

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

К.О. Соколов
М.А. Карапетян

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

*Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины
и задания для контрольной работы*

для студентов заочного отделения по направлению
23.03.02 – Наземные транспортно-технологические
комплексы



Москва 2020

УДК 665.7(075.8)

ББК 30.82-3я73

С 59

Рецензент:

доктор технических наук, профессор кафедры
технической эксплуатации технологических машин
и оборудования природообустройства
Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина
РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева
В.А. Евграфов

Соколов К.О., Карапетян М.А.

С 59

Эксплуатационные материалы: Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины и задания для контрольной работы. – М.: Издательство «Спутник +», 2020. – 59 с.

Учебно-методическое пособие для студентов заочного отделения по изучению дисциплины «Эксплуатационные материалы» и задания для контрольной работы по направлению 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы.

Методическое пособие разработано на кафедре технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства ИМЭ имени В.П. Горячкина. В методическом пособии изложены эксплуатационные свойства топлив, смазочных материалов и технических жидкостей, их ассортимент, основные показатели качества. Даны сведения об использовании различных эксплуатационных материалов и области их применения.

УДК 665.7(075.8)

ББК 30.82-3я73

Отпечатано с готового оригинал-макета.

© Соколов К.О.,
Карапетян М.А., 2020

ВВЕДЕНИЕ

Аграрная политика РФ на современном этапе и в перспективе предусматривает дальнейшее развитие производственно-технической базы в аграрном секторе страны, то есть оснащение его современными средствами механизации.

В решениях правительства поставлены задачи решительного повышения объема и эффективности строительного производства, особенно в областях нечерноземной зоны РФ, что в значительной мере может быть достигнуто за счет увеличения выпуска и улучшения использования имеющегося парка машин.

Срок службы и эффективность эксплуатации сельскохозяйственной, строительной, мелиоративной и другой техники зависит от эксплуатационных свойств и качества применяемых эксплуатационных материалов (ЭМ) от технически грамотного и рационального применения ЭМ.

Основным источником получения топлив, моторных, трансмиссионных, гидравлических и других масел, пластичных смазок, является нефть. Добыча нефти с каждым годом усложняется, поэтому проблема рационального и экономного потребления нефтепродуктов на современном этапе экономического и социального развития нашей страны является весьма актуальной.

В связи со всевозрастающим внедрением в сельскохозяйственное производство, а также расширенное дорожное строительство энергонасыщенных тракторов К-700, К-701Н, Т-170, ДТ-175С, Т-150 и Т-150К, МТЗ-80/82 и др., большегрузных автомобилей и тягачей МАЗ, КраЗ, КамАЗ, БелАЗ и др., значительно возрастает зависимость работы этой сложной техники от эксплуатационных качеств применяемых ЭМ. Оснащение современной автотракторной техники, мелиоративных и строительных машин форсированными двигателями внутреннего сгорания сложными агрегатами гидравлического привода, трансмиссии и ходовой системы значительно повышает требования к топливосмазочным материалам и техническим жидкостям, другим эксплуатационным материалам.

Учитывая научно-технический прогресс в развитии техники в нашей стране, ведутся широкие работы по улучшению качества выпускаемых нефтепродуктов. Растет производство высокооктановых бензинов, дизельных топлив с малым содержанием серы, моторных масел высокого качества.

Однако, как в обеспечении сельского хозяйства и водохозяйственного строительства, так и в организации использования нефтепродуктов, имеются существенные недостатки, которые усложняют эксплуатацию техники, вызывают увеличение денежных средств и повышение расхода запасных частей на ремонт и проведение технического обслуживания машинно-тракторного парка.

Отсюда следует вывод, что инженерно-техническим работникам и всем механизаторам, эксплуатирующим автотракторную технику, сельскохозяйственные, мелиоративные и строительные машины, нужно уделять максимум внимания организации технического обслуживания машин, рациональному использованию, экономии топлив и смазочных материалов.

Одновременно с изучением дисциплины «Эксплуатационные материалы» студентам-заочникам необходимо ознакомиться со всеми документами, направленными на обеспечение рационального использования и экономии нефтепродуктов при эксплуатации техники на производстве.

Раздел 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Эксплуатационные материалы» изучается студентами заочного отделения на 3 курсе в соответствии с типовым учебным планом.

Учебно-методическое пособие для студентов заочного отделения, по изучению дисциплины «Эксплуатационные материалы», и задания для контрольной работы по направлению 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы.

Целью дисциплины «Эксплуатационные материалы», является получение теоретических знаний о свойствах ЭМ, их влияние на технико-экономические показатели эксплуатируемой техники, овладение инженерными методами определения качественных показателей товарного ассортимента ЭМ и специальных жидкостей.

Дисциплина «Эксплуатационные материалы» относится к специальным дисциплинам в системе подготовки бакалавров и магистров.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при изучении общетеоретических и прикладных инженерных дисциплин.

Задачей дисциплины является практическое применение полученных студентами знаний в своей профессиональной деятельности по вопросам подбора необходимого ассортимента и рациональное и экономное применение топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей при эксплуатации автотракторной техники, мелиоративных и строительных машин.

Полученные студентами знания должны быть достаточными для изучения дисциплин специализации и для их последующей профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины «Эксплуатационные материалы» студент должен:

- владеть методической оценкой качества и определения важнейших эксплуатационных показателей топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей;

знать:

- ГОСТы и требования, предъявляемые к ЭМ
- различия в условиях сгорания топлив и работы масел в карбюраторных, инжекторных двигателях и дизелях;
- основные свойства и ассортимент ЭМ и специальных жидкостей;
- рациональное и экономное использование нефтепродуктов;
- правила сбора отработанных масел для регенерации;
- технику безопасности и противопожарные мероприятия при использовании ЭМ;

- мероприятия по предотвращению загрязнения окружающей среды при использовании ЭМ;

иметь представление:

- о запасах основных энергетических источников и их добыче;
- об основных способах получения товарных топлив и масел;
- о состоянии и методах производства альтернативных топлив и получении энергоносителей;
- о методах получения, основных свойствах и применении синтетических масел.

Дисциплина «Эксплуатационные материалы» непосредственно связана с профилирующими дисциплинами «Тракторы и автомобили», «Транспортные и технологические машины», и «Эксплуатация и ремонт транспортных и технологических машин».

Студенты заочного отделения изучают теоретические основы дисциплины самостоятельно по рекомендуемой основной учебной литературе с использованием настоящих учебно-методических указаний до вызова в институт на экзаменационную сессию. С целью более глубокого изучения отдельных тем или вопросов дисциплины студенты могут использовать также рекомендуемую дополнительную литературу.

В процессе изучения рекомендуемой литературы следует вести конспектирование прорабатываемого материала.

После проработки каждой темы рекомендуется проверить полученные знания по вопросам для самопроверки, приведенным в конце каждой темы.

После завершения изучения теоретической части дисциплины, студент-заочник должен выполнить контрольную работу.

Для окончательного и полного усвоения дисциплины, а также выполнения лабораторных работ, студенты-заочники вызываются на лабораторно-экзаменационную сессию в институт. В период сессии по основным разделам дис-

циплины студентам-заочникам читаются лекции. Студенты, под руководством преподавателей и лаборантов кафедры, выполняют лабораторные работы.

После прослушивания лекций и выполнения лабораторных работ студент-заочник допускается к сдаче зачета. На зачете студент должен иметь с собой отчет о выполнении лабораторных работ и зачетную контрольную работу.

Исходные данные (условия задачи) и требования для выполнения контрольной работы помещены в конце данного учебно-методического пособия.

Перед тем, как приступить к изучению дисциплины «Эксплуатационные материалы», необходимо внимательно ознакомиться с настоящими методическими указаниями, в которых приведена последовательность проработки разделов и тем.

Ознакомившись с методическими указаниями, следует приступить к изучению теоретического материала по разделам и темам дисциплины.

В случае возникновения затруднений и неясных вопросов, в которых студент-заочник не в состоянии самостоятельно разобраться, он может обратиться за консультацией к преподавателю в письменной или устной форме.

Библиографический список

Основной

1. Кузьмин, Н.В. Топливо, смазочные и эксплуатационные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Кузьмин, Н.И. Селиванов. — Электрон. дан. — Красноярск : КрасГАУ, 2012. — 238 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90814>. — Загл. с экрана.

2. Аникеев, В.В. Автомобильные эксплуатационные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Аникеев, М.В. Шестакова, А.С. Кревер. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 188 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64523>. — Загл. с экрана.

3. Вербицкий, В.В. Эксплуатационные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Вербицкий, В.С. Курасов, А.Б. Шепелев. — Электрон.

дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 76 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102212>. — Загл. с экрана.

Дополнительный

1. Кузнецов А. В. Топливо и смазочные материалы [Текст] / А. В. Кузнецов. - М. : КолосС, 2004. - 200 с. - (Учебники и учеб. пособия для студ. высш. учеб. заведений). - ISBN 5-9532-0050-1.

2. Тарасов, И.С. Эксплуатационные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.С. Тарасов, Е.И. Адамов, С.Н. Сикарев. — Электрон. дан. — Нижний Новгород : ВГУВТ, 2016. — 76 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90987>. — Загл. с экрана.

3. Малахов, В.А. Эксплуатационные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Малахов. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2015. — 43 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/117157>. — Загл. с экрана.

Раздел 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ТОПЛИВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ИГТД

2.1.1. Общие сведения о топливе и его горении.

Классификация, состав и свойства различных видов топлив. Элементарный состав топлив

Приступая к изучению этого раздела дисциплины следует уяснить, что не все горючие вещества могут быть отнесены к топливам, необходимо твердо усвоить классификацию топлив и, особенно, знать какие элементы входят в состав того или иного топлива и их процентное содержание, то есть элементарный состав, который является характеристикой топлива.

В зависимости от состояния топлива при определении его элементарного состава могут быть получены различные данные о содержании тех или иных веществ. Поэтому существуют формулы пересчета элементарного состава на его рабочую, аналитическую (лабораторную), сухую, горючую и органическую массу.

Формулы пересчета:

а) пересчет на горючую массу с лабораторной массы

$$B^r = \frac{B^l \cdot 100}{100 - W^l - A^l};$$

б) пересчет на сухую массу с лабораторной массы

$$B^c = \frac{B^l \cdot 100}{100 - W^l};$$

в) пересчет на рабочую массу топлива

$$B^p = \frac{B^l \cdot (100 - W^p)}{100 - W^l}.$$

Множители для пересчета состава топлива приведены в приложении 1.

Следует обратить внимание, что от элементарного состава зависит теплота сгорания топлива.

При определении теплоты сгорания твердого и жидкого топлива по элементарному составу топлива следует пользоваться формулами Д. И. Менделеева:

$$Q_{\text{выс}} = 339C + 1256H - 109(O - S) \text{ кДж/кг};$$

$$Q_{\text{низ}} = Q_{\text{выс}} - 25(9H + W) \text{ кДж/кг};$$

химические элементы здесь выражены в %

Для определения объёмного количества теплоты сгорания газообразного топлива на сухую массу формула имеет следующий вид:

$$Q_{\text{выс}}^c = 128(CO + H_2) + 399C_{\text{H}_4} + 639C_{\text{H}_m} \text{ кДж/м}^3,$$

а низшее объёмное количество теплоты сгорания газообразного топлива определяется по формуле:

$$Q_{\text{низ}}^c = 128CO + 108H_2 + 356C_{\text{H}_4} + 589C_{\text{H}_m} \text{ кДж/м}^3.$$

Если в газообразном топливе содержатся пары воды, то объемное количество теплоты сгорания рабочей массы газообразного топлива определяют по формулам:

$$Q_{\text{выс}}^p = Q_{\text{выс}}^c \frac{0,805}{0,805 + W};$$

$$Q_{\text{низ}}^p = Q_{\text{низ}}^c \frac{0,805}{0,805 + W};$$

где 0,805 - масса 1 м³ водяного пара, кг;

W - содержание влаги в 1 м³ газа, кг.

Изучая процесс сгорания, необходимо хорошо усвоить физический смысл формул для определения теоретического количества воздуха, необходимого для сгорания 1 кг твердого или жидкого топлива или 1 м³ газообразного топлива.

Особое внимание следует уделить понятию коэффициента избытка воздуха, так как он оценивает степень достаточности окислителя (воздуха) в процессе сгорания того или иного топлива.

Если процесс горения топлива протекает до полного окисления химических элементов топлива, то определяется по формуле:

$$\alpha = \frac{1}{1 - \frac{O_2}{N_2} \cdot \frac{79}{21}}$$

При неполном сгорании топлива:

$$\alpha = \frac{1}{1 - \frac{3,76(O_2 - 0,5CO)}{N_2}}$$

где O₂, CO и N₂ - процентное содержание этих химических элементов в составе продуктов горения.

Изучая материал данной темы, необходимо твердо усвоить по величине коэффициента избытка воздуха (α) оценку состава горючей смеси (топлива и воздуха), поступающего в цилиндры двигателя и пределы (высший и низший) воспламеняемости горючих смесей, так как это очень важно в дальнейшем при изучении теории и конструкции двигателей внутреннего сгорания.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое топливо? Классификация топлива.
2. Что понимается под «элементарным составом топлива» и как его определить?
3. Каким образом можно перевести данные лабораторного анализа топлива на сухую, горячую и рабочую массы?
4. Как определяется теплота сгорания различных видов топлива?
5. Что называется условным топливом и каково значение этого понятия?
6. Если известен элементарный состав топлива, то как можно определить теоретически необходимое количество воздуха для сгорания твердого, жидкого и газообразного топлива?
7. Чем оценивается при горении соотношение топлива и воздуха в горючей смеси?
8. Как влияет недостаток и избыток воздуха на процесс горения?
9. Что называется нормальной горючей смесью? Что такое бедная и богатая горючие смеси?
10. Напишите формулу для коэффициента избытка воздуха при полном и неполном сгорании топлива.
11. Что такое удельная теплота сгорания и в каких единицах она измеряется?
12. Напишите формулы для подсчета теплоты сгорания жидкого и твердого топлива.
13. Почему при расчетах применяется низшая теплота сгорания?
14. Напишите формулу для определения теплоты сгорания горючей смеси.

2.1.2. Общие сведения о современных способах

получения жидких топлив

При изучении этой темы необходимо лишь получить общие сведения о нефти и способах ее добычи, а большее внимание обратить на состав и свойства

углеводородов, входящих в состав нефтей, поэтому и товарные топлива будут иметь определенные свойства, обусловленные наличием в них тех или иных углеводородов.

В связи с широким внедрением деструктивного (химического) способа переработки нефти, известного под названием крекинг-процесса, следует усвоить его сущность, заключающуюся в расщеплении высокомолекулярной фракции с целью получения нефтепродуктов с меньшей молекулярной массой. Необходимо иметь представление о каталитическом и термическом крекингах.

Обратите внимание на получение жидких топлив из нефтяного сырья (смола, каменного угля, газа).

Необходимо хорошо усвоить способы очистки светлых нефтепродуктов (серной кислотой, щелочью, адсорбентами, гидрогенизационной очисткой).

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите современные способы переработки нефти на топлива.
2. В чем существенное отличие крекинг-процесса от прямой перегонки нефти? Каковы его преимущества?
3. Способы очистки светлых нефтепродуктов и их сущность.
4. Влияние способов очистки на качество получаемых топлив.
5. Как можно повысить химическую стабильность топлив?

2.1.3. Основные свойства жидких топлив и

методы их определения

Изучение темы следует начать, рассматривая общие физико-химические показатели нефтепродуктов (плотность, вязкость, испаряемость и др.).

Следует уяснить, что при определении плотности топлива необходимо учитывать температуру, при которой проводился замер и принимая по таблице поправку на плотность, определяется уже стандартная плотность топлива.

При рассмотрении испаряемости топлива необходимо обратить особое внимание на такой важный показатель бензина как фракционный состав, его

влияние на качество приготовления бензинно-воздушной горючей смеси, на методику лабораторного определения этого показателя.

Следует также уяснить механизм смолообразования и образования нагара на деталях кривошипно-шатунного механизма двигателя при сжигании топлив. Понять разницу между понятиями фактических и потенциальных смол в топливе. Необходимо иметь четкое представление о причинах, вызывающих накопление смол в топливах при их транспортировке и хранении.

Иметь представление о простейших методах оценки качества топлив

Вопросы для самопроверки

1. Какими физико-химическими показателями характеризуются топлива для ДВС?
2. Что называется стандартной плотностью топлива и как она определяется?
3. Что называется фракцией топлива? Какими фракциями оценивается бензин и дизельное топливо?
4. Что называется скрытой теплотой испарения топлива?
5. Что такое фактические и потенциальные смолы?
6. От чего зависят коррозионные свойства топлив?
7. Почему нежелательно содержание сернистых соединений в топливах?
8. Каковы причины нагарообразования на деталях кривошипно-шатунного механизма двигателя и меры борьбы с ним?
9. Какие вы знаете простейшие методы оценки качества топлив?

2.1.4. Топливо для карбюраторных двигателей

Основное внимание при рассмотрении этой темы должно быть уделено изучению эксплуатационных требований, предъявляемых к топливу, для карбюраторных двигателей.

Особое внимание следует уделить вопросу сгорания бензинно-воздушных смесей. Необходимо четко уяснить разницу между нормальным и детонационным сгоранием в двигателе. Явление детонации и меры борьбы с ним является

одним из главных вопросов, учитывающихся при установлении эксплуатационных требований к топливу для карбюраторных двигателей. Поэтому необходимо четко усвоить сущность детонации, знать причины ее возникновения и меры борьбы с детонацией. Обратите внимание на параметр оценки детонационной стойкости бензинов (октановое число) и методы его определения. Следует также ознакомиться с применением высокооктановых компонентов, входящих в состав бензинов антидетонаторов.

Поскольку октановое число в значительной мере зависит от степени сжатия и диаметра цилиндра двигателя, поэтому для определения требуемого октанового числа (по моторному методу) рекомендуется формула:

$$\text{ОЧ} = 125,4 - \frac{413}{\varepsilon} + 0,183d_{\text{ц}}$$

где ОЧ - требуемое октановое число (по моторному методу);

ε - степень сжатия;

$d_{\text{ц}}$ - диаметр цилиндра двигателя, мм.

Октановое число бензина в зависимости от температуры и плотности можно определить по формуле:

$$\text{ОЧ} = 120 - 2 \left(\frac{t_{\text{cp}} - 58}{5p_{20}^{\frac{2n}{20}}} \right),$$

где $t_{\text{cp}} = \frac{t_{\text{нп}} + t_{\text{кк}}}{2}$;

$t_{\text{нп}}$ - температура начала перегонки бензина, °С;

$t_{\text{кк}}$ - температура конца кипения, °С;

$p_{20}^{\frac{2n}{20}}$ плотность бензина, г/см³.

Очень важно понять почему при использовании этилированного бензина необходимо соблюдать специальные меры безопасности.

Изучите товарный ассортимент автомобильных бензинов.

Важно также усвоить какие происходят изменения свойств топлив при транспортировке и хранении. Качественные и количественные потери.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите эксплуатационные требования, предъявляемые к топливам для карбюраторных двигателей.
2. В чем сущность явления детонации, каковы ее признаки проявления при работе двигателя?
3. Какие причины способствуют возникновению детонации?
4. Что такое октановое число?
5. В чем сущность моторного и исследовательского методов определения октанового числа?
6. Что называется сортностью и октановой чувствительностью бензина?
7. Какие бензины называются этилированными и какие меры безопасности должны соблюдаться при их применении?
8. Какие марки автомобильных бензинов выпускаются нефтеперерабатывающей промышленностью?
9. Как изменяются свойства карбюраторных топлив при транспортировке и хранении?
10. Каковы меры борьбы с количественными потерями бензина?
11. Меры предосторожности при использовании этилированного бензина.
12. Перечислите меры борьбы с качественными потерями.
13. Общие меры предосторожности при использовании бензинов и борьбы с загрязнением окружающей среды.

2.1.5. Топливо для дизелей и газотурбинных двигателей

В связи с продолжающейся дизелизацией автотракторного парка страны потребление дизельного топлива ежегодно увеличивается.

Условия сгорания топлива в дизелях существенно отличаются от условий сгорания в карбюраторных двигателях. Поэтому следует обратить особое внимание на изучение основных эксплуатационных требований к топливам быстроходных дизелей, от которых зависит бесперебойная подача топлива, хороший

распыл, легкая воспламеняемость, плавное и полное сгорание, уменьшение коррозионного износа деталей.

Важнейшим показателем качества дизельного топлива является цетановое число, характеризующее воспламеняемость топлива, от которого зависит жесткость работы двигателя. Чем выше цетановое число топлива, тем меньше период задержки его воспламенения при впрыске в камеру сгорания, тем меньше жесткость работы дизеля и наоборот, чем меньше цетановое число, тем более жесткая работа дизеля. Приближенное значение цетанового числа в зависимости от вязкости и плотности можно определить из выражения

$$\text{ЦЧ} = (v_{20} + 17,8) \frac{1587,9}{\rho_{\frac{20}{4}}}$$

где v_{20} - кинематическая вязкость, сСт при 20°C;

$\rho_{\frac{20}{4}}$ - плотность, кг/м³,

а в зависимости от группового химического состава по формуле:

$$\text{ЦЧ} = 0,851\Pi + 0,1Н - 0,2А,$$

где Π , $Н$, $А$ - содержание в топливе соответственно парафиновых, нафтеновых и ароматических углеводородов.

Важнейшим показателем качества дизельного топлива также является его вязкость. От вязкости зависит качество (тонкость) распыливания и однородность горючей смеси, а, следовательно, и полнота сгорания.

Очень важно усвоить какое влияние на работу двигателя будут оказывать такие показатели топлива, как фракционный состав, содержание серы, механические примеси и смолистые вещества, температура помутнения и застывания и температура вспышки.

Особое внимание обратите на качественные и количественные потери дизельных топлив в пути их снижения.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое дизельное топливо?
2. Основные требования, предъявляемые к качеству дизельных топлив.

3. Что такое вязкость дизельного топлива и как она влияет на качество смесеобразования и работу двигателя?
4. Какие свойства топлива влияют на работу двигателя при низкой температуре?
5. От чего зависит скорость смоло- и нагарообразования в дизельных двигателях?
6. Как оценить фильтруемость дизельного топлива?
7. Почему недопустимо наличие воды и механических примесей в топливах для быстроходных дизельных двигателей?
8. Каковы методы борьбы с сернистой коррозией в дизелях?
9. Как оценивается склонность дизельного топлива к самовоспламенению?
10. Каковы условия сгорания топлива в дизелях ш фазы горения?
11. Какое влияние оказывает цетановое число на работу дизеля?
12. Товарный ассортимент и марки дизельных топлив.
13. Какие топлива применяются для газотурбинных двигателей?
14. Как формируют расход дизельного топлива?
15. Какие бывают и от чего зависят потери дизельного топлива?

2.1.6. Применение газообразных топлив

Газообразное топливо широко используется в сельскохозяйственном производстве, в промышленности, на транспорте и других отраслях народного хозяйства. В перспективе его потребление будет продолжать увеличиваться, так как оно обладает рядом преимуществ по сравнению с другими видами топлива. Одновременно газообразное топливо требует при использовании особой осторожности, так как оно ядовито и взрывоопасно.

При изучении темы внимательно рассмотрите способы получения, свойства и использование различных газообразных топлив, классификацию и по теплоте сгорания и по критической температуре (сжимаемые и сжижаемые).

Особое внимание уделите изучению сжатых и сжиженных газов, при этом следует отметить, что как в нашей стране, так и за рубежом в качестве га-

газообразного топлива для ДВС используют главным образом сжиженные газы, Сжиженные газы являются перспективным топливом и поэтому предусмотрено ускорение развития производства автомобилей, главным образом грузовых, работающих на газообразном топливе. Широкое применение сжиженного газообразного топлива в ближайшее время возможно также и для легковых автомобилей.

Вопросы для самопроверки

1. Какими преимуществами и недостатками обладают газообразные топлива?
2. Классификация газообразных топлив.
3. Какие компоненты входят в состав горючей и негорючей частей газообразного топлива?
4. Как определяется теплота сгорания опытным путем?
5. Как определить теплоту сгорания сухого и влажного газа, если известен его состав?
6. Как определить теоретически необходимое количество воздуха для сгорания 1 м^3 газообразного топлива?
7. Состав, свойства и применение природного газа.
8. Сущность процесса газификации твердого топлива с целью получения газообразного топлива.
9. Состав, свойства и применение генераторного газа.
10. Состав, свойства и применение сжиженного газа.
11. Состав, свойства и применение сжатого газа.
12. Преимущества перевода работы двигателя с бензина на газообразное топливо.

2.1.7. Перспективные топлива для ДВС

В начале изучения материала темы следует уяснить, что несмотря на значительное улучшение конструкций современных двигателей внутреннего сгорания, существенного улучшения экономических показателей их работы, про-

блема дефицита топливных ресурсов и загрязнения окружающей среды во всем мире стоит очень остро.

Однако вследствие исключительно большого распространения двигателей считают, что на ближайшие десятилетия тепловой двигатель, в том числе и внутреннего сгорания, остается основным типом силовых установок транспортных средств, поэтому необходимо искать новые решения топливной проблемы.

Важно понять, что одним из таких решений является переход на новые более эффективные топлива, причем такой переход предполагается в два этапа. Необходимо обратить внимание на эти этапы.

Далее следует ознакомиться со структурой и классификацией перспективных топлив. Рассмотреть сущность конверсии моторных топлив с целью получения газообразного топлива.

Рассмотреть смесевые топлива: водо-топливные эмульсии (ВТЭ), бензо-метанольные смеси, смеси высокооктановых компонентов и высокоэнергетические смеси, их эксплуатационные свойства и применение в автомобильных двигателях. Обратить внимание на особенность их горения.

Переходя к изучению синтетических топлив, следует усвоить, что среди множества синтетических горючих веществ наиболее приемлемыми в качестве топлив для ДВС являются некоторые спирты, водород и аммиак.

После этого изучить состав, свойства и применение спиртов, спиртовых и водо-спиртовых смесей и аммиака в двигателях внутреннего сгорания.

Особое внимание следует уделить перспективному использованию в двигателях внутреннего сгорания водорода и его добавок. При изучении физических свойств водорода нужно усвоить, во-первых, что он обладает высокой способностью проникновения через толщу металлов, что может без принятия должных мер приводить к его утечке из резервуаров или трубопроводов, во-вторых, что водородо-воздушные смеси обладают повышенной взрыва- и пожароопасностью.

Уяснить особенность работы ДВС на бензино-водородных смесях. Значительное внимание уделить вопросу изучения, перспективе применения в ДВС вторичных энергоносителей металлгидридов, аккумулирующих водород.

И в заключение следует ознакомиться с гидридными схемами питания двигателей водородом.

Вопросы для самопроверки

1. Какова структура и классификация перспективных топлив?
2. В чем сущность конверсии жидких моторных топлив. С какой целью она проводится?
3. Какие топлива относятся к смесевым, их состав, свойства и применение?
4. Виды, получение, свойства и применение синтетических топлив.
5. Способы получения, состав, свойства и применение спиртовых топлив и аммиака.
6. Какие топлива называются гидридными, их применение?

2.1.8. Твердые топлива

Здесь нужно рассмотреть основные свойства различных видов естественного твердого топлива: древесины, торфа, каменных углей, антрацитов, горючих сланцев.

Обратите внимание, что в твердых топливах в отличие от жидких содержится большое количество негорючих компонентов или внешнего и внутреннего балласта, снижающего тепловую ценность топлива. К внешнему балласту относятся влага и минеральные примеси. Суммарное их содержание достигает у отдельных видов топлив (бурые угли, горючие сланцы) до 50 - 60%. Внутренний балласт составляют азот и кислород. Содержание кислорода в отдельных видах топлива также может быть достаточно велико, у древесины достигает 40% и более.

Необходимо ознакомиться с сортировкой и обогащением углей, иметь понятия о брикетировании твердых топлив, сущности получения пылевидного топлива и его применения.

Следует также разобраться в сущности процесса сухой перегонки твердого топлива. Обратите особое внимание какие продукты, имеющие практическое значение, получают при термическом разложении (без доступа воздуха) древесины, торфа, каменного угля.

Важно отметить различие между процессами получения кокса и полукокса из каменных углей, с какой целью ведутся процессы коксования и полукоксования. Какие при этом получают побочные продукты.

Вопросы для самопроверки

1. Какие компоненты твердого топлива являются горючими, а какие относятся к балласту?
2. Что называется рабочей влагой твердого топлива и как она определяется?
3. Состав и свойства древесного топлива.
4. Состав, свойства и использование ископаемых углей.
5. Состав, свойства и использование горючих сланцев.
6. Торф как топливо, его состав, свойства и применение.
7. В чем сущность обогащения каменных углей?
8. В чем сущность и какие продукты получают при сухой перегонке твердого топлива? Их использование.
9. Какие виды топлива подвергаются брикетированию? В чем сущность холодного и горячего брикетирования?
10. Как получают из твердого пылевидное топливо? Его преимущества и использование.

2.2. СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

2.2.1. Общие сведения о смазочных материалах

Изучая тему следует уяснить, что масла, применяемые ДВС выполняют ряд функций, а именно:

- а) уменьшают износ трущихся деталей;
- б) снижают потери мощности на трение;
- в) отводят тепло от нагретых деталей двигателя: и очищают пары трения от продуктов износа;
- г) герметизируют пары трения;
- д) предохраняют детали двигателя от коррозии.

Необходимо уяснить виды трения. Особое внимание уделите теории жидкостного трения. Нужно усвоить, что собой представляют и как определяются силы и коэффициента жидкостного трения. Иметь понятие как определяется необходимая толщина масляной пленки цилиндрического подшипника скольжения. Затем необходимо познакомиться с сущностью граничного и полужидкостного трения.

Приступая к ознакомлению с видами и классификацией смазочных материалов, следует уяснить, что большую часть минеральных масел получают при переработке нефти, которые называются нефтяными маслами. Познакомьтесь со способами получения масляных дистиллятов, их очисткой и получением дистиллятных масел. Уясните сущность и преимущества селективной очистки по сравнению с сернокислотной, Познакомьтесь с назначением депарафинизации и деасфальтизации дистиллятов, получением и применением синтетических масел.

Усовершенствование современных автотракторных и других ДВС обусловило резкое повышение требований к качеству смазочных масел. Их улучшение обеспечивается введением специальных присадок.

При изучении темы следует внимательно рассмотреть отдельные виды присадок (однофункционального назначения), многофункциональные присадки и их композиции. Следует обратить особое внимание на механизм действия

каждой однофункциональной присадки, добавляемой в масло, многофункциональной и композиций присадок.

Очень важно усвоить методику и способы определения содержания присадок в маслах, так как они в процессе работы масла в двигателе постепенно срабатываются.

Следует иметь представление о перспективных методах получения высококачественных присадок.

Вопросы для самопроверки

1. Каково назначение смазочных материалов при эксплуатации механизмов и машин?
2. Виды трения (сухое, полусухое, полужидкостное, Жидкостное и граничное).
3. Что такое коэффициент жидкостного трения и как он определяется?
4. В чем сущность теории жидкостного трения?
5. Как оценить характеристику режима жидкостного трения?
6. Перечислите основные виды смазочных материалов.
7. Как классифицируются смазочные материалы?
8. Каковы способы получения масел?
9. В чем сущность сернокислотной и селективной очистки дистиллятных масел?
10. В чем сущность деасфальтизации и депарафинизации?
11. Как и из чего получают синтетические масла? В чем их преимущества по сравнению с минеральными?
12. Что собой представляют присадки и в каких количествах их добавляют к смазочным маслам?
13. Классификация присадок.
14. Каково назначение И механизм действия однофункциональных присадок?
15. Назначение вязкостных присадок.
16. Назначение депрессаторов.
17. Для чего вводятся в масло антиокислительные присадки?

18. В чем заключается сущность противокоррозионных присадок?
19. Назначение и механизм действия моющих и диспергирующих присадок.
20. С какой целью добавляют в масла противопенные присадки?

2.2.2. Эксплуатационные свойства смазочных масел и методы

их оценки

Обратите внимание, что условия работы смазочных материалов в различных сборочных единицах трения весьма разнообразны, а в условиях ДВС очень жесткие, поэтому и ассортимент вырабатываемых смазочных материалов очень большой. Каждый сорт или марка смазочного материала по своим качествам должна соответствовать определенному ГОСТУ и удовлетворять требованиям смазываемых узлов трения.

Уделите большое внимание вязкости и вязкостным свойствам смазочных масел. Уясните способы определения кинематической вязкости лабораторным путем, а индекс вязкости по номограммам.

Особое внимание должно быть также уделено изучению лабораторного оборудования и методам определения: термоокислительной стабильности масел, моющих противоизносных и противокоррозионных свойств масел (по методу Пинкевича, НАМИ и ПЗЗ).

В процессе работы масел в двигателях в них постоянно накапливаются продукты износа деталей, окисления и загрязнения. Для количественного определения указанных веществ существуют лабораторные способы (калориметрический способ определения железа в масле и спектральный анализ масел), которые также следует внимательно рассмотреть.

Вопросы для самопроверки

1. Какие важнейшие эксплуатационные характеристики масел?
2. Как изменяется вязкость масла в зависимости от температуры? Что такое индекс вязкости и как он определяется?
3. Какие факторы влияют на окисляемость масла в двигателе?

4. Как определяется термоокислительная стабильность масла?

5. В чем сущность моющих свойств масла? Как определить моющие свойства масла?

6. Каково влияние серы в масле? Как оценивать коррозионность масел?

7. Допускается ли ГОСТом наличие механических примесей и воды?

8. Можно ли определить содержание железа в работавшем масле?

2.2.3. Моторные масла

Уясните условия работы масел в ДВС, обратив особое внимание на изучение эксплуатационных требований к маслам для двигателей внутреннего сгорания. Затем необходимо хорошо разобраться в классификации моторных масел. Следует твердо усвоить деление моторных масел по классам вязкости, уяснить различие масел по группам для двигателей разной степени форсировки.

Современная классификация моторных масел по ГОСТУ приведена в таблице 1.

Классификация моторных масел

Класс вязкости	Вязкость кинематическая, вязкость при 100 °С, мм ² /с (сСт)	Вязкость кинематическая при -18 °С, мм ² /с (сСт) не более	Группа масел по эксплуатационным свойствам		
			А	Б	
				Б ₁	Б ₂
6	5,6-7,0	-	М-6-	-	-
8	7,0-9,5	-	А	М-8- Б ₁	М-8-Б ₂
10	9,5-11,5	-	М-8-	М-10- Б ₁	М-10-Б ₂
12	11,5-13,0	-	А	-	М-12-Б ₂
14	13,0-15,0	-	-	-	М-14-Б ₂
16	15,0-18,0	-	-	-	М-16-Б ₂
20	18,0-23,0	-	-	-	М-20-Б ₂
3 ₃ /8	7,0-9,5	1250	-	-	-
4 ₃ /6	5,6-7,0	2600	М-20-	М-4 ₃ /6- Б ₁	-
4 ₃ /8	7,0-9,5	2600	А	М-4 ₃ /8- Б ₁	-
4 ₃ /10	9,5-11,5	2600	-	-	-
5 ₃ /10	9,5-11,5	6000	-	-	-
3 ₃ /12	11,5-13,0	6000	-	-	-
5 ₃ /14	13,0-15,0	6000	-	-	-
6 ₃ /10	9,5-11,5	10400	-	-	-

Таблица 1 (продолжение)

Группа масел по эксплуатационным свойствам					
В		Г		Д	Е
В ₁	В ₂	Г ₁	Г ₂		
-	-	-	-	-	-
М-8-В ₁	М-8-В ₂	М-8-Г ₁	М-8-Г ₂	М-8-Д	-
М-10-В ₁	М-10-В ₂	М-10-Г ₁	М-10-Г ₂	М-10-Д	-
-	М-12-В ₂	М-12-Г ₁	М-12-Г ₂	М-12-Д	М-12-
-	М-14-В ₂	-	М-14-Г ₂	М-14-Д	Е
-	М-16-В ₂	-	М-16-Г ₂	М-16-Д	-
-	М-20-В ₂	-	М-20-Г ₂	М-20-Д	М-16-
М-3 ₃ /8-В ₁	М-3 ₃ /8-В ₂	-	-	-	Е
М-4 ₃ /6-В ₁	-	-	-	-	М-20-
М-4 ₃ /8-В ₁	М-4 ₃ /8-В ₂	-	М-4 ₃ /8-Г ₂	М-4 ₃ /8-Д	Е
-	М-4 ₃ /10-В ₂	-	-	М-4 ₃ /8-Д	-
М-5 ₃ /10-В ₁	М-5 ₃ /10-В ₂	М-5 ₃ /10-Г ₁	М-5 ₃ /10-Г ₂	-	-
М-5 ₃ /12- В ₁	М-5 ₃ /12-В ₂	-	-	-	-
М-5 ₃ /14-В ₁	М-5 ₃ /14-В ₂	-	М-5 ₃ /14-Г ₂	-	-
М-6 ₃ /10-В ₁	М-6 ₃ /10-В ₂	М-6 ₃ /10-Г ₁	М-6 ₃ /10-Г ₂	-	-

В настоящее время система обозначения моторных масел регламентируется ГОСТ.

В соответствии с ГОСТ моторные масла по вязкости делятся на летние, зимние и всесезонные (табл.2), а по эксплуатационным свойствам на 6 групп: А, Б, В, Г, Д, Е, которые отличаются друг от друга концентрацией и эффективностью присадок (табл. 3). Масла групп А, Б, В, Г предназначены для карбюраторных двигателей и дизелей, (А - для нефорсированных, Б - малофорсированных, В - среднефорсированных, Г - высокофорсированных); масла групп Д и Е - только для дизелей (Д - для высококвалифицированных с наддувом, работающих в тяжелых условиях, Е - для тихоходных дизелей с лубрикаторной смазочной системой, работающих на топливах с высоким содержанием серы). Масла группы Б, В и Г делятся на подгруппы в зависимости от назначения обозначаются индексами «1» или «2», например: М-10-В₁, или М-10-В₂. Индекс «1» - для карбюраторных, «2» - для дизелей. ГОСТ предусматривает также универсальные масла групп А, Б, В, и Г, рекомендуемые для применения как для карбюраторных, так и для дизелей. В этом случае цифровые индексы «1» и «2» у

букв групп отсутствуют. Масла, принадлежащие к разным группам, имеют двойное буквенное обозначение, в котором первое характеризует качество масла при применении в дизелях, второе в карбюраторных.

Примеры обозначения моторных масел: в обозначении марки масла М-8-В₂ буква «М» обозначает моторное масло, 8 кинематическая вязкость при 100°С в сантистоксах (сСт), буква В с индексом 2 - масло предназначенное для среднефорсированных дизелей; в марке масла М-6₃/10-В, цифра 6 означает класс вязкости масла, вязкость которого при температуре 18°С равна 10400 сСт, буква «З» указывает, что масло имеет загущающие присадки и может быть использовано всесезонно, число 10 - кинематическая вязкость при 100°С в сантистоксах, буква В без цифрового индекса означает, что масло для среднефорсированных двигателей универсальное и может быть использовано как для карбюраторных двигателей, так и для дизелей.

Масло М-4₃/8-В₂Г₁ - моторное загущенное для применения как в среднефорсированных дизелях (В₂), так и высокофорсированных карбюраторных двигателях (Г₁) цифра 4 означает класс вязкости масла, у которого кинематическая вязкость при -18°С находится в пределах 1300...2600 сСт.

Масло М-10- Г₂(к) - моторное для применения в высоко форсированных дизелях автомобилей КамАЗ и тракторов К-701 в К-702 (к). В марке масла М-10-Д (м) буква «м» означает, что масло имеет малозольную присадку.

Классы вязкости моторных масел

Класс вязкости	Кинематическая вязкость, мм ² /с		Класс вязкости	Кинематическая вязкость, мм ² /с	
	100°С	-18°С		100°С	-18°С
3 ₃	3,8	1250	3 ₃ /8	7,0-9,5	1250
4 ₃	4,1	2600	4 ₃ /6	5,6-7,0	2600
5 ₃	5,6	6000	4 ₃ /8	7,0-9,5	2600
6 ₃	5,6	10400	4 ₃ /10	9,5-11,5	2600
6	5,6-7,0	-	5 ₃ /10	9,5-11,5	6000
8	7,0-9,5	-	5 ₃ /12	11,5-13,0	6000
10	9,5-11,5	-	5 ₃ /14	13,0-15,0	6000
12	11,5-13,0	-	6 ₃ /10	9,5-11,5	10400
14	13,5-15,0	-	6 ₃ /14	13,0-15,0	10400
16	15,0-18,0	-	6 ₃ /16	15,0-18,0	10400
20	18,0-23,0	-			

Группы масел по эксплуатационным свойствам

Группа масел	Рекомендуемая область применения
А	Нефорсированные карбюраторные двигатели и дизели.
Б	Малофорсированные карбюраторные двигатели, работающие в условиях, которые способствуют образованию высокотемпературных отложений в коррозии подшипников. Малофорсированные дизели.
В	Среднефорсированные карбюраторные двигатели, работающие в условиях, способствующих окислению масла и образованию всех видов отложений. Среднефорсированные дизели, предъявляющие повышенные требования к антикоррозионным и противоизносным свойствам масел и склонности к образованию высокотемпературных отложений.
Г	Высокофорсированные карбюраторные двигатели, работающие в тяжелых эксплуатационных условиях, способствующие окислению масла, образованию всех видов отложений, коррозии и ржавлению. Высокофорсированные дизели без наддува или с умеренным наддувом, работающие в эксплуатационных условиях, способствующих образованию высокотемпературных отложений.
Д	Высокофорсированные дизели с наддувом, работающие в тяжелых эксплуатационных условиях или на топливе с высоким содержанием серы.
Е	Лубрикаторные системы смазки цилиндров судовых дизелей, работающих на топливе с высоким содержанием серы.

В настоящее время для смазки карбюраторных двигателей выпускаются моторные масла следующих марок: М-8-В₁, М-5₃/10-Г, М-6₃/12-Г, М-5₃/10-А, М-6₃/10-В.

Для двигателей грузовых автомобилей всесезонно применяется М-8-В₁, содержащее комплекс присадок и имеющее хорошие моющие и антиокислительные свойства. Для высокофорсированных двигателей легковых автомобилей ГАЗ, ВАЗ, АЗЛК предназначены масла М-5₃/10-Г₁ - зимнее и М-6₃/12-Г₁ -

всесезонное. Эти масла, по сравнению с выпускавшимся до 1988 г. всесезонным маслом М-6₃/10-Г₁, имеют присадки повышенной эффективности и стабильности, что обеспечивает им сохранять уровень качества длительное время.

Для автомобилей ВАЗ при первой заправке выпускается масло М-8-Г(И), содержащее композицию импортных присадок.

Масло М-5з/10-А, обладающее неудовлетворительными эксплуатационными свойствами неперспективно и подлежит снятию с производства. И, наоборот, масло М-6₃/10-В (универсальное) обладает высокими эксплуатационными свойствами и позволяет использовать его в двигателях с увеличенным сроком смены.

Для автотракторных дизелей выпускаются следующие масла: М-8-В₂, М-10-В₂, М-8- Г₂, М-10- Г₂, М-8- Г₂ (к), М-10- Г₂ (к), М-8-Д (м), М-10-Д (м).

Масла класса вязкости 8 являются зимние, а с класса 10 - летние. Наиболее массовыми являются масла групп В₂ и Г₂. Масла М-8-В₂ и М-10-В₂ применяются в среднефорсированных тракторных Д-108, Д-180, А-41 и автомобильных дизелях ЯМЗ-236, ЯМЗ-238, ЯМЗ-240 и др.

Масла группы Г₂ содержат в своем составе те же присадки, что и группы В₂, но в большем количестве (до 14%),

Масла М-8- Г₂ (зимнее) и М-10- Г₂ (летнее) применяются для высокофорсированных тракторных дизелей СМД-60, СМД-62, СМД-64, СМД-66, Д-130 и др., а также для автомобильных ЯМЗ-240Н.

Несколько лучшими эксплуатационными свойствами (моющедиспергирующие, температурно-вязкостные, зольность) обладают масла М-8- Г₂ (к) и М-10- Г₂ (к). Эти масла предназначены для высокофорсированных автомобильных дизелей КамАЗ-740 и ЯМЗ-740 и тракторных ЯМЗ-238НБ и ЯМЗ-240 (тракторов К-700 и К-701). Смешивать эти масла при хранении с другими маслами группы Г₂ не рекомендуется. После ознакомления с ассортиментом и основными показателями моторных масел особое внимание должно быть уделено изучению вопросов изменения физико-химических свойств масел при работе в карбюраторных и дизельных двигателях, факторов, влияющих на изменение

показателей масел, путей повышения работоспособности и эффективности использования их в двигателях внутреннего сгорания.

Ознакомьтесь с показателями масел, предназначенных для обкатки и консервации двигателей внутреннего сгорания.

Уделите особое внимание изучению правил транспортировки и хранению масел.

Здесь следует отметить, что масла с присадками обладают, повышенной гигроскопичностью и при небрежном хранении из-за выпадения присадки в осадок качество моторного масла резко ухудшается.

Особое внимание также должно быть уделено изучению возможных путей снижения расхода и экономии моторных масел.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите эксплуатационные требования, предъявляемые к маслам.
2. Какие основные методы применяются для оценки эксплуатационных свойств моторных масел?
3. Какие процессы происходят в маслах при работе их в двигателях?
4. В чем сущность отличия условий работы масел в карбюраторных и дизельных двигателях?
5. Какое имеет значение очистка масла в двигателе?
6. Каковы пути повышения работоспособности масел в двигателях?
7. Как классифицируют моторные масла?
8. Перечислите основные марки и показатели моторных масел для дизелей.
9. Перечислите основные марки и показатели моторных масел для карбюраторных двигателей.
10. Можно ли применять масла, предназначенные для карбюраторных двигателей в дизелях? Если нет, то почему?
11. Чем отличаются всесезонные моторные масла от масел сезонных (летних или зимних сортов)?

12. Какие масла используются для обкатки двигателей и чем их отличие от обычных?
13. Какие причины приводят к качественным и количественным потерям масел?
14. От чего зависит гигроскопичность моторных масел и к чему приводит обводнение их?
15. Чем обуславливается срок масел в двигателе?
16. Какими критериями оценивается напряженность работы моторного масла?
17. Какие меры способствуют увеличению срока смены масла в двигателе?
18. Как влияет угар масла на процесс его старения и расход?
19. Каков порядок сбора и в чем сущность регенерации моторных масел?
20. Какие пути снижения расхода и повышения эффективности использования моторных масел?

2.2.4. Трансмиссионные, промышленные и другие масла, применяемые при эксплуатации техники

Трансмиссионные масла предназначены для смазки зубчатых зацеплений коробок передач, ведущих мостов, бортовых передач, раздаточных коробок, механизмов рулевых управлений тракторов, автомобилей, мелиоративных, строительных и др. машин.

Промышленные масла широко применяются для смазки механизмов технологического оборудования. Кроме того, в инженерной практике применяются также приборные, трансформаторные, компрессорные, турбинные и другие масла.

Следует отметить, что условия работы трансмиссионных масел весьма жесткие, так как удельные давления в контактах зубьев цилиндрических и конических передач достигают 1500...2000 МПа, а в передачах гипоидных - 3500...4000 МПа. При этом температура масла в картерах агрегатов силовых передач может достигать 120...140°C, а в местах контактов зубьев шестерен по-

рядка 250°С и более. Поэтому трансмиссионные масла должны обладать высокими противоизносными, противозадирными, противокоррозионными и вязкостно-температурными свойствами.

В соответствии с ГОСТ трансмиссионные масла в зависимости от эксплуатационных свойств делятся на 5 групп (табл. 4) и по кинематической вязкости на 4 класса (табл. 5).

Таблица 4

Группа трансмиссионных масел по эксплуатационным свойствам

Группа масел	Состав масла	Область применения
1	Масла без присадок	Цилиндрические, конические и червячные передачи, работающие при контактных напряжениях до 1600 МПа и температуре масла в объеме до 90°С
2	Масла с противоизносными присадками	То же, при контактных напряжениях до 2100 МПа и температуре масла в объеме до 130°С
3	Масла с противозадирными присадками умеренной эффективности	То же, при контактных напряжениях до 2500 МПа и температуре масла в объеме до 150°С
4	Масла с противозадирными присадками высокой эффективности	Цилиндрические, спирально-конические и гипоидные передачи, работающие при контактных напряжениях до 3000 МПа и температуре масла в объеме до 150°С
5	Масла с противозадирными присадками высокой эффективности и многофункционального действия, а также универсальные масла	Гипоидные передачи, работающие с ударными нагрузками при контактных напряжениях выше 3000 МПа и температуре масла в объеме до 150 °С

Классы вязкости трансмиссионных масел

Класс вязкости	ν_{100} , мм ² /с	Температура, при которой динамическая вязкость не >150 Па·с, °С не выше
9	6,00-10,99	-45
12	11,00-13,99	-35
18	14,00-24,99	-18
34	25,00-41,00	Не нормируется

После изучения трансмиссионных масел необходимо ознакомиться с ассортиментом и показателями индустриальных масел, их областью применения. Рассмотрите ассортимент масел, работающих в условиях высоких температур (компрессорные, турбинные).

Обратите внимание на электроизоляционные масла (трансформаторные, конденсаторные), их основные свойства и область применения.

Вопросы для самопроверки

1. Для чего предназначены трансмиссионные масла?
2. При каких условиях работают трансмиссионные масла?
3. Какие эксплуатационные требования предъявляют к трансмиссионным маслам?
4. Можно ли заменить гипоидное масло обычным трансмиссионным? Если нет, то почему?
5. Какие марки трансмиссионных масел вырабатываются и поставляются для применения при эксплуатации техники?
6. Каковы рекомендации по применению трансмиссионных масел в трансмиссиях тракторов и автомобилей?
7. Какие индустриальные масла используются в сельскохозяйственном производстве и гидромелиоративном строительстве?
8. Какими свойствами обладают и где используются компрессорные масла?

9. Какие масла применяют для холодильных машин?

10. Что собой представляют и для чего применяются турбинные масла?

11. Назначение, свойства и область применения электроизоляционных масел.

2.2.5. Пластичные (консистентные) смазки

Пластичные смазки в большом ассортименте и весьма широко применяются при эксплуатации автотракторной техники, поэтому изучению их необходимо уделить должное внимание.

Обратите внимание на способы получения пластичных смазок, их классификацию, состав, свойства и области применения.

Особое внимание следует уделить изучению антифрикционных пластичных смазок, к которым относятся: солидолы жировые УС-1 и УС-2, синтетические пресс-солидол «С» и солидол «С», смазка жировая 1-13, консталин УТ-1, Литол-24, УНИОЛ-1, смазки ЦИАТИМ, № 158, ШРБ-4 и другие.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое пластичные смазки и где они применяются?
2. Как изготавливаются пластичные смазки?
3. Какие основные требования предъявляются к качеству пластичных смазок?
4. Как классифицируются пластичные смазки?
5. Каковы состав и свойства тугоплавких смазок? Где они применяются?
6. Каковы состав и свойства низкоплавких пластичных смазок?
7. Что собой представляют многоцелевые смазки УНИОЛ-1 и УНИОЛ-2, их преимущества и область применения?
8. Перечислите марки пластичных смазок общего назначения.

2.3. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЖИДКОСТИ

2.3.1. Жидкости для охлаждения двигателей

В данной теме следует изучить охлаждающие жидкости, применяемые для заполнения систем охлаждения двигателей, их назначение и эксплуатационные требования, предъявляемые к ним. Уясните необходимость и различные способ умягчения воды (химические и физические).

Изучите сущность и различные способы удаления накипи, образовавшейся в системе охлаждения двигателя.

Уясните состав, свойства и применение низкотемпературных жидкостей (антифризов), их преимущества и недостатки сравнении с водой.

Вопросы для самопроверки

1. Какие жидкости заливают в системы охлаждения двигателей и требования, предъявляемые к ним?
2. Что такое жесткость воды и как она определяется и измеряется?
3. Почему образуются отложения накипи в системе охлаждения двигателя?
4. Как отражается на работе двигателя отложение накипи в системе охлаждения?
5. Какие способы умягчения воды применяются в практике?
6. В чем сущность умягчения воды содой, известью или тринатрийфосфатом?
7. Как осуществляется магнитная обработка воды?
8. Каким образом удаляется накипь с поверхностей деталей системы охлаждения двигателей?
9. Каковы состав и свойства низкотемпературных охлаждающих жидкостей?
10. Какие марки антифризов вырабатываются для использования в качестве охлаждающих жидкостей в двигателях?
11. Какие меры предосторожности требуется соблюдать при использовании антифризов на этиленгликолевой основе?

2.3.2. Жидкости для гидравлических систем и гидроприводов

При эксплуатации автотракторной и другой техники широко применяются специальные жидкости: масла гидравлические, тормозные и амортизаторные жидкости.

В начале следует выяснить в каких гидравлических механизмах применяются жидкости в качестве рабочего тела. Затем нужно усвоить эксплуатационные требования, предъявляемые к гидравлическим жидкостям. Далее следует рассмотреть маржи и показатели рабочих жидкостей, используемых в силовых гидросистемах, а также рабочих жидкостей для гидравлических трансмиссий, гидротрансформаторов и автоматических коробок передач.

Необходимо обратить внимание, что эти жидкости характеризуются высокой антиокислительной способностью, имеют низкую температуру застывания, хорошие противокоррозионные свойства и незначительно изменяют свою вязкость в широком интервале температур.

С 1987 года введена новая система обозначения специальных жидкостей (масел) для гидросистем в соответствии с ГОСТ. ГОСТом предусмотрено деление всех гидравлических масел в зависимости от эксплуатационных свойств на 3 группы (табл. 6) в зависимости от кинематической вязкости (ν_{40}) при температуре 40°C – на 10 классов (табл. 7).

Таблица 6

Группы гидравлических масел по эксплуатационным свойствам

Группа масел	Состав масла	Область применения
А	Масла без присадок	Гидравлические системы с шестеренными и поршневыми насосами, работающие при давлении до 15 МПа и температуре масла в объеме до 80°C
Б	Масла с антиокислительными и антикоррозионными присадками	Гидравлические системы с насосами всех типов, работающие при давлении до 25 МПа и температуре масла в объеме более 80°C
В	Масла с антиокислительными, антикоррозионными и противоизносными присадками	Гидравлические системы с насосами всех типов, работающие при давлении свыше 25 МПа и температуре масла в объеме более 90°C

Таблица 7

Классы вязкости гидравлических масел

Класс вязкости	V_{40} , мм ² /с	Класс вязкости	V_{40} , мм ² /с
5	4,14-5,06	32	28,8-35,20
7	6,12-7,48	43	41,40-50,60
10	9,00-11,00	68	61,20-74,80
15	13,50-16,50	100	90,00-110,00
22	19,80-24,20	150	135,00-165,00

Марки масел для гидросистем по новому ГОСТУ отличаются от ранее принятых обозначений. Например, широко используемое всесезонное масло ВМГЗ будет иметь теперь марку МГ-15-В. Буквы МГ означают, что масло минеральное гидравлическое, 15 - класс вязкости, В - принадлежность и группе по эксплуатационным свойствам.

Следует запомнить какие промышленные и турбинные масла применяют в гидравлических системах.

В практике эксплуатации в качестве рабочей жидкости для гидросистем отдельных тракторов, у которых полости картера двигателя и насоса гидросистемы разъединены сальником, применяют то же моторное масло, что и в двигателе. Следует понять, что это вынужденная мера, так как моторное масло не может в полной мере соответствовать требованиям гидросистемы и обеспечить ее надежную работу из-за неудовлетворительной температурно-вязкостной характеристики.

Использование моторного масла не по его прямому назначению увеличивает также материальные затраты (так оно имеет высокую стоимость) и способствует созданию значительного дефицита его при эксплуатации тракторов.

Необходимо запомнить, что тормозные жидкости на нефтяной основе при использовании вызывают сильное набухание резины, поэтому их можно применять только в тормозных системах, у которых манжеты и другие детали выполнены из маслостойкой резины.

Нужно знать, что для пополнения убыли жидкости в тормозную систему необходимо добавлять жидкость той же марки, так как жидкости разных сортов расслаиваются, что приводит к нарушению работы тормозов.

Познакомьтесь с составом, свойствами и использованием жидкостей, применяемых в гидравлических амортизаторах.

Вопросы для самопроверки

1. В каких системах и с какой целью применяют гидравлические жидкости?
2. Каким требованиям должны удовлетворять гидравлические жидкости?
3. Какой состав и свойства гидравлических жидкостей наиболее широко используемых в практике?
4. В чем суть новой классификации масел гидравлических?
5. Какими свойствами должны обладать рабочие жидкости для тормозных систем?
6. Перечислите марки тормозных жидкостей.

7. Какой состав основных тормозных жидкостей и можно ли допускать смешение разных жидкостей?

8. Что может происходить с тормозными жидкостями на касторовой основе при низких температурах?

9. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при использовании тормозных жидкостей?

10. Какие жидкости применяются вы гидравлических амортизаторах, их марки, состав и свойства?

2.3.3. Пусковые и другие жидкости

Уясните назначение, состав, свойства и марки пусковых жидкостей, применяемых при низких температурах окружающего воздуха.

Ознакомьтесь с составом, свойствами и применением жидкостей для обмыва стекол кабины при низких температурах.

Вопросы для самопроверки

1. Каково назначение пусковых жидкостей?

2. Какие жидкости применяются для облегчения запуска двигателей?

3. Из каких компонентов состоят пусковые жидкости?

4. Состав, свойства и применение жидкостей для обмыва стекол кабины при низких температурах.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ И СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Комплексная оценка качества автомобильного бензина с лабораторным определением ряда параметров (фракционный состав, плотность, кислотность, содержание фактических смол и др.)

2. Комплексная оценка качества дизельного топлива с лабораторным определением ряда параметров (кинематическая вязкость, плотность, фильтруемость, кислотность, содержание водорастворимых кислот и щелочей, температура вспышки и застывания и др.).

3. Оценка тепловой ценности одного из видов топлива (жидкого, твердого или газообразного) с лабораторным определением теплоты сгорания. Анализ продуктов сгорания топлива в двигателе.

4. Комплексная оценка качества моторного масла с лабораторным определением ряда параметров (кинематическая вязкость, при 50 и 100°С, индекс вязкости, щелочное число, температура вспышки, зольность и др.).

5. Комплексная оценка качества пластичной смазки с лабораторным определением ряда параметров (температура каплепадения, пенетрация, вязкость и др.). Изучить область применения пластичных смазок в механизмах и агрегатах автотракторной техники, мелиоративных, строительных и дорожных машин.

6. Комплексная оценка качества специальных жидкостей (жидкость для гидравлических систем, антифриз, тормозная жидкость, амортизаторная жидкость) с лабораторным определением ряда параметров (содержание механических примесей, плотность, состав компонентов, прозрачность, коэффициент преломления, содержание антикоррозионных присадок и др.).

7. Определение жесткости воды и ее умягчение для использования в системе охлаждения двигателя.

8. Ознакомление с комплектами приборов ручной (РЛ) и полевой (ПЛ-2М) лабораторией для определения качеств нефтепродуктов.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Решение задач, связанных с расчетом процесса горения жидких и газообразных топлив, применяемых в ДВС.
2. Изучение образцов топлив для карбюраторных, дизельных и газотурбинных двигателей.
3. Изучение образцов моторных, трансмиссионных и промышленных масел.
4. Изучение образцов пластичных смазок.
5. Изучение образцов специальных жидкостей, применяемых при эксплуатации тракторов, автомобилей, мелиоративных и строительных машин (масла гидравлические, антифризы, тормозные жидкости и др.).
6. Подбор перечня топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей для заданных марок тракторов, автомобилей, мелиоративных и строительных машин.

Раздел 3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Каждый студент должен выполнить только тот вариант, который соответствует номеру его шифра. Работа, выполненная по произвольному варианту, рецензироваться и зачитываться не будет.

Контрольная работа, состоящая из 10 задач, должна быть выполнена и оформлена аккуратно. На обложке указать курс и факультет, фамилию, имя и отчество, домашний адрес, шифр.

Ответы на вопросы должны быть написаны четким почерком, без исправлений и тщательно проверены с точки зрения стиля, орфографии и терминологии.

При составлении ответов на вопросы контрольной работы нужно, прежде всего, хорошо разобраться в содержании вопроса, отобрать по учебнику все существенное, касающееся настоящего задания, и дать краткие ответы. Недопустимо в качестве ответов переписывать отдельные части учебников.

Для замечаний преподавателя в тетради на каждой пронумерованной странице следует оставлять поля.

Контрольную работу студент должен подписать и указать дату ее выполнения. В конце рукописи обязательно следует привести перечень использованной литературы (с указанием автора, названия учебника и года издания).

Выполненная контрольная работа высылается студентом в деканат заочного отделения института в строго установленный учебным планом срок, где она регистрируется, а затем передается для проверки на кафедру.

Контрольная работа, выполненная в полном объеме и без существенных ошибок, зачитывается преподавателем.

Работа, имеющая существенные ошибки, возвращается студенту на доработку. Исправленная и доработанная контрольная работа повторно высылается в институт обязательно вместе с первичной работой и рецензией.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ДЛЯ СТУДЕНТА С ШИФРОМ, ОКАНЧИВАЮЩИМСЯ НА 0

Вопрос 1. При сжигании 1 кг жидкого топлива выделилось 43961,4 кДж тепла и 1,2 кг паров воды. Определить высшую теплоту сжигаемого топлива и количество водорода, содержащегося в топливе.

Вопрос 2. Сколько выделилось тепла при сжигании 10 м³ газообразного топлива, если известен состав: CH₄=90%, H₂=3,0%, C_nH_m=3,0%, CO=3,8%, N₂=0,2%?

Вопрос 3. Определить процентный состав рабочей массы топлива, если известно: W^{BH} = 15% W^л = 12%, C^л= 42%, H^л = 6%, O^л=30% S^л =0,4% A^л=8,0% N=0,1%

Вопрос 4. В торфе следующего состава: C^P=32%, H^P=3,5% O^P+N^P=34% S^P=0,5%, A^P=8,0% W^P=22%, после подсушки рабочая влага уменьшилась до W^P =25%. Как изменялась при этом его теплота сгорания?

Вопрос 5. Сколько потребуется килограммов воздуха для сжигания 8 литров бензина состава C₈H₁₈ плотностью $\rho_4^{20} = 0,772$ г/см³, если в выхлопных

газах двигателя, работающего на этом бензине, обнаружено: $\text{CO}_2=12,5\%$, $\text{CO}=1,8\%$, $\text{O}_2=2,3\%$?

Вопрос 6. Определить марку и возможность применения в двигателе внутреннего сгорания топлива со следующими данными анализа: октановое число 74, фракционный состав: начало кипения 40°C , 10% перегоняется при 68° , 50% - при 110° , 90% при 175° , конец кипения 195° , индукционный период 600 мин., содержание фактических смол 8 мг на 100 мл, содержание серы 0,1%, кислотность 2,5 мг КОН на 100 мл, водорастворимых кислот и щелочей нет, испытание на медную пластинку выдерживает. Соответствует ли топливо ГОСТу, какому?

Вопрос 7. Какие требования предъявляются к дизельному топливу? От какого показателя топлива зависит жесткость работы дизельного двигателя?

Вопрос 8. Что такое октановое число? Какое свойство топлива оно оценивает и как определяется?

Вопрос 9. Какие низкотемпературные жидкости применяются для охлаждения двигателей? Их марки.

Вопрос 10. Объясните какие качества пластичной смазки оцениваются температурой каплепадения. Какое имеет практическое значение этот показатель и как определяется?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ДЛЯ СТУДЕНТА С ШИФРОМ, ОКАНЧИВАЮЩИМСЯ НА 1

Вопрос 1. Топливо при лабораторном исследовании имело состав. $\text{C}^{\text{I}}=37\%$, $\text{H}^{\text{I}}=6,0\%$, $\text{O}^{\text{I}}=25\%$, $\text{S}^{\text{I}}=0,5\%$, $\text{W}^{\text{I}}=0,17\%$, $\text{A}^{\text{I}}=14,5\%$. Определить его состав и низшую теплоту сгорания ($Q_{\text{низ}}$) в рабочем состоянии влаги $\text{W}^{\text{P}}=30\%$.

Вопрос 2. Сколько выделилось тепла при сгорании 5 м газообразного топлива следующего состава: $\text{CH}_4 = 90\%$, $\text{C}_n\text{H}_m = 2,0\%$, $\text{CO} = 2,0\%$, $\text{H}_2=2,0\%$, $\text{H}_2\text{O}=1,0\%$, $\text{CO}_2=3,0\%$?

Вопрос 3. Двигатель работает на дизельном топливе, состав $C_{15}H_{32}$. Необходимо определить сколько потребуется кислорода для сжигания 20 кг данного топлива, если известно, что двигатель работал на бедной смеси $\alpha=1,5$.

Вопрос 4. Какие качества дизельного топлива оцениваются вязкостью? Как определяется кинематическая вязкость дизельного топлива?

Вопрос 5. Определить марку топлива и возможность применения его в двигателе внутреннего сгорания, если имеются следующие данные: октановое число 77, содержание ТЭС 0,38 г/кг, фракционный состав: начало кипения $40^{\circ}C$, $t_{10\%}=65^{\circ}C$, $t_{50\%}=110^{\circ}$, $t_{90\%}=178^{\circ}$, конец кипения 193° , давление насыщенных паров 480 мм рт. ст., индукционный период 890 мин, содержание серы 0,1%, водорастворимые кислоты, щелочи, вода и мехпримеси отсутствуют, испытание на медную пластинку выдерживает. Соответствует ли данное топливо ГОСТУ? Для каких двигателей применяется?

Вопрос 6. Какие требования предъявляются к моторным маслам? Приведите марки моторных масел для карбюраторных двигателей внутреннего сгорания.

Вопрос 7. Приведите классификацию присадок к маслам.

Вопрос 8. В чем сущность химического способа умягчения воды, используемой для охлаждения двигателя?

Вопрос 9. Что называется фракционным составом и как влияет фракционный состав бензина на работу двигателя?

Вопрос 10. Каковы причины нагарообразования на деталях кривошипно-шатунного механизма двигателя, где образуется нагар и меры борьбы с ним?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ДЛЯ СТУДЕНТОВ С ШИФРОМ, ОКАНЧИВАЮЩИМСЯ НА 2

Вопрос 1. Определить процентный состав рабочей массы Топлива при влажности W^P 25% если $C^c=57\%$, $H^f=5,0\%$, $S^r=1,35\%$, $O^r=30\%$, $A^c=9,8\%$.

Вопрос 2. Сколько воздуха потребовалось для сжигания 3 кг дизельного топлива следующего состава: $C=83,8\%$, $H=14,5\%$, $O_2=0,2\%$, $S=1,5\%$, если анализ выхлопных газов показал содержание $CO_2=14\%$, $CO=1,5\%$, $O_2=0,2\%$?

Вопрос 3. Определить название газообразного топлива следующего состава: пропан $C_3H_8=94\%$, бутан $C_4H_{10}=2\%$, этилен $C_2H_4=2,0\%$. Остальное - негорючие компоненты. Сколько выделится тепла при сжигании 10 м^3 этого газа и какое количество воздуха потребуется для сгорания, если процесс горения будет протекать с недостатком воздуха $\alpha=0,95$?

Вопрос 4. Двигатель работает на топливе содержанием: $C_7H_{16}=30\%$, $C_8H_{18}=70\%$. Определить состав и теплоту сгорания горючей смеси, если в выхлопных газах обнаружено $CO_2=8,5\%$, $CO=1,2\%$

Вопрос 5. Определить марку топлива и возможность его применения для двигателей внутреннего сгорания, если данные лабораторного анализа показали: октановое число (по моторному методу) равно 89, содержание ТЭС 0,82 г/кг, фракционный состав: начало кипения 39°C , $t_{10\%}=53^\circ\text{C}$, $t_{50\%}=97^\circ\text{C}$, $t_{90\%}=158^\circ\text{C}$, $t_{\text{кк}}=183^\circ\text{C}$, давление насыщенных паров 600 мм рт. ст., индукционный период 900 мин. Содержание серы 0,1%, водорастворимые кислоты и щелочи 0,15%.

Вопрос 6. Какие требования предъявляются к моторным маслам? Приведите марки масел, применяемых для дизельных двигателей.

Вопрос 7. Марки тормозных жидкостей, их состав и свойства. Почему не рекомендуется смешение тормозных жидкостей разных сортов? К чему это может приводить?

Вопрос 8. Чем и каким образом можно удалить накипь из системы охлаждения двигателя?

Вопрос 9. Какие факторы влияют на окисление масла в двигателе? Как оценивается коррозионность моторных масел?

Вопрос 10. Назовите условия работы масла в гипоидной передаче и подберите заменитель гипоидного масла.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ДЛЯ СТУДЕНТОВ С ШИХРОМ, ОКАНЧИВАЮЩИМСЯ НА 3

Вопрос 1. Торф, имеющий состав: $C^P=32\%$, $H^P=4,0\%$, $N^P=4,0\%$, $S^P=0,5\%$, $O^P=30\%$, $A^P=6,5\%$, $W^P=27\%$ вследствие небрежного хранения намок и влажность его увеличилась до $W^P=40\%$. Определить как изменилась его теплота сгорания.

Вопрос 2. Сколько потребуется воздуха для сгорания 1 кг жидкого топлива следующего состава: $C=84,6\%$, $H=14,8\%$, $S=0,59\%$, $O_2=0,01\%$, если анализ продуктов сгорания показал, $CO_2=12\%$, $O_2=3,0\%$?

Вопрос 3. Твердое топливо по данным лабораторного исследования имело состав $C^I=40\%$, $H^I=4,5\%$, $O^I=25\%$, $S^I=1,0\%$, $W^I=16\%$, $A^I=13,5\%$. Определить его состав и низшую теплоту сгорания в рабочем состоянии при $W^P=30\%$.

Вопрос 4. В чем сущность явления детонации в двигателе внутреннего сгорания? Почему она возникает, какие признаки ее появления в двигателе и меры борьбы с ней?

Вопрос 5. Какие эксплуатационные требования предъявляются к моторным маслам?

Вопрос 6. К чему приводит обводнение моторных масел? Какие пути повышения работоспособности масел в двигателях?

Вопрос 7. Приведите характеристики пусковых и низкотемпературных жидкостей, используемых для охлаждения двигателей.

Вопрос 8. Какое влияние оказывает цетановое число дизельного топлива на работу двигателя?

Вопрос 9. Какие присадки применяют для улучшения температурно-вязкостных свойств масел? Что такое индекс вязкости?

Вопрос 10. Для чего применяются масла ТА_п-15В, ТЭ-15 и ТС_п-10? Каков срок смены?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ДЛЯ СТУДЕНТОВ С ШИФРОМ, ОКАНЧИВАЮЩИМСЯ НА 4

Вопрос 1. Определить количество воздуха, которое потребовалось для сжигания 10 кг жидкого топлива следующего состава: $C=85,3\%$, $H=14,1\%$, $S=0,2\%$, $O_2=0,4\%$, если известен состав продуктов сгорания: $CO_2=14,3\%$, $CO=1,2\%$, $O_2=3,0\%$.

Вопрос 2. Торф следующего состава: $C^P=36\%$, $H^P=3,5\%$, $S^P=0,6\%$, $O^P=22,4\%$, $A^P=5,5\%$ и влажностью $W^P=32\%$ на воздухе подсох и его влажность уменьшилась $W^P=20\%$, Определить как изменилась его теплота сгорания.

Вопрос 3. Сколько потребовалось воздуха для сгорания 12 кг дизельного топлива, имеющего следующий состав: $C=85,7\%$, $H=13,9\%$, $S=0,3\%$, $O_2=0,1\%$, если анализом выхлопного газа определено: $CO_2=11,2\%$, $CO=1,7\%$? Определить теплоту сгорания горючей смеси, на которой работал двигатель.

Вопрос 4. Перечислить состав данного топлива на рабочую массу, если известно $C^r=50\%$, $H^r=4,5\%$, $S^r=1,0\%$, $O_2^r=6,5\%$, $A^c=10\%$, $W^P=28\%$. Определить теплоту сгорания данного топлива.

Вопрос 5. Изобразите графически фракционный состав одного из товарных бензинов и отметьте на графике характерные зоны и точки. Чем отличаются бензины летних и зимних сортов?

Вопрос 6. Определите ГОСТ, марку топлива и возможность применения его в двигателе внутреннего сгорания, если известны следующие данные анализа: цетановое число 48, $t_{50\%}=248^\circ C$, $t_{90\%}=335^\circ C$, $v_{20}=3,1$ сСт, $t_3=-30^\circ C$, $t_{всп}=40^\circ C$, $S=0,21\%$, содержание фактических смол 28 мг/100 мл, коксуемость 10% остатка 0,30%, кислотное число 4,5 мг КОН на 100 мл, зольность 0,008, коэффициент фильтруемости 2,5. Подберите заменитель данного топлива.

Вопрос 7. Определить ГОСТ и марку моторного масла, если известны следующие данные масла: кинематическая вязкость $v_{100}=8,5$ сСт, зольность 0,47%, температура застывания $-28^\circ C$, температура вспышки $205^\circ C$, моющие свойства по ПЗВ 0,8%, коррозионность на пластинках из свинца 8 г/м^2 , щелоч-

ное число 3,6 мг, индекс вязкости 98. Какое масло можно использовать как заменитель?

Вопрос 8. Какие индустриальные масла применяются в практике эксплуатации машин и технологического оборудования? Их состав, основные показатели и применение.

Вопрос 9. Требования к охлаждающим жидкостям. Меры борьбы с накипобразованием в двигателях внутреннего сгорания при использовании воды в качестве охлаждающей жидкости.

Вопрос 10. Перечислите марки и основные показатели качества рабочих жидкостей для гидравлических систем.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ДЛЯ СТУДЕНТОВ С ШИФРОМ, ОКАНЧИВАЮЩИМСЯ НА 5

Вопрос 1. Определить процентный состав рабочей массы топлива, если известно: $C^{\text{л}} = 47\%$, $H^{\text{л}} = 4,5\%$, $O^{\text{л}} = 29\%$, $S^{\text{л}} = 2\%$, $A^{\text{л}} = 6\%$, $N^{\text{л}} = 0,3\%$, $W^{\text{BH}} = 10\%$, $W^{\text{л}} = 17\%$.

Вопрос 2. Торф следующего состава: $C^{\text{P}} = 35\%$, $H^{\text{P}} = 3,5\%$, $S^{\text{P}} = 1,0\%$, $O^{\text{P}} = 12\%$, $A^{\text{P}} = 8,5\%$, $W^{\text{P}} = 40\%$, при хранении высух до влажности $W^{\text{P}} = 25\%$. Определить на сколько изменилась его низшая теплота сгорания.

Вопрос 3. Определить сколько потребовалось воздуха для сжигания 10 кг бензина состава C_8H_{18} , если процесс сгорания протекал при $\alpha = 0,85$. Из каких компонентов будут состоять продукты сгорания?

Вопрос 4. Приведите основные показатели автомобильных бензинов в соответствии с ГОСТом 2084-77 (СТСЭВ 3213-81). Что оценивает октановое число, как и какими методами оно определяется?

Вопрос 5. Переработка нефти на нефтепродукты. Способы очистки масляных дистиллятов и получение товарных масел.

Вопрос 6. Определите марку и возможность применения в двигателе внутреннего сгорания масла со следующими данными лабораторного анализа: кинематическая вязкость при 100°C 10,5 сСт, индекс вязкости 95, зольность

1,1%, щелочное число 7,0 мг/г, моющие свойства по ПЗВ 0,5 балла, температура. Вспышки 210°C, температура застывания - 20°C, моторные испытания по ГОСТ 17479-72 выдерживает.

Вопрос 7. Какие требования предъявляются к пластичным смазкам, их классификация, свойства и применение?

Вопрос 8. В чем сущность магнитной обработки воды, используемой в качестве охлаждающей жидкости? В чем сущность применения антинакипинов?

Вопрос 9. Получение, основные показатели качества и область применения индустриальных масел.

Вопрос 10. Какие мероприятия необходимы для рационального экономного использования нефтепродуктов?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ДЛЯ СТУДЕНТОВ С ШИФРОМ, ОКАНЧИВАЮЩИМСЯ НА 6

Вопрос 1. Определить процентный состав рабочей массы топлива, если известно: $C^l = 47\%$, $H^l = 4,5\%$, $O^l = 29\%$, $S^l = 2\%$, $A^l = 6\%$, $N^l = 0,3\%$, $W^{BH} = 10\%$, $W^l = 17\%$.

Вопрос 2. Торф следующего состава: $C^P = 35\%$, $H^P = 3,5\%$, $S^P = 1,0\%$, $O^P = 12\%$, $A^P = 8,6\%$, $W^P = 40\%$, при хранении высох до влажности $W^P = 25\%$. Определить на сколько изменилась его низшая теплота сгорания.

Вопрос 3. Определить сколько потребовалось воздуха для сжигания 10 кг бензина состава C_8H_{18} , если процесс сгорания протекал при $\alpha = 0,85$. Из каких компонентов будут состоять продукты сгорания?

Вопрос 4. Топливо имеет следующий состав: $C^c = 84\%$, $H^c = 5,5\%$, $S^c = 1,5\%$, $O^c = 8,50\%$, $N^c = 0,5\%$, содержащее золы в рабочей массе топлива $A^P = 6,0\%$, содержание внешней влаги $W^{BH} = 6,0\%$, внутренней - $W^l = 17\% = 5,0\%$, содержание летучих $V^P = 26\%$, кокс плотный, спекающийся, окисленный, Требуется определить: вид топлива, низшую теплоту сгорания $Q_{низ}$ и calorийный эквивалент.

Вопрос 5. Классификация моторных масел. Перечислите марки двигателей, для которых применяются масла М-10В₂, М-8В₂ и М-4₃/8В₂.

Вопрос 6. В чем сущность моющих свойств моторных масел, чем оцениваются эти свойства и каким образом их можно улучшить?

Вопрос 7. Топливо имеет следующие показатели: цетановое число 50, 50% перегоняются при температуре 265°С 96% - при температуре 350°, кинематическая вязкость при 20°С равна 5,0 сСт, температуры: помутнения - 7,0°С, застывания - 12°С, вспышки - 48°С, содержание серы 0,2%, содержание фактических смол 30 мг/100 мл, кислотность 3,5 мг КОН на 100 мл, зольность 0,008%, коэффициент фильтруемости 3,0. Определить марку топлива, дать рекомендацию по его применению, указать марки двигателей и подобрать заменитель.

Вопрос 8. Какие топлива и масла применяют при обкатке двигателей и какова длительность обкатки тракторных дизелей на этих нефтепродуктах?

Вопрос 9. Каковы особенности низкотемпературных жидкостей, применяемых для охлаждения двигателей?

Вопрос 10. Как получают жировые и синтетические солидолы, их показатели? Рекомендации по применению пластичных смазок при эксплуатации автомобилей и тракторов.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ДЛЯ СТУДЕНТОВ С ШИФРОМ, ОКАНЧИВАЮЩИМСЯ НА 7

Вопрос 1. Какое количество воздуха в кг и м³ израсходовано при сгорании 2 кг дизельного топлива следующего состава: С=85,2%, Н=14,3%, О=0,2%, S=0,21%, W=0,09%, если анализом выхлопного газа определено СО₂=10,2%, О₂=4,5%? На какой горючей смеси по составу работал двигатель?

Вопрос 2. Определить высшую и низшую теплоту сгорания и количество воздуха, необходимые для сжигания 30 кг твердого топлива при W^P=4,0%, если состав горючей массы топлива: C^r=96,4%, H^r=0,6% O^r+N^r=1,4% S^r=1,5%, A^P=11%.

Вопрос 3. Определить количество тепла, выделившегося при сгорании 10л легкого топлива, имеющего состав: C_8H_{18} , плотность $0,741 \text{ г/см}^3$.

Вопрос 4. Двигатель внутреннего сгорания работает на топливе, имеющем углеводородный состав $C_{15}H_{32} = 55\%$, $C_{16}H_{34} = 45\%$. Анализ выхлопных газов показал следующий компонентный состав: $CO_2 = 12,8\%$, $O_2 = 4,4\%$, $CO = 2,3\%$. Необходимо определить: 1) теплоту сгорания топлива и горючей смеси, на которой работал двигатель; 2) количество воздуха, израсходованного для сжигания 70 кг топлива; 3) вид топлива.

Вопрос 5. Перечислите марки автомобилей и двигателей, для которых применяется бензин А-76. Чем отличается бензин зимний от летнего? Какими методами определяется октановое число бензина?

Вопрос 6. Назначение и механизм действия моющих и диспергирующих присадок моторных масел.

Вопрос 7. Как повышаются противоизносные и противозадирные свойства трансмиссионных автотракторных масел?

Вопрос 8. Каковы требования, предъявляемые к пластичным смазкам, их назначение и применение?

Вопрос 9. Привести характеристику тормозной жидкости «Томь», ее основные преимущества и применение.

Вопрос 10. Какие требования предъявляются к рабочим жидкостям для гидравлических систем?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ДЛЯ СТУДЕНТОВ С ШИФРОМ, ОКАНЧИВАЮЩИМСЯ НА 8

Вопрос 1. Определить процентный состав рабочей массы искусственного твердого топлива и его теплоту сгорания, если известно: $C^r = 84\%$, $H^r = 3,0\%$, $O^r + N^r = 12,9\%$, $S^r = 0,1\%$, $A^p = 10\%$, $W^p = 3,0\%$.

Вопрос 2. Торф влажностью $W^p = 30\%$ и составом; $C^p = 45\%$, $H^p = 3,0\%$, $O^p = 25\%$, $A^p = 6,0\%$, при хранении намок и его влажность увеличилась до $W^p = 45\%$. Определить как изменилась его теплота сгорания.

Вопрос 3. Сколько кислорода в кг и м³ потребуется для сжигания 8,0 кг легкого жидкого топлива состава: C₈H₁₈=80%, C₇H₁₆=20% плотностью $\rho_{\frac{20}{4}}=0,738 \text{ г/см}^3$, если в выхлопных газах анализом определено: CO₂=8,5%, O₂=3,0%?

Вопрос 4. Определить теплоту сгорания и количество воздуха, необходимое для полного сгорания газообразного топлива, если известен его состав: CH₄=2,0%, CO=30,5%, CO₂=2,5%, H₂=14,9%, O₂=2,4%, N₂=47,7%.

Вопрос 5. Двигатель работает на топливе состава C₁₅H₃₄. Состав горючей смеси оценивается коэффициентом избытка воздуха $\alpha=1,4$. Определить действительное количество воздуха, израсходованное на сгорание 50 л топлива и теплоту сгорания горючей смеси.

Вопрос 6. Определить марку и возможность применения в двигателе внутреннего сгорания топлива со следующими показателями: октановое число 90 (по исследовательскому методу), содержание ТЭС 0,5 г/кг, фракционный состав: начало кипения 30°C, t_{10%}=68°C, t_{50%}=113°C, t_{90%}=200°C, t_{кк}=210°C, давление насыщенных паров 500 мм рт. ст., кислотность 3 мг КОН на 100 мл топлива, содержание фактических смол 10 мг/100 мл, водорастворимые кислоты, щелочи, вода и механические примеси отсутствуют.

Вопрос 7. Как определяется цетановое число дизельного топлива лабораторным методом, а также приближенно в зависимости от вязкости плотности и группового химического состава топлива?

Вопрос 8. Перечислите марки двигателей, для которых требуется применение моторных масел М-10Д_М, М-10Г_{2К}.

Вопрос 9. Основные марки, их показатели и область применения трансмиссионных масел.

Вопрос 10. Какой пластичной смазкой можно заменить жировую смазку 1-13 ГОСТ 1631-79 для смазки подшипников качения ступиц колес автомобиля?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ДЛЯ СТУДЕНТОВ С ШИФРОМ, ОКАНЧИВАЮЩИМСЯ НА 9

Вопрос 1. Пересчитайте процентный состав данного топлива Я Рабочую массу, если известно: $C^r=83,5\%$, $H^r=3,5\%$, $O_2^r+N^r=12,9\%$, $S^r=0,1\%$, $A^p=10\%$, $W^p=3,0\%$. Определить теплоту сгорания $Q_{\text{апп}}^p$ и $Q_{\text{ігг}}^p$.

Вопрос 2. Сколько потребуется кислорода для сжигания 40 л бензина состава C_8H_{18} плотностью $\rho_{\frac{20}{4}}=0,75 \text{ г/см}^3$, если в выхлопных газах анализом определено: $CO_2=8,0\%$, $O_2=2,5\%$?

Вопрос 3. Двигатель работает на бензине следующего состава: $C = 85,5\%$, $H=14,3\%$, $S=0,05\%$, $O_2=0,15\%$. Определить теплоту сгорания бедной, нормальной и богатой горючих смесей при $\alpha=1,15$, $\alpha=0,9$. Какой состав продуктов сгорания при бедной, нормальной и богатой смесях?

Вопрос 4. Сколько выделилось кДж тепла от сжигания 15 м^3 газообразного топлива следующего состава: $CH_4=92\%$, $H_2=1,5\%$, $C_nH_m=2,5\%$, $CO_2 =3,0\%$, $N_2= 1,00\%$. Какой газ сжигался?

Вопрос 5. Какой бензин называется этилированным, как его отличить от неэтилированного и какие требования техники безопасности должны соблюдаться при его использовании?

Вопрос 6. Определить марку топлива и возможность его применения в двигателе внутреннего сгорания в зимнее время, если данные анализа показывают: цетановое число 45, фракционный состав: $t_{50\%}=280^\circ\text{C}$, $t_{96\%}=340^\circ\text{C}$, вязкость при 20°C 5,0 сСт, температуры: помутнения - 7°C , застывания - 10° , вспышки 65° , содержание серы 0,2%, содержание фактических смол 48 мг/100мл, коксуемость 10% остатка 0,25%, кислотность 4,5 мг, КОН на 100 мл, зольность 0,01%, коэффициент фильтруемости 2,5. Соответствует ли данное топливо ГОСТУ?

Вопрос 7. Индустриальные масла, используемые при эксплуатации техники в сельском хозяйстве и мелиоративном строительстве, их марки, основные показатели и область применения.

Вопрос 8. Каковы рекомендации по применению масел и трансмиссиях тракторов?

Вопрос 9. Какие марки низкозамерзающих жидкостей используются для охлаждения двигателей внутреннего сгорания, их основные показатели и рекомендации по применению?

Вопрос 10. Какие жидкости используют в гидравлических амортизаторах, их основные показатели?

Известная масса топлива	Искомая масса топлива			
	Рабочая	Сухая	Горючая	Лаборат.
Рабочая	/ /	$\frac{100}{100 - W_p}$	$\frac{100}{100 - W_p - A_p}$	$\frac{100 - W_l}{100 - W_p}$
Сухая	$\frac{100 - W_p}{100}$	/ /	$\frac{100}{100 - A_l}$	$\frac{100 - W_l}{100}$
Горючая	$\frac{100 - W_p - A_p}{100}$	$\frac{100 - A_l}{100}$	/ /	$\frac{100 - W_l - A_l}{100}$
Лаборат.	$\frac{100 - W_p}{100 - W_l}$	$\frac{100}{100 - W_l}$	$\frac{100}{100 - W_l - A_l}$	/ /

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
Раздел 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
Библиографический список	7
Раздел 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	8
2.1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ТОПЛИВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ИГТД	8
2.1.1. Общие сведения о топливе и его горении	8
Классификация, состав и свойства различных видов топлив. Элементарный состав топлив	8
2.1.2. Общие сведения о современных способах	11
получения жидких топлив	11
2.1.3. Основные свойства жидких топлив и	12
методы их определения	12
2.1.4. Топливо для карбюраторных двигателей	13
2.1.5. Топливо для дизелей и газотурбинных двигателей	15
2.1.6. Применение газообразных топлив	17
2.1.7. Перспективные топлива для ДВС	18
2.1.8. Твердые топлива	20
2.2. СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	22
2.2.1. Общие сведения о смазочных материалах	22
2.2.2. Эксплуатационные свойства смазочных масел и методы	24
их оценки	24
2.2.3. Моторные масла	25
2.2.4. Трансмиссионные, промышленные и другие масла, применяемые при эксплуатации техники	33
2.2.5. Пластичные (консистентные) смазки	36
2.3. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЖИДКОСТИ	37
2.3.1. Жидкости для охлаждения двигателей	37
2.3.2. Жидкости для гидравлических систем и гидроприводов	38

2.3.3. Пусковые и другие жидкости.....	41
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ И СОДЕРЖАНИЕ	42
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	42
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	43
Раздел 3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ..	43



Уважаемые читатели!

Издательство «Спутник+»
предлагает:

- 📖 **ИЗДАНИЕ И ПЕЧАТЬ МОНОГРАФИЙ, КНИГ** любыми тиражами (от 50 экз.).
 - ✓ Срок - от 3-х дней в полноцветной и простой обложке или твердом переплете.
 - ✓ Присвоение ISBN, рассылка по библиотекам и регистрация в Книжной палате.
 - ✓ Оказываем помощь в реализации книжной продукции.
 - 📖 **ПУБЛИКАЦИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ** для защиты диссертаций в журналах по гуманитарным, естественным и техническим наукам.
 - ✓ Журнал «Естественные и технические науки» входит в перечень ВАК.
 - 📖 **ПРОВЕДЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАОЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ** по всем научным направлениям для аспирантов, соискателей, докторантов и научных работников.
 - 📖 **ПУБЛИКАЦИЯ СТИХОВ И ПРОЗЫ** в журналах «Российская литература», «Литературный альманах «Спутник» и «Литературная столица».
- + **Набор, верстка, корректура и редакция текстов.**
+ **Печать авторефератов, переплет диссертаций (от 1 часа).**
-
- **Переплетные работы, тиснение, полноцветная цифровая печать.**

Наш адрес: Москва, 109428, Рязанский проспект, д. 8А
тел. (495) 730-47-74, 778-45-60, 730-48-71 с 9 до 18 (обед с 14 до 15)
<http://www.sputnikplus.ru> e-mail: print@sputnikplus.ru

Учебное издание

Соколов Константин Олегович,
Карапетян Мартик Аршалуйсович

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

*Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины
и задания для контрольной работы*

Издательство «Спутник +»

109428, Москва, Рязанский проспект, д. 8А.

Тел.: (495) 730-47-74, 778-45-60 (с 9.00 до 18.00)

Подписано в печать 15.12.2020. Формат 60×90/16.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 3,69. Тираж 25 экз. Заказ 436.

Отпечатано в ООО «Издательство «Спутник +»