимости, и придают вязкость при высоких температурах (чтобы предотвратить контакт между движущимися частями). Состав: сополимеры олефинов, полиметакрилаты и полиизобутилены, стирольные полиэферы, гидрированные радиальные полиизопрены и др.

ВЯЗКОСТЬ (viscosity) – это внутреннее трение или сопротивление течению жидкости. Вязкость масла выступает важнейшим физико-химическим свойством, оказывающим влияние на силу трения. Вязкость масла характеризуется двумя показателями: кинематической вязкостью и динамической вязкостью. Основные ряды вязкости масел обобщены в системы: ISO и SAE.

ВЯЗКОСТЬ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА – свойство дизельного топлива – должна находиться в определенных пределах: если она чрезмерно высокая, ухудшается прокачиваемость по системе и процесс смесеобразования из-за неудовлетворительной тонкости распыла. Это снижает экономичность двигателя и повышает дымность отработавших газов. Топливо с низкой вязкостью хуже обеспечивает смазку и герметизирует

зазор плунжерных пар ТНВД, что может привести к выходу его из строя.

ГАЗОВЫЙ БЕНЗИН (natural gasoline) – вид бензина по способу получения; низкокипящий жидкий нефтяной продукт, получаемый из природного газа. Содержит значительное количество пропана и бутана. В результате удаления пропана получают стабильный газовый бензин. Производится преимущественно на газоперерабатывающих заводах.

ГАЗОЙЛЬ (gasoil / gas oil) – нефтяной дистиллят с границами выкипания 200-500°C. При первичной атмосферной перегонке нефти получают атмосферный или пряmogонный газойль (straight run gas oil), фракцию с границами выкипания 270-360°C. Атмосферный газойль – компонент дизтоплива (до 20%) или сырье для каталитического крекинга. При первичной перегонке нефти при давлении 10-15 кПа (0,1–0,15 атм) получают вакуумный газойль (vacuum gasoil), фракцию с границами выкипания 350–500°C. В процессе каталитического крекинга или гидрокрекинга вакуумного газойля получают легкий газойль с границами выкипания 200–360°C и тяжелый газойль с границами выкипания 360–500°C. Легкий и тяжелый газойли получают также при термическом крекинге или коксовании остатков первичной перегонки нефти: мазутов или гудронов. На западе легкий и тяжелый газойли называются газойлями крекинга (cracked, gas oil). Легкий газойль далее подвергается гидроочистке и после этого используется как компонент дизтоплива (до 30%). Тяжелый газойль используется как компонент котельного топлива.

ГЕРМЕТИК – полимерное вещество от жидкотекучего до пастообразного, обладающее способностью герметизировать различные соединения, швы, стыки.

ГИДРОКРЕКИНГ (hydrocraking) – каталитический гидрокрекинг. Процесс получения базовых масел с высоким индексом вязкости, противоокислительной стойкостью и стойкостью к деформациям сдвига. В ходе процесса обработки одновременно или последовательно протекает ряд химических реакций, в результате которых значительно улучшается молекулярная структура масла, усиливаются стойкость к механическим, термическим и химическим воздействиям. Гидрокрекинг является одним из самых перспективных методов улучшения свойств масел.

ГИПОИДНОЕ МАСЛО – специальное трансмиссионное масло с высокими притивоизносными и противозадирочными свойствами для зубчатых передач с высокими удельными нагрузками.

ГУДРОН (фр. goudron) – черная смолянистая масса для дорожных работ; остаток, образующийся в результате прямой атмосферно-вакуумной перегонки нефти после отделения фракций, выкипающих до 450 – 600°C в зависимости от углеводородного состава нефти. Выход гудрона обычно составляет от 10% до 45% от переработанной нефти и зависит от ее состава и технологического режима. Состав гудрона зависит от состава нефти и меняется в широких пределах. Содержание парафиновых, нафтеновых и ароматических углеводородов изменяется от 45% до 95%, асфальтенов – от 3% до 17%, смол – от 2% до 38%, серы – от 0,2% до 6,3%. В гудроне концентрируются почти все содержащиеся в нефти металлы, поэтому содержание ванадия может достигать 0.5%, а ни-

келя – 0,14%. Плотность гудрона меняется от 0,95 г/см³ до 1,03 г/см³. Применяется для производства битумов и как сырье для вторичной переработки. В результате вторичной переработки получают горючие газы, моторные топлива, смазочные масла и кокс.

ГУСТАЯ СМАЗКА – смазка (1), не обладающая текучестью при рабочих температурах. Обычно это минеральное масло с загустителем – солями жирных кислот различных металлов или углеводородами. Более научное определение – это трехкомпонентная коллоидная система, состоящая из базового масла (дисперсионной среды), загустителя (дисперсной фазы) и модификаторов – маслорастворимых присадок, наполнителей и др., например: литол, солидол.

ДЕАСФАЛЬТИЗАЦИЯ – этап переработки нефти при производстве масла – во время этой операции удаляются асфальты. Это осуществляется в экстракционной колонне с пропаном. Получающееся масло очень густое с высоким содержанием ароматсоединений, а это значит, что оно подвержено окислению.

ДЕПАРАФИНИЗАЦИЯ – этап переработки нефти при производстве масла: после второго выделения (деасфальтизация) очищенный продукт имеет высокое содержание линейных парафинов со слишком высокой температурой застывания. Масло смешивается с растворителями, затем охлаждается, при этом кристаллы парафина выпадают в осадок. В качестве растворителя применяется метилэтилкетон (МЕК).

ДЕПРЕССОРНАЯ ПРИСАДКА (pour point depressant) – присадка, снижающая температуру застывания нефтепродукта.

ДЕТЕРГЕНТЫ – моющие присадки.

ДИСТИЛЛИРОВАННАЯ ВОДА – вода, очищенная путем испарения и последующего осаждения в специальном устройстве – дистилляторе. Отличается отсутствием примесей и применяется: для приготовления электролита (для получения необходимой плотности), доливки обслуживаемых АКБ (т.к. из АКБ испаряется вода, то доливать электролит запрещается), разбавления импортных антифризов.

ДИСТИЛЛЯТ НЕФТЯНОЙ (distillate) – получают в результате конденсации паров нефти, перегоняемой при атмосферном давлении или под вакуумом при давлении 4–6 кПа (30–45 мм рт.ст.). Нефтяные дистилляты условно делят на ряд фракций: газы, бензины, нефть, керосины, газойли и масляные фракции. Остаток после завершения процесса перегонки (мазут и гудрон) может использоваться как сырье для вторичных процессов переработки нефти (крекинга, коксования и т.д.). Атмосферные дистилляты имеют границы кипения от 15°С до 370°С, вакуумные – от 370°С до 600°С максимум. Выход дистиллятов отличается для разных нефтей. В среднем при атмосферной перегонке получают 50% дистиллятов от объема перерабатываемой сырой нефти, 20% составляют вакуумные дистилляты и 30% – мазуты и гудроны.

ДИСТИЛЛЯТОР – устройство, в котором обеспечивается испарение воды, затем ее осаждение и сбор для получения дистиллированной воды; используется также в опреснителях.

ДИСУЛЬФИД МОЛИБДЕНА – наполнитель в смазках и добавка в некоторых маслах.

КИСЛОТНЫЙ ЭЛЕКТРОЛИТ – электролит, состоящий из раствора серной кислоты в дистиллированной воде.

КРЕКИНГ (английское *cracking*, расщепление) – высокотемпературная переработка нефти и её фракций с целью получения, как правило, продуктов меньшей молекулярной массы – моторных топлив, смазочных масел и т.п., а также сырья для химической и нефтехимической промышленности. Крекинг протекает с разрывом связей С-С и образованием свободных радикалов или карбанионов. Одновременно с разрывом связей С-С происходит дегидрирование, изомеризация, полимеризация и конденсация как промежуточных, так и исходных веществ. В результате последних двух процессов образуются т.н. крекинг-остаток (фракция с температурой кипения более 350°С) и нефтяной кокс. Крекинг как метод был запатентован В.Г. Шуховым и С. Гавриловым в 1891 году. Их научные и инженерные решения были повторены У. Бартоном при сооружении первой в мире промышленной установки в США в 1915–1918 годах. Первые отечественные установки крекинга построены в начале 1930-х годов. Крекинг проводят нагреванием нефтяного сырья или одновременным воздействием на него высокой температуры и катализаторов: 1) в первом случае процесс применяют для получения бензинов (низкооктановые компоненты автомобильных топлив) и газойлевых (компоненты флотских мазутов, газотурбинных и печных топлив) фракций, высокоароматизированного нефтяного сырья в производстве технического углерода (сажи), а также альфа-олифинов (термический крекинг); котельных, а также автомобильных и дизельных топлив (висбрекинг); нефтяного кокса, а также углеводородных газов, бензинов и керосино-газойлевых фракций;

этилена, пропилена, а также ароматических углеводородов (пиролиз нефтяного сырья); 2) во втором случае процесс используют для получения базовых компонентов высокооктановых бензинов, газойлей, углеводородных газов (каталитический крекинг); бензиновых фракций, реактивных и дизельных топлив, нефтяных масел, а также сырья для процессов пиролиза нефтяных фракций и каталитического риформинга (гидрокрекинг). Используют также другие виды пиролитического расщепления сырья, например, процесс получения этилена и ацетилена действием электрического разряда в метане (электрокрекинг), осуществляемый при 1000-1300°C и 0,14 МПа в течение 0,01-0,1 с.

КРЕКИНГ-БЕНЗИН – вид бензина по способу получения – получают в одну ступень из керосино-газойлевой фракции прямой перегонки и из вакуумного газойля (фракция 320-450°C). Обладает высоким октановым числом: 76-78 по моторному методу и 82-84 по исследовательскому методу. В среднем в крекинг-бензине содержится 16-20% ароматических углеводородов и до 60% олефинов. Олефины обуславливают пониженную химическую стабильность бензинов каталитического крекинга, которая может быть улучшена введением антиокислительных присадок. Содержание серы в бензине каталитического крекинга достигает 0.3%, поэтому желательно подвергать его гидроочистке.

КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ ПАРАФИНА – появление кристаллов парафина в топливе (солярке) при низких температурах. Это может привести к закупорке топливопроводов.

КУМУЛОБУС – городской автобус, в котором для разгона используется газовый аккумулятор, заряжаемый в процессе торможения.

ЛЕТНЕЕ ДИЗТОПЛИВО – дизельное топливо, имеющее высокую температуру замерзания. При замерзании топливо превращается в гель и перестает течь по топливопроводам. См. зимнее дизтопливо.

ЛЕТНЕЕ МАСЛО – масло высокой кинематической вязкости (10-12 сСт при 100 град С) для смазки (2) двигателя в теплое время года. См. также зимнее, всесезонное масло.

ЛЕТНИЙ БЕНЗИН (summer grade motor gasoline) – летом используются автомобильные бензины с пониженным давлением насыщенных паров, т.е. не содержащие бутанов. По российским стандартам летние автомобильные бензины должны иметь давление насыщенных паров менее 66,7 кПа (500 мм. рт.ст.). В Северо-Западной Европе стандартное давление насыщенных паров летних автомобильных бензинов – 70 кПа (525 мм рт.ст.). В Италии стандартное давление насыщенных паров летних автомобильных бензинов составляет 73,4 кПа (551 мм рт.ст.). В США стандартное давление насыщенных паров летних автомобильных бензинов – 62 кПа (465 мм рт.ст.), т.е. самый летний бензин – в США.

ЛЕТНИЙ ЭЛЕКТРОЛИТ – электролит плотности 1,27 для заливки в АКБ летом.

МАЗУТ (fuel oil) – топочные мазуты или жидкие котельные топлива являются продуктами переработки нефтей, горючих сланцев и каменных углей. Реально рыночным товаром являются только нефтяные мазуты, так как остальные виды мазутов производятся в малых количествах и потребляются в местах производства.

НЕФТЯНЫЕ МАЗУТЫ представляют собой дистиллят – смесь тяжелых темных углеводородов, которая остается после отгонки бензиновых, керосиновых и газойлевых фрак-

ций, выкипающих при температуре до 350-360°C. Мазуты получают как при первичной переработке нефти (прямогонные мазуты), так и при вторичной переработке (например, мазут пиролиза). Выход прямогонного мазута составляет обычно от 40% до 50% по массе в расчете на исходную нефть. Нефтяной мазут – это жидкость темно-коричневого цвета. Главными характеристиками качества мазута являются плотность, вязкость и содержание серы. Такие показатели, как температура вспышки в открытом тигле и теплота сгорания для большинства марок близки между собой. Теплота сгорания составляет 40 Мдж/кг +/-5%. Температура вспышки в открытом тигле обычно составляет 100°C +/-10% и только в специальных случаях может опускаться до 60°C. Температура застывания в зависимости от марки меняется от +10°C до +30°C, за исключением флотских мазутов, у которых она равна -5°C или -10°C. Топочные мазуты используются в качестве топлива для котельных центрального отопления и теплоэлектростанций, мартеновских печей, для малооборотных дизельных двигателей, а также как сырье для дальнейшей переработки.

МАСЛО (lubricating oil, lubeoil, oil) – продукт переработки нефти или различные синтетические жидкости, применяемые для смазки трущихся частей механизмов – масел в авто используется много разных, в первую очередь – для двигателей (моторное масло) и трансмиссии (трансмиссионное масло): минералка, синтетика и полусинтетика, во-вторую, – для смазки отдельных узлов – пластические смазки, в-третьих, для промывки – промывочные масла. По сезонности различают: летнее, зимнее и всесезонное масло; выделяют

гипоидное масло. См. смазочное масло, техническое масло. Смотри также производство масла.

МЕТИЛТРЕТБУТИЛОВЫЙ ЭФИР – присадка для повышения октанового числа (ОЧ). Безвредной для двигателя антидетонационной добавкой является МТБЭ – метилтретбутиловый эфир. На данный момент он наиболее широко применяется в России и Европе.

МИНЕРАЛЬНОЕ МАСЛО – основа минеральных масел изготавливается из сырой нефти (см. также производство минеральных масел), которая подвергается разнообразным сложным процессам обработки. Они относительно недороги и представляют собой средний уровень качества. Они наиболее часто используются как для автомобильных, так и промышленных нужд.

МОВИЛЬ – автохимия – средство для антикоррозийной обработки скрытых полостей.

МОЮЩИЕ ПРИСАДКИ – детергенты – предотвращают накопление примесей и отложений на деталях двигателя, подвергающихся наибольшему нагреванию, таких, как канавки поршней цилиндров. Они особенно полезны для внутренних поверхностей двигателя. Их воздействие помогает уменьшить образование углеродистых осадков и окисленных смесей, а также предотвращает накопление загрязнений и смолистого налета на металлических поверхностях. Состав: соли металлов на основе кальция или магния из алкиральной или алкилосалициловой группы.

НАФТА (naphtha) – легкий дистиллят с границами кипения бензина. Выход нефти составляет около 15–18% по массе в расчете на исходную нефть. Это компонент товарных бензинов, осветительных керосинов и реактивных топлив,

широко используется как сырье для производства этилена, пропилена, бутадиена, изобутилена и аммония. В качестве сырья для каталитического риформинга применяют прямогонную нефть (straight run naphtha) с границами кипения 65–200°C. Как компонент товарных авиационных керосинов и бензинов используют прямогонную нефть (virgin naphtha), которая представляет собой прямогонный нефтяной дистиллят с диапазонами температур кипения 170–240°C, не содержащий продуктов крекинга (т.е. содержание олефинов равно нулю). Нефть, не содержащую олефинов, называют light naphtha, легкую прямогонную нефть – light virgin naphtha, тяжелую нефть – heavy naphtha и неочищенную нефть – full range naphtha. Нефть, характеристики качества которой жестко не определены, называют naphtha open specification.

НЕФТЬ СЫРАЯ (crude oil) – природная смесь большого количества разных углеводородов с примесью минералов и воды. Нефть бывает парафинового (paraffinic crude oil), асфальтового (asphaltic-base crude oil) или нафтенного основания (naphthenic crude oil) в зависимости от состава остатка после перегонки при атмосферном давлении. Большинство нефтей – парафинового основания, при этом конкретное содержание нафтенных и парафиновых углеводородов имеет большое значение. Нефть с большим содержанием парафиновых углеводородов является более подходящим сырьем для производства этилена, а нефть с такими же границами кипения, но с большим содержанием нафтенных углеводородов – для каталитического риформинга на ароматику. Это связано с тем, что при большем содержании парафиновых углеводородов нефть легче крекингируется и вырабатывает-

ся большее количество этилена, а при риформинге нефти с большим содержанием нафтеновых углеводородов обеспечивается больший выход ароматических веществ. На мировом рынке принята следующая классификация нефти по плотности: легкая, средняя и тяжелая. Сера в нефти присутствует в виде сероводорода или меркаптанов, по их содержанию различают малосернистую и сернистую (высокосернистую) нефть.

НИГРОЛ – смазка вязкая.

НОРМЫ ACEA – моторные масла разделяются на три класса: А – класс масел для бензиновых двигателей; В – класс масел для дизельных двигателей малой мощности (Light Duty), устанавливаемых на легковые и грузовые автомобили малой грузоподъемности; Е – класс масел для мощных дизельных двигателей (Heavy Duty); уровень качества и назначение в каждом классе обозначается цифрами; дополнительно указывается ссылка на год утверждения или изменения спецификаций (например, ACEA E2-96 или ACEA E4-96).

НОРМЫ API – масла категории S (service) предназначены для бензиновых двигателей легковых автомобилей, микроавтобусов и грузовых автомобилей малой грузоподъемности, а масла для дизельных двигателей коммерческих автомобилей – категория С (commercial). Старые категории API SA B CB не обсуждаются.

ОБОЗНАЧЕНИЕ БЕНЗИНА – в России автомобильные бензины обозначаются буквой «А» и цифрами, соответствующими октановому числу по моторному методу определения, например, А-76. Существует также исследовательский метод определения ОЧ, о чем свидетельствует буква «И» в

обозначении бензина (АИ-96). Хотя допускается выпуск бензинов А-80, А-92 и А-96, октановое число которых определено по исследовательскому методу.

ОБЩЕЕ КИСЛОТНОЕ ЧИСЛО (TAN) – как моторное, так и трансмиссионное масло может содержать кислотные компоненты, содержание которых может быть определено отдельно; кислотные компоненты нового масла имеют слабую кислотность, которая не оказывает заметного влияния на коррозию металлов и называется общим кислотным числом масла.

ОБЩЕЕ ЩЕЛОЧНОЕ ЧИСЛО (TBN) – показывает общую щелочность масла, включая вносимую моющими и диспергирующими присадками, которые обладают щелочными свойствами. Выражается через количество гидроокиси калия (KOH) в мг, на 1 г масла (мг KOH/г). Моторное масло должно обладать определенной щелочностью для сохранения способности к нейтрализации кислот образующихся при окислении масла и сгорании топлива.

ОХЛАЖДАЮЩАЯ ЖИДКОСТЬ – специальная жидкость, используемая в системе охлаждения. Вода не рассматривается как охлаждающая жидкость, т.к. ее применение в современных автомобилях недопустимо. Наиболее широко используются тосол и антифриз.

ПЕРЕГОНКА НЕФТИ – процесс получения нефтяных дистиллятов.

ПЛОТНОСТЬ (density) – это отношение массы тела к его объему. Выражается в кг/дм³ или в кг/м³. Объем зависит от температуры (в большой степени) и давления (в небольшой степени), следовательно, вязкость масла тоже зависит от этих параметров. С ростом температуры и падением давле-

ния плотность уменьшается. Измерение плотности можно производить, например, аэрометром или гидростатическими весами. Плотность используется для идентификации конкретного масла при сравнении нескольких сортов или марок. Плотность необходима при расчете объема или массы масла. Также понятие плотности используется для характеристики электролита, плотность которого зависит от степени заряженности АКБ, и тосола (антифриза), плотность которого связана с температурой замерзания.

Плотность электролита – характеристика электролита, равная 1,27 для летнего и 1,29 для зимнего электролита. Выпускается также корректирующий электролит с повышенной плотностью. В зимнее время плотность электролита в обслуживаемых АКБ повышают для предупреждения замерзания АКБ. Плотность электролита замеряют ареометром. По плотности электролита в АКБ определяют степень ее зарядки, используя специальные таблицы. У разряженного АКБ плотность минимальна, у заряженного – соответствует залитому.

ПОЛУСИНТЕТИЧЕСКОЕ МАСЛО – частично синтетическое масло – это смесь двух баз – от 70 до 80%-ой минеральной базы и от 20 до 30%-ой синтетической.

ПРИСАДКИ МАСЛА (additives) – синтетические химические соединения, вводимые в базовое масло для улучшения свойств в периоды эксплуатации и хранения. Содержание присадок в масле достигает 20%. По главному назначению присадки объединяют в несколько групп: вязкостные, противоизносные, антиокислительные, моющие, антикоррозионные, противопенные и модификаторы трения.

ПРИСАДКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ОЧ – современные двигатели имеют высокую степень сжатия и требуют бензина с октановым числом 91 и выше. Получение такого топлива методами нефтепереработки обходится относительно дорого, поэтому используются различные присадки, повышающие октановое число. Наиболее распространенные присадки: а) металлоорганические соединения, как, например, тетраэтилсвинец, применяемый в смеси с галоидосодержащими соединениями, связывающими свинец после сгорания топлива; б) ферроцен; в) на основе марганца; г) оксигенационные антидетонационные присадки (спирты и эфиры), из которых наиболее популярным является метилтретбутиловый эфир (МТБЭ).

ПРИСАДКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ОЧ НА ОСНОВЕ МАРГАНЦА – присадка для повышения ОЧ – применялась ранее в России, однако сейчас эти присадки запрещены.

ПРОМЫВОЧНОЕ МАСЛО – масло, используемое для промывки двигателя или трансмиссии; обычно представляет собой минеральное индустриальное масло И-20 с возможными добавками. Замечу, что в инструкциях на некоторые иномарки стоит запрет на промывку двигателя, т.к. при полном смывании масла (с грязью) в момент запуска двигатель работает на сухую (без смазки) до тех пор, пока маслонасос не разгонит масло по всей системе. Также, если используется синтетика, затем промывка минералкой и заливка синтетики, то лучше этого не делать, т.к. остатки промывки смешаются с новым маслом и сильно ухудшат его свойства. В идеале нужно промывать тем маслом, которое затем заливается, т.к. все масла обладают моющим эффектом.

ПРОСТЫЕ МАСЛА – тип мыла – вид загустителя смазки – соли жировых, смоляных или нафтеновых кислот.

ПРОТИВОЗАДИРНЫЕ ПРИСАДКИ – присадки масел – уменьшают вращающий момент трения и таким образом получают экономию энергии, предохраняют поверхности от тяжелых нагрузок. Эти присадки придают смазочным материалам особые скользящие свойства, которые чрезвычайно подходят для коробки передач и трущихся поверхностей, работающих в масле (валов, механической и АКПП, тормозов и т.д.). Состав: в настоящее время проводятся обширные исследования в этой области. Самые сильнодействующие присадки, помогающие преодолевать избыточное давление, основаны на органо-металлических молибденовых производных, производных жирных кислот, составных веществ жирных кислот, фосфоросульфатированных молекулах, боратгах и т.д.

ПРОТИВОИЗНОСНЫЕ ПРИСАДКИ – присадки масел – служат для: увеличения противоизносного действия масла в отношении тех деталей двигателя автомобиля, которые подвергаются смазке. Данные присадки образуют защитную пленку в результате прямого или опосредствованного контакта их активных ингредиентов с металлической поверхностью. Большинство противоизносных присадок представляют собой алкилдифиофосфаты цинка или другого вещества из группы фосфористых производных.

ПРОТИВООКИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЫЛА – тип мыла улучшающего свойства, предотвращающий старение смазки.

ПРЯМОГОННЫЙ БЕНЗИН (straight run gasoline) – вид бензина по способу получения – это фракции прямой перегонки нефти с интервалом кипения 35–180°C, причем 80%

выкипает в интервале 80–160°С. Содержит не более 0,1% серы, как и все товарные бензины, выдерживает испытание на медной пластинке, давление насыщенных паров – 66,7 кПа (500 мм рт. ст.).

РАБОЧАЯ ЖИДКОСТЬ ГИДРОПЕРЕДАЧИ – жидкость, посредством которой происходит передача крутящего момента или усилия между входным и выходным звеньями гидропередачи.

РАСТВОРИТЕЛЬ – специальная жидкость для разбавления краски, которая вносится в автоэмаль перед ее нанесением для достижения необходимой консистенции (вязкости), после нанесения краски растворитель испаряется.

СВЕТЛЫЕ НЕФТЕПРОДУКТЫ (white products / clean products) – к светлым нефтепродуктам относят легкие или средние дистилляты (бензины, нефтя, керосины, дизельные топлива).

СИЛИКОН – синтетический материал, по свойствам напоминающий резину, но более высокотемпературный. Обычно белого цвета. Проверяется методом поджига – не пахнет резиной.

СИНТЕТИЧЕСКОЕ БАЗОВОЕ МАСЛО – это маслообразные синтетические жидкости (полимеры или олигомеры), полученные методом синтеза из разных мономеров.

СИНТЕТИЧЕСКОЕ МАСЛО – масло на основе синтетического базового масла с пакетом присадок.

СМАЗКА – 1) смазочный материал – вещество, используемое для смазки узлов трения и защиты от коррозии. Виды смазок по составу: бариевая, кальциевая (солидол), комплексная алюминиевая, комплексная кальциевая, литиевая (литол), углеводородная; по консистенции: густая (конси-

стентная, пластичная) и жидкая; 2) действие или подача смазочного материала к поверхностям трения. Различают смазку: масляным туманом, под давлением (принудительную), проточную, разбрызгиванием и комбинированную.

СМАЗКА МАСЛЯНЫМ ТУМАНОМ – смазка, осуществляемая смесью смазочного масла с воздухом при сильном распылении.

СМАЗКА ПОД ДАВЛЕНИЕМ – смазка, при которой смазочный материал подается к поверхностям трения под давлением с помощью насоса, пресс-масленки и т.п.

СМАЗКА РАЗБРЫЗГИВАНИЕМ – смазка, при которой смазочный материал подается на поверхности трения с помощью вращающихся деталей, окунаемых в смазочный материал.

СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (lubricants) – это вязкие, жирные жидкости или пасты, предназначенные для снижения трения и износа трущихся поверхностей. В большинстве случаев это масла, получаемые переработкой нефти (минеральные масла), путем синтеза (синтетические масла), или густые пластичные смазки.

СМАЗОЧНЫЕ МЫЛА – тип мыла улучшающего свойства, обеспечивающий прилипаемость к основанию.

СОЛИДОЛ – желеобразная смазка – кальциевая смазка.

СОЛЬВЕНТ (Petroleum solvent) – смесь лёгких углеводородов, выделяемая из нефтяного или угольного сырья, легко воспламеняющаяся жидкость, тип растворителя (ГОСТ 10214-78 и др.). Наиболее распространена марка – сольвент 650.

ТЕМНЫЕ НЕФТЕПРОДУКТЫ (black products / dirty products) – к темным нефтепродуктам относят нефтяные топлива, содержащие остатки первичной и вторичной пере-

работки нефти (все топочные и флотские мазуты, газотурбинные и моторные топлива)

ТЕМПЕРАТУРА ВСПЫШКИ (flash point) – это самая низкая температура, при которой пары нагреваемого нефтепродукта образуют с окружающим воздухом такую смесь, которая вспыхивает от открытого огня, но быстро гаснет из-за недостаточно интенсивного испарения.

ТЕМПЕРАТУРА ЗАСТЫВАНИЯ (pour point) – это самая низкая температура, при которой масло еще не обладает способностью течь.

ТЕМПЕРАТУРА ЗАСТЫВАНИЯ ДИЗТОПЛИВА – характеристика низкотемпературных свойств дизтоплива – температура, при которой происходит полная потеря текучести.

ТЕМПЕРАТУРА КАПЛЕПАДЕНИЯ – самая низкая температура, при которой смазка в подогреваемом стандартном устройстве начинает принимать жидкую форму и спадает в форме капель или выплывает из измерительного сосуда под воздействием силы тяжести. Температура каплепадения зависит от вида желеобразной субстанции смазки и всегда намного выше фактической температуры, в которой может работать смазка.

ТЕМПЕРАТУРА КИПЕНИЯ – температура, при которой жидкость под воздействием нагревания переходит из жидкого состояния в газовое; температура кипения зависит от давления: чем ниже давление, тем ниже температура кипения (тем дольше нужно варить яйцо в горах).

ТЕМПЕРАТУРА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ – температура, при которой из охлажденного продукта в определенных условиях выделяются первые кристаллы.

ТЕМПЕРАТУРА ПОМУТНЕНИЯ – характеристика низкотемпературных свойств дизтоплива – температура дизтоплива, при которой начинается кристаллизация парафина.

ТЕМПЕРАТУРА ПРЕДЕЛЬНОЙ ФИЛЬТРУЕМОСТИ ДИЗТОПЛИВА – характеристика низкотемпературных свойств дизтоплива – температура, при которой топливо еще способно проходить через фильтр.

ТЕМПЕРАТУРА САМОВОЗГОРАНИЯ – это температура, до которой следует разогреть жидкость при наличии воздуха, чтобы наступило самопроизвольное возгорание паров.

ТОРСА – торговая марка Казанского завода нефтеоргсинтеза, выпускающего одноименный тосол, который с августа 2004 года используется на конвейере АвтоВАЗа, и который в соответствии с предписанием АвтоВАЗа должен применяться во всех автомобилях ВАЗа при сервисных ремонтах. Отличается от предыдущих тосолов, которые к стати давно не рекомендованы российскими ГОСТами к применению, новой формулой и экологической безопасностью.

ТРАНСМИССИОННОЕ МАСЛО – масло для агрегатов трансмиссии, обладающее повышенной вязкостью и низкой температурой застывания.

УАЙТ-СПИРИТ (white spirit / petroleum spirit) – растворитель для автомобильных красок, лаков и смывок. Дистиллят – бензиновая фракция прямой перегонки с границами кипения 130–220°С.

УГЛЕВОДОРОД – соединение углерода и водорода. Твердые углеводороды используются в качестве загустителя смазок.

УГЛЕВОДОРОДНАЯ СМАЗКА – густая смазка для смазывания клемм АКБ. Не растворяется в воде и электролите, расплавляется при температуре выше 45°C.

УГЛЕРОДИСТЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ в двигателе (carbon deposits) – на горячих поверхностях деталей двигателя образуются разнообразные углеродистые отложения, состав и строение которых зависят от температуры поверхностей металла и масла; различают три вида отложений: нагар, лак, шлам.

УГЛОВАЯ ПРЕСС-МАСЛЕНКА – пресс-масленка, у которой вкручиваемая в деталь часть и часть под шприц находятся под углом.

ЦЕТАНОВОЕ ЧИСЛО (cetane number) – свойство дизтоплива – показатель воспламеняемости дизельного топлива (чем оно больше, тем больше воспламеняемость и меньше период задержки самовоспламенения – ПЗС) и определяется испытанием на моторной установке. Численное значение ЦЧ равно процентному содержанию цетана (ЦЧ = 100) в его смеси с альфа-ме-тилнафталином (ЦЧ = 0), воспламеняемость которой эквивалентна испытуемому дизтопливу. При ЦЧ менее 40 (большом ПЗС) говорят о жесткой работе дизеля. При ЦЧ выше 55 (малым ПЗС) говорят о мягкой работе дизеля. Цетановое число связано с низкотемпературными характеристиками топлива: чем оно меньше, тем ниже температура застывания. Поэтому летние и зимние дизтоплива имеют разные ЦЧ. У арктического дизтоплива оно находится на грани жесткой работы дизеля. Мягкой работой двигателя жертвуют для обеспечения возможности его пуска, прохождения топлива через фильтры, прокачиваемости по топливной системе и т.д. Для отечественных топлив ЦЧ обычно

равно 45. Цетановое число дизтоплива зависит от его химического состава. Легче всего воспламеняются парафиновые углеводороды, ароматические углеводороды более стойки к термическому распаду и самовоспламенению, а нафтеновые углеводороды занимают промежуточное положение. Нормальный запуск и плавная работа дизелей в летний период осуществимы на топливе с цетановым числом 40–45 единиц, а в зимний период – с цетановым числом 50–65 единиц. Во многих случаях вместо цетанового числа, определение которого стоит относительно дорого, используют дизельный индекс (diesel index) и цетановый индекс (cetane index). Последний рассчитывается по плотности и температуре перегонки 50% топлива.

ШПАТЛЕВКА – материал для выравнивания незначительных деформаций кузова перед покраской.

ЩЕЛОЧНОЙ ЭЛЕКТРОЛИТ – электролит, состоящий из раствора едкого калия в дистиллированной воде.

ЭБОНИТ – жесткий продукт длительной вулканизации ненасыщенных каучуков с большим количеством серы.

ЭКОМОБИЛЬ – обобщенное название транспортного средства – ТС, не засоряющего вредными выбросами окружающую среду.

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ЖИДКОСТЬ – любая необходимая жидкость, применяемая для эксплуатации ТС, например: моторное масло, тосол.

ЭЛЕКТРОЛИТ – жидкое или твердое вещество, в котором в значительной концентрации присутствуют ионы, обуславливающие прохождение через него электрического тока. Различают кислотный (аккумуляторный) и щелочной электролит.

ЭЛЕКТРОЛИТ АККУМУЛЯТОРНЫЙ – кислотный электролит – смесь серной кислоты с дистиллированной водой для заливки в АКБ. Плотность электролита (замеряют ареометром) корректируют в зависимости от сезона (зима/лето) у обслуживаемых АКБ.

ЭЛИМИНАЦИЯ – система нейтрализации сажи.

ЭМУЛЬГАТОР – присадка, способствующая образованию стабильной смеси масла и воды.

ЭМУЛЬСИЯ – 1) дисперсная система, состоящая из капель жидкости, находящихся во взвешенном состоянии в жидкой среде; 2) смесь тосола (или воды), попавшего в маслянную систему с маслом. Имеет характерный светлый цвет и пенообразный состав. Является следствием пробоя ПГБЦ или водяной рубашки в маслянный канал и может привести к быстрому заклиниванию двигателя; 3) любая техническая жидкость или смесь неизвестного состава, например, отработавшее масло.

ЭСТЕРЫ – добавки к синтетическому моторному маслу, изготовленные из смолы хвойных деревьев и копры, получаемой из кокосового ореха.

ЭТАНОЛ – спирт этиловый.

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ – моноэтиленгликоль – $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ – химическое вещество – двухатомный спирт, бесцветная, вязкая, сладковатая на вкус жидкость, с температурой кипения 197°C , плотностью при 20°C = 1,112 – 1,113 г/см³, основа тосола и антифризов (совместно с дистиллированной водой), замерзает при $-13,2^\circ\text{C}$. С повышением концентрации этиленгликоля температура замерзания его водного раствора постепенно понижается, достигая $-49,3^\circ\text{C}$ при 60% этиленгликоля (по массе) – основа не только автомобильных, но

промышленных охлаждающих жидкостей (биотуалеты, системы отопления).

ЭТИЛИРОВАННЫЙ БЕНЗИН (leaded motor gasoline) – бензин с добавлением тетраэтилсвинца для повышения октанового числа и степени сжатия. Содержат свинца по российским стандартам 0,15, 0,17 или 0,37 г/л в зависимости от марки. По стандартам мирового рынка содержание свинца в этилированных бензинах не должно превышать 0,15 г/л. Экологически грязный, поэтому сейчас запрещен, кроме авиационных бензинов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аппараты для определения фактических смол [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lab78.ru/ware/q?cat=91>.
2. Васильева, Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебник для вузов [Текст] / Л.С. Васильева. – М.: Наука-Пресс, 2003. – 215 с.
3. Васильев, Ю.А. Эксплуатационные материалы для современных тракторов и автомобилей [Текст] / Ю.А. Васильев, А.Г. Карпенко. – Костанай: Статуправление, 2001. – 174 с.
4. Вязкость нефти и нефтематериалов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_geolog/1016.
5. ГОСТ Р 51105-97. Бензины автомобильные. Общие технические требования.
6. ГОСТ 1567-97 (ИСО 6246-95) Нефтепродукты. Бензины. Автомобильные топлива. Метод определения смол выпариванием струей.
7. ГОСТ 17479.1-85. Классы вязкости моторных масел.
8. ГОСТ 4333-80. Определение температуры вспышки и воспламенения моторного масла в открытом тигле.
9. ГОСТ 8489-85 Определение содержания фактических смол в моторном топливе.
10. ГОСТ Р 52368-2005.Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия.
11. ГОСТ 27577-2000. Газ природный топливный компримированный для двигателей внутреннего сгорания. Общие технические требования.
12. Карпенко А.Г. Материаловедение. Расходные материалы автотранспортной техники [Текст]: учеб. пособие /

А.Г. Карпенко, В.А. Белевитин. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2013. – 227 с.

13. Карпенко А.Г. Ручная лаборатория типа РЛ: Методы определения качества нефтепродуктов [Текст] / А.Г. Карпенко, В.В. Хаданович. – Костанай: Облстатуправление, 2001. – 45 с.

14. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: практикум: учеб. пособие [Текст] / Н.Б. Кириченко. – М.: ИЦ «Академия», 2004. – 96 с.

15. Классификация моторных масел по SAE J300-на сайте: ТОСКО.

16. Кузнецов, А.В. Топливо и смазочные материалы [Текст] / А.В. Кузнецов. – М.: Колос, 2004. – 303 с.

17. Метод определения фактических смол нефти [Электронный ресурс]. – Режим доступа: retrotech.ru/standards/astm/ASTM.

18. Митусова, Т.Н. Современные дизельные топлива и присадки к ним [Текст] / Т.Н. Митусова, Е.В. Полина – М.: Техника; ТУМА групп, 2002. – 64 с.

19. Официальный Интернет Сайт ООО «Трейд-Ойл». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.diztop.ru.

20. Полевая лаборатория «ПЛ-2М»: Техническое описание. – М.: Химприбор, 2005. – 55 с.

21. Ручная лаборатория для отбора проб и проведение контрольных анализов топлива, смазочных материалов и специальных жидкостей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: / <http://www.russianarms.ru>.

22. Синельников, А.Ф. Автомобильные топлива, масла и эксплуатационные жидкости [Текст] / А.Ф. Синельников. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2003. – 176 с.

23. Специальные методы определения характеристик нефти и нефтепродуктов: учеб. пособие [Текст] / В.К. Французов, Н.М. Лихтерова. ИПЦ МИТХТ, 2002. – 41с.

24. Стуканов В.А. Автомобильные эксплуатационные материалы: учеб. пособие. Лабораторный практикум [Текст] / В.А. Стуканов. – М.: Форум; Инфра-М, 2003. – 208 с.

25. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение, справочник: Т. 581 / И.Г. Анисимов, С.А. Бадьштова; под ред. В.М. Школьников. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Издат. центр «Техинформ», 1999. – 559 с.

26. ТТМ ВА3.1.97.07 15-98. Масла моторные «Стандарт», «Супер» (до 2000 г.).

27. ТТМ ВА3.1.97.07 27-98. Моторные масла «Стандарт», «Супер» (после 2000 г.).

28. ТУ 38.001165-97. Бензины автомобильные. Общие технические требования.

29. ТУ 38.401-58-171-96 Бензины с улучшенными экологическими свойствами. Технические условия.

30. ТУ 38.401-58-170-96. «Городское дизельное топливо».

31. ТУ 38.401-58-36-92. «Зимнее дизельное топливо с депрессорными присадками».

32. ТУ 38.401-58-110-94. «Дизельное экспортное топливо».

33. ТУ 38.1011348-89. «Экологическое чистое дизельное топливо».

34. ТУ 38.101567-2000 (взамен ТУ 38.101567-87) Топливо маловязкое судовое. Технические условия.

35. ТУ 25-1173-141-85 Лаборатории препаративные ПЛ-1М, ПЛ-2М, ПЛ-3М.

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. Аппарат для определения содержания фактических смол в топливе методом испарения в струе воздуха или пара, модель MiniGUM-4-б. ГОСТ 1567 – ASTM D 381 – EN ISO 6246.

2. Прибор ПОС 77м предназначен для определения содержания фактических смол в моторном топливе (керосин, дизельное топливо) по методике, указанной в ГОСТ 8489-85, а также по аналогичной методике в бензине. Принцип действия: метод заключается в выпаривании испытуемого топлива под струей водяного пара с последующим определением веса осадка и служит для условной оценки склонности топлива к смолообразованию при его применении в двигателе. Прибор позволяет проводить два параллельных испытания одновременно.

Технические характеристики прибора ПОС 77м

Температурный режим, °С	для бензина	160
	для керосина	180
	для дизельного топлива	225
Время выхода на режим, мин.		60
Количество испытательных ячеек		2
Питание		220 В, 50 Гц
Потребляемая мощность, Вт, не более		600
Габаритные размеры, мм		300×220×565
Масса, кг		20

3. Аппарат ТОС-1 для определения концентрации фактических смол. Применяется для обеспечения заданного температурного режима испарения испытуемого продукта по методу определения концентрации фактических смол в

моторном топливе в соответствии с ГОСТ 1567-97, а также ASTM D 381-86, IP 131/84(86) в части проведения испытаний с использованием воздуха.

Функциональные возможности аппарата ТЭС-1

- Одновременное или со сдвигом во времени испарение проб благодаря особенностям конструкции съемных конических сопел;
- 6-тигнездная металлическая баня с гнездом под контрольный термометр;
- Испаряющий агент и теплоноситель;
- Воздух, подаваемый от компрессора или магистрали с сжатым воздухом и прошедший соответствующую подготовку;
- Наличие 3-х таймеров;
- Электронное термостатирование режима испарения.

Технические характеристики аппарата ТЭС-1

Режимы термостатирования	160, 180, 225, 250°C
Погрешность установки температуры	не более ± 3 для 160 и 180°C и не более ± 5 для 225 и 250°C
Погрешность поддержания температуры	не более ± 1 °C
Максимальное время выхода на заданный статированный температурный режим испарения	не более 40 мин
Потребляемый объемный расход воздуха	190-230 л/мин
Избыточное давление воздуха на входе	0,4 \pm 0,5т.Атм
Напряжение питания	220 В, 50 Гц
Потребляемая мощность	не более 2000ВА
Габаритные размеры	500x350x250 мм
Масса	не более 20 кг

4. Аппарат ФС-10+ для определения фактических смол. Применяется по ГОСТ 1567-97. Управление работой аппарата осуществляет одноплатная микро-ЭВМ, которая обеспечивает выполнение следующих функций:

- нагрев и температурную стабилизацию бани в рабочих режимах;

- нагрев и температурную стабилизацию выпаривающего агента при испытании;

- визуализацию показаний на дисплее фактических значений температур и расхода воздуха, отчет времени испытания;

- автоматическую блокировку и сигнализацию при неправильных действиях лаборанта или при неисправностях отдельных узлов.

- линия по обеспечению качества сжатого воздуха (содержание посторонних примесей не более 0,003 мг/м³).

Технические характеристики аппарата ФС-10+

Количество ячеек	6
Режимы термостатирования	155, 178, 225, 250°C
Погрешность поддержания температуры	не более ±3°C
Максимальное время выхода на за данный статированный температурный режим испарения	не более 30 мин
Потребляемый объемный расход воздуха	от 3400 до 3800 см ³ /сек.
Напряжение питания	от 187 до 265 В
Потребляемая мощность	не более 2500 В-А
Частота	от 45 до 65 Гц
Габаритные размеры	длина 455 мм, глубина 280 мм, высота 375 мм
Масса	не более 18 кг

Учебное издание

Анатолий Григорьевич Карпенко
Константин Вячеславович Глемба
Владимир Анатольевич Белевитин

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

СБОРНИК ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

ISBN 978-5-906777-00-3

Работа рекомендована РИСом университета
Протокол № 7 (пункт 10) от 2014г.

Редактор О.В. Максимова

Издательство ЧГПУ
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69

Объем 4,3 уч.-изд. л. Бумага офсетная
Тираж 100 экз. Подписано в печать 24.07.2014 г.
Формат 60x84/16 Заказ №

Отпечатано с готового оригинала-макета
в типографии ЧГПУ
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69