

	Министерство образования и науки Российской Федерации
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»
	<i>Академический колледж</i>

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**«АВТОМОБИЛЬНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ»
«*профильного цикла*»**

технического профиля

основной профессиональной образовательной программы
по специальности

23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

Для студентов очной формы обучения

Учебно-методический комплекс по дисциплине название (далее УМКД) - является частью основной профессиональной образовательной программы ОПОП СПО по специальности СПО 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», разработанной в соответствии с ФГОС СПО.

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Автомобильные эксплуатационные материалы» адресован студентам очной формы обучения.

УМКД включает теоретический блок, перечень практических занятий, задания по самостоятельному изучению тем дисциплины, вопросы для самоконтроля, перечень точек рубежного контроля, а также вопросы и задания по промежуточной аттестации.

УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!

Учебно-методический комплекс по дисциплине (далее УМКД) «Автомобильные эксплуатационные материалы» создан Вам в помощь для работы на занятиях, при выполнении домашнего задания и подготовки к текущему и итоговому контролю по дисциплине.

УМКД включает теоретический блок, перечень практических занятий и/или лабораторных работ, задания по самостоятельному изучению тем дисциплины, вопросы для самоконтроля, перечень точек рубежного контроля, а также вопросы и задания по промежуточной аттестации (при наличии экзамена).

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, Вы должны внимательно изучить список рекомендованной основной и вспомогательной литературы. Из всего массива рекомендованной литературы следует опираться на литературу, указанную как основную.

По каждой теме в УМК перечислены основные понятия и термины, вопросы, необходимые для изучения (план изучения темы), а также краткая информация по каждому вопросу из подлежащих изучению. Наличие тезисной информации по теме позволит Вам вспомнить ключевые моменты, рассмотренные преподавателем на занятии.

Основные понятия курса приведены в глоссарии.

После изучения теоретического блока приведен перечень практических работ, выполнение которых обязательно. Наличие положительной оценки по практическим работам необходимо для получения зачета по дисциплине и/или допуска к экзамену, поэтому в случае отсутствия на уроке по уважительной или неуважительной причине Вам потребуется найти время и выполнить пропущенную работу.

В процессе изучения дисциплины предусмотрена самостоятельная внеаудиторная работа, включающая рефераты, подготовка презентаций и выступления перед аудиторией.

Содержание рубежного контроля (точек рубежного контроля) составлено на основе вопросов самоконтроля, приведенных по каждой теме.

По итогам изучения дисциплины проводится экзамен. Экзамен сдается по билетам либо в тестовом варианте, вопросы к которому приведены в конце УМКД.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- способы производства автомобильных топлив, смазочных материалов, эксплуатационных жидкостей;
- физико-химические свойства показатели качества топлив, смазочных материалов и эксплуатационных жидкостей;
- ассортимент эксплуатационных и ремонтных материалов;
- пути экономии топлива, смазочных материалов и эксплуатационных жидкостей;

Уметь:

- определять качество топлива, смазочных материалов и эксплуатационных жидкостей;
- рекомендовать необходимый интервал замены технических жидкостей;
- выполнять подбор смазочных материалов для конкретной техники и объяснять целесообразность подбора;
- проводить испытания и контроль качества смазочных материалов;

Владеть:

- правилами выполнения работ по отбору и анализу технических жидкостей.
- навыками работы с учебной, справочной литературой и ГОСТ ЕСКД.

В результате освоения дисциплины у Вас должны формироваться общие и профессиональные компетенции:

- ОК 1.** Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
- ОК 2.** Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
- ОК 3.** Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач,
- ОК 4.** Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 5.** Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 6.** Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 7.** Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
- ОК 8.** Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
- ОК 9.** Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
- ОК 10.** Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).
- ПК 1.1** Организовывать и проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта.
- ПК 1.2** Осуществлять технический контроль при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств.
- ПК 2.3** Организовывать безопасное ведение работ при техническом обслуживании и ремонте автотранспорта.

Внимание! Если в ходе изучения дисциплины у Вас возникают трудности, то Вы всегда можете прийти на дополнительные занятия к преподавателю, которые проводятся согласно графику. Время проведения консультаций Вы сможете узнать у преподавателя, а также познакомившись с графиком их проведения, размещенном на двери кабинета преподавателя.

2. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 1

Формы отчетности, обязательные для сдачи	количество
Лабораторные занятия	Не предусмотрены
Практические занятия	32
Точки рубежного контроля	2
Итоговая аттестация	Экзамен

Желаем Вам удачи!

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение. Классификация эксплуатационных материалов и их производство.

Понятие об эксплуатационных материалах. Задачи курса. Понятия о науке химмотология. Эксплуатационные свойства. Классификация эксплуатационных материалов. Нефть. Состав нефти. Основы переработки нефти. Понятие о термическом, каталитическом крекинге, реформинг, гидрокрекинге и др.

Раздел 1. Топлива.

Тема 1.1 Общие свойства топлива и их влияние на работу двигателя.

Физико-химические свойства топлива. Испаряемость и фракционный состав. Смолистость и коррозионные свойства топлива. Теплота сгорания топлива и горючей смеси. Состав продуктов сгорания.

Практическое занятие.

Смолистость и коррозионные свойства топлива. Теплота сгорания топлива и горючей смеси. Состав продуктов сгорания.

Самостоятельная работа учащихся.

1. Подготовка к тестированию по теме 1.1
2. Подготовка к защите заданий по практической работе.

Тема 1.2 Топливо для карбюраторных двигателей.

Эксплуатационные требования. Фракционный состав. Сгорание топлива. Антидетонационные свойства. Склонность к образованию отложений. Коррозионные свойства. Ассортимент бензинов. Оценка пригодности бензина к использованию. Состав и свойства газообразного топлива. Сжатые природные газы. Применение газообразного топлива в автомобильных топливах.

Практическое занятие.

Оценка пригодности бензина к использованию. Состав и свойства газообразного топлива. Применение газообразного топлива в автомобильных топливах.

Самостоятельная работа учащихся.

1. Подготовка к тестированию по теме 1.2
2. Подготовка к защите заданий по практической работе.

Тема 1.3 Топливо для дизельных двигателей.

Эксплуатационные требования. Вязкость и температурные свойства. Испаряемость и фракционный состав. Воспламеняемость и сгорание. Период задержки воспламенения. Цетановое число. Склонность к образованию отложений и коррозионные свойства. Ассортимент дизельных топлив.

Практическое занятие.

Воспламеняемость и сгорание. Период задержки воспламенения. Цетановое число. Ассортимент дизельных топлив.

Самостоятельная работа учащихся.

1. Подготовка к тестированию по теме 1.3
2. Подготовка к защите заданий по практической работе.

Раздел 2. Смазочные материалы.

Тема 2.1 Общие сведения о смазочных материалах.

Краткие сведения о трении и изнашивании. Граничное и жидкостное трение. Назначение и виды смазочных материалов. Состав и получение смазочных материалов. Состав и получение смазочных материалов. Условия применения масел и требования к их качеству. Вязкостные свойства масел. Смазывающие свойства. Химическая стойкость. Противоизносные и противозадирные свойства. Антикоррозионные свойства.

Практическое занятие.

Условия применения масел и требования к их качеству. Смазывающие свойства. Химическая стойкость. Антикоррозионные свойства.

Самостоятельная работа учащихся.

1. Подготовка к тестированию по теме 2.1
2. Подготовка к защите заданий по практической работе.

Тема 2.2 Моторные масла.

Эксплуатационные требования и система обозначения. Масла для карбюраторных двигателей. Масла для дизельных двигателей. Изменения, происходящие с маслами в двигателе. Сроки замены и снижение расхода моторных масел. Определение пригодности масла к использованию.

Практическое занятие.

Изменения, происходящие с маслами в двигателе. Сроки замены и снижение расхода моторных масел. Определение пригодности масла к использованию.

Самостоятельная работа учащихся.

1. Подготовка к тестированию по теме 2.2
2. Подготовка к защите заданий по практической работе.

Тема 2.3 Трансмиссионные смазочные материалы.

Назначение трансмиссионных масел. Эксплуатационные требования к трансмиссионным маслам. Сорта и марки трансмиссионных масел. Обкаточные масла. Масла для гидромеханических трансмиссий.

Практическое занятие.

Сорта и марки трансмиссионных масел. Обкаточные масла. Масла для гидромеханических трансмиссий.

Самостоятельная работа учащихся.

1. Подготовка к тестированию по теме 2.3
2. Подготовка к защите заданий по практической работе.

Тема 2.4 Пластичные смазки.

Условия применения и свойства пластичных смазок. Классификация пластичных смазок. Антифрикционные смазки. Защитные смазки. Уплотнительные смазочные материалы.

Практическое занятие.

Антифрикционные смазки. Защитные смазки. Уплотнительные смазочные материалы.

Самостоятельная работа учащихся.

1. Подготовка к тестированию по теме 2.4
2. Подготовка к защите заданий по практической работе.

Раздел 3. Специальные технические жидкости.

Тема 3.1 Охлаждающие жидкости.

Охлаждающие жидкости: вода, незамерзающие охлаждающие жидкости. Жидкости на гликолевой основе. Современные охлаждающие жидкости.

Практическое занятие.

Физико-химические характеристики охлаждающих жидкостей. Определение и корректировка температуры замерзания. Области применения. Использование рефрактометра.

Самостоятельная работа учащихся.

1. Подготовка к тестированию по теме 3.1
2. Подготовка к защите заданий по практической работе.

Тема 3.2 Тормозные жидкости.

Минеральные, гликолевые и силиконовые тормозные жидкости. Эксплуатационные свойства тормозных жидкостей, их ассортимент и потребительские свойства. Рекомендации по применению тормозных жидкостей. Эксплуатационные требования к тормозным жидкостям. Свойства тормозных жидкостей.

Практическое занятие.

Гигроскопичность тормозных жидкостей. Определение эксплуатационной пригодности использования тормозных жидкостей.

Самостоятельная работа учащихся.

1. Подготовка к тестированию по теме 3.2
2. Подготовка к защите заданий по практической работе.

Тема 3.3 Гидравлические и пусковые жидкости.

Жидкости для усилителей рулевого управления. Эксплуатационные требования к амортизаторным жидкостям и их ассортимент. Эксплуатационные требования к пусковым жидкостям и их ассортимент. Эксплуатационные требования к электролитам. Фреоны.

Практическое занятие.

Методы контроля качества эксплуатационных жидкостей. Интервалы замены.

Самостоятельная работа учащихся.

1. Подготовка к тестированию по теме 3.3
2. Подготовка к защите заданий по практической работе.

Тема 3.4 Ремонтно-восстановительные препараты

Реметаллизанты (металлоплакирующие соединения), полимерсодержащие препараты, геомодификаторы, кондиционеры поверхности, слоистые добавки-модификаторы.

Практическое занятие.

Рекомендации по применению реметаллизантов, добавок – модификаторов и кондиционеров.

Самостоятельная работа учащихся.

1. Подготовка к тестированию по теме 3.4
2. Подготовка к защите заданий по практической работе.

Раздел 4 Неметаллические конструкционные и эксплуатационные материалы

Тема 4.1 Пластмассы и резинотехнические изделия.

Пластические материалы и их применение. Термореактивные пластмассы. Применение пластмасс для восстановления деталей. Резинотехнические изделия.

Вспомогательные эксплуатационные материалы: моющие средства, лакокрасочные материалы; обивочные, прокладочные, изоляционные материалы. Клеи и герметики.

Практическое занятие.

Классификации, области применения и инструкции по применению пластмасс и резинотехнических изделий.

Самостоятельная работа учащихся.

1. Подготовка к тестированию по теме 4.1
2. Подготовка к защите заданий по практической работе.

Тема 4.2 Шины и колеса.

Эксплуатация шин. Классификация. Условия применения. Требования, предъявляемые к шинам. Маркировка.

Практическое занятие.

Конструкция и обозначение шин. Подбор шин и дисков.

Самостоятельная работа учащихся.

1. Подготовка к тестированию по теме 4.2
2. Подготовка к защите заданий по практической работе.

Практические занятия

Практическая работа №1

Тема: «Определение качества бензина»

План:

1. Изучение способов оценки качества бензина.
2. Проведение анализа образцов бензина.
3. Оформление отчета.

Вопросы для коллективного обсуждения:

1. Влияние этилирующих добавок на эксплуатационные качества бензина.
2. Экспресс – анализаторы качества бензина.

Задание для самостоятельной работы:

1. Эксплуатационная оценка качества бензина.

Основная литература

1. Топлива и смазочные материалы, ассортимент, качество, применение, экономия, экология. – М.; Политехника, 1996г. – 302с.
2. Автомобильные эксплуатационные материалы. Практикум. Кириченко Н.Б., -М.; Академия, 2004г. 94 стр.

Практическая работа №2

Тема: «Определение качества дизельного топлива» (4часа)

План:

1. Изучение способов оценки качества дизельного топлива.
2. Проведение анализа образцов дизельного топлива.
3. Оформление отчета.

Вопросы для коллективного обсуждения:

1. Влияние добавок на эксплуатационные качества дизельного топлива.
2. Зимнее и летнее дизельное топливо.

Задание для самостоятельной работы:

1. Эксплуатационная оценка качества дизельного топлива.

Основная литература

1. Топлива и смазочные материалы, ассортимент, качество, применение, экономия, экология. – М.; Политехника, 1996г. – 302с.
2. Автомобильные эксплуатационные материалы. Практикум. Кириченко Н.Б., -М.; Академия, 2004г. 94 стр.

Практическая работа №3

Тема: «Определение качества моторного масла» (4часа)

План:

1. Изучение способов оценки качества моторного масла.
2. Проведение анализа образцов моторного масла.
3. Оформление отчета.

Вопросы для коллективного обсуждения:

1. Влияние присадок на эксплуатационные качества моторного масла.
2. Периодичность замены моторных масел.

Задание для самостоятельной работы:

1. Влияние качества масла на техническое состояние двигателя.

Основная литература

1. Топлива и смазочные материалы, ассортимент, качество, применение, экономия, экология. – М.; Политехника, 1996г. – 302с.
2. Автомобильные эксплуатационные материалы. Практикум. Кириченко Н.Б., -М.; Академия, 2004г. 94 стр.

Практическая работа №4

Тема: «Качественный анализ масла» (2часа)

План:

1. Изучение способов оценки качества трансмиссионного масла.
2. Проведение анализа образцов трансмиссионного масла.
3. Оформление отчета.

Вопросы для коллективного обсуждения:

1. Щелочное число трансмиссионного масла.
2. содержание воды в трансмиссионном масле.

Задание для самостоятельной работы:

1. Эксплуатационная оценка качества трансмиссионного масла.

Основная литература

1. Топлива и смазочные материалы, ассортимент, качество, применение, экономия, экология. – М.; Политехника, 1996г. – 302с.
2. Автомобильные эксплуатационные материалы. Практикум. Кириченко Н.Б., -М.;Академия, 2004г. 94 стр.

Практическая работа №5

Тема: «Определение качества пластичной смазки» (2 часа)

План:

1. Изучение способов оценки качества пластичной смазки.
2. Проведение анализа образцов пластичной смазки.
3. Оформление отчета.

Вопросы для коллективного обсуждения:

1. Влияние компонентов на качество смазки.
2. Растворимость смазки в воде и бензине

Задание для самостоятельной работы:

1. Эксплуатационная оценка качества пластичной смазки.

Основная литература

1. Топлива и смазочные материалы, ассортимент, качество, применение, экономия, экология. – М.; Политехника, 1996г. – 302с.
2. Автомобильные эксплуатационные материалы. Практикум. Кириченко Н.Б., -М.;Академия, 2004г. 94 стр.

Практическая работа №6

Тема: «Определение качества тосола» (4 часа)

План:

1. Изучение способов оценки качества тосола.
2. Проведение анализа образцов тосола.
3. Оформление отчета.

Вопросы для коллективного обсуждения:

1. Влияние составных компонентов на качество тосола.
2. Периодичность замены тосола.

Задание для самостоятельной работы:

1. Антифризы и их эксплуатационные качества.

Основная литература

1. Топлива и смазочные материалы, ассортимент, качество, применение, экономия, экология. – М.; Политехника, 1996г. – 302с.
2. Автомобильные эксплуатационные материалы. Практикум. Кириченко Н.Б., -М.;Академия, 2004г. 94 стр.

Практическая работа №7

Тема: «Определение качества тормозной жидкости» (4 часа)

План:

1. Изучение способов оценки качества тормозной жидкости.
2. Проведение анализа образцов тормозной жидкости.
3. Оформление отчета.

Вопросы для коллективного обсуждения:

1. Влияние компонентов на тормозной жидкости.
2. Физические и химические свойства тормозной жидкости

Задание для самостоятельной работы:

1. Эксплуатационная оценка качества тормозной жидкости.

Основная литература

1. Топлива и смазочные материалы, ассортимент, качество, применение, экономия, экология. – М.; Политехника, 1996г. – 302с.
2. Автомобильные эксплуатационные материалы. Практикум. Кириченко Н.Б., -М.; Академия, 2004г. 94 стр.

Практическая работа №8

Тема: «Расчет расхода топлива» (2часа)

План:

1. Изучение методик расчета расхода топлива.
2. Провести расчет расхода топлива по заданным параметрам.
3. Оформление отчета.

Вопросы для коллективного обсуждения:

1. Факторы, влияющие на расход топлива.
2. Учет режимов работы двигателя при эмпирическом определении расхода топлива

Задание для самостоятельной работы:

1. Факторы, влияющие на экономию топлива.

Основная литература

1. Топлива и смазочные материалы, ассортимент, качество, применение, экономия, экология. – М.; Политехника, 1996г. – 302с.
2. Автомобильные эксплуатационные материалы. Практикум. Кириченко Н.Б., -М.; Академия, 2004г. 94 стр.

Практическая работа №9

Тема: «Определение качества лакокрасочных материалов» (4часа)

План:

1. Изучение способов оценки качества лакокрасочных материалов.
2. Проведение анализа образцов лакокрасочных материалов.
3. Оформление отчета.

Вопросы для коллективного обсуждения:

1. Определение вязкости лакокрасочных материалов.
2. Растворимость лакокрасочных материалов

Задание для самостоятельной работы:

1. Способы нанесения лакокрасочных материалов.

Основная литература

1. Топлива и смазочные материалы, ассортимент, качество, применение, экономия, экология. – М.; Политехника, 1996г. – 302с.
2. Автомобильные эксплуатационные материалы. Практикум. Кириченко Н.Б., -М.;Академия, 2004г. 94 стр.

Практическая работа №10

Тема: «Техника безопасности при работе с эксплуатационными материалами» (2часа)

План:

1. Изучение инструкций по ТБ.
2. Конспектирование инструкций .
3. Оформление отчета.

Вопросы для коллективного обсуждения:

1. ТБ при замене масла.
2. ТБ, при покраске машины

Задание для самостоятельной работы:

1. Причины несчастных случаев при работе с эксплуатационными материалами.

Основная литература

1. Топлива и смазочные материалы, ассортимент, качество, применение, экономия, экология. – М.; Политехника, 1996г. – 302с.
2. Автомобильные эксплуатационные материалы. Практикум. Кириченко Н.Б., -М.;Академия, 2004г. 94 стр.

Вопросы для самоконтроля по теме.

1. Топлива нефтяные.

1. Каково назначение топлив?

Ответ: При горении выделять тепловую энергию, которая превращается затем в двигателях различного назначения в механическую или используется в котельных установках для получения водяного пара, а также для подогрева воды.

2. Что такое дистиллятные топлива?

Ответ: Автомобильные и авиационные бензины для поршневых ДВС с принудительным воспламенением; реактивные топлива для воздушно-реактивных авиационных двигателей; дизельные топлива для высокооборотных поршневых ДВС с воспламенением от сжатия; газотурбинные топлива для судовых и стационарных энергетических установок; печное бытовое для небольших котельных установок, используемых для отопления домов и в сельском хозяйстве.

3. Что такое остаточные топлива?

Ответ: Моторные топлива для средне- и малооборотных дизелей (устанавливаемых обычно на судах различного назначения); котельные топлива для транспортных и стационарных котельных установок (флотский и топочный мазут). Как правило, эти топлива используют в смеси с дистиллятными фракциями.

4. Что является наиболее важным свойством топлива?

Ответ: Способность обеспечить полноту сгорания с выделением наибольшего количества теплоты.

5. В каком фазовом состоянии может гореть топливо?

Ответ: Топливо может сгорать только в паровой фазе, т.е. предварительно оно должно быть переведено из жидкого состояния в парообразное.

6. Какой основной показатель дистиллятных топлив связан с испаряемостью?

Ответ: Фракционный состав.

7. Какие основные функциональные признаки определяют эксплуатационные характеристики топлива?

Ответ: Назначение, экология и сохраняемость.

2. Принципы переработки нефти

1. Что такое прямая перегонка нефти?

Ответ: Процесс постепенного испарения углеводородов нефти при нагревании с последующей их конденсацией при охлаждении и сбором фракций.

2. Дайте определение фракции нефти.

Ответ: Фракцией называется часть жидкости, выкипающая в определенном диапазоне температур.

3. Как называется установка для фракционной разгонки нефти?

Ответ: Ректификационная колонна

4. Почему нельзя нагревать нефть выше 400°C перед вводом в ректификационную колонну?

Ответ: Так как может начаться термическое разложение некоторых входящих в ее состав углеводородов.

5. Какая фракция нефти называется бензиновой?

Ответ: Выкипающая в диапазоне 35÷200°C.

6. Какая фракция нефти называется керосиновой?

Ответ: Выкипающая в диапазоне 140÷300°C.

7. Какая фракция нефти называется дизельной?

Ответ: Выкипающая в диапазоне 170÷350°C.

8. Почему нельзя нагревать нефть выше 400°C перед вводом в ректификационную колонну? *Ответ:* Так как может начаться термическое разложение некоторых входящих в ее состав углеводородов

9. Какой процесс переработки нефти называется крекингом?

Ответ: Процесс фрагментации молекул тяжелых фракций нефтей под действием высокой температуры или катализаторов без доступа воздуха.

10. Какова цель проведения процесса крекинга?

Ответ: Увеличение выхода низкомолекулярных фракций углеводородов – компонентов бензинового и дизельного топлив.

11. Что такое гидрокрекинг?

Ответ: Разновидность каталитического крекинга, проводимого в атмосфере водорода при давлении 0,14÷0,18 МПа и температуре 450÷550°C

12. Какие задачи решает процесс гидрокрекинга?

Ответ: В первую очередь – обессеривание (удаление серы), затем – частичного гидрирования ароматических углеводородов, в целом повышая качество и выход дизельной составляющей нефтей.

13. При каких параметрах проводят термический крекинг?

Ответ: При температуре 450÷500°C и давлении 2-5 МПа.

14. Дайте определение риформингу.

Ответ: Процесс получения полуфабрикатов высокооктановых автомобильных бензинов из тяжелых бензиновых фракций с температурами кипения выше 110°C.(ароматизация).

15. Дайте определение платформингу.

Ответ: Это риформинг на катализаторе из алюмо-платины при температуре 470-530 °C и давлении 2-4 МПа.

3. Очистка нефтепродуктов.

1. Объясните сущность кислотной очистки нефтепродуктов.

Ответ: Обработка нефтепродуктов 96-98%-ным раствором серной кислоты, при которой асфальто-смолистые вещества и нафтеновые кислоты образуют продукты, выпадающие в осадок.

2. Объясните сущность щелочной очистки нефтепродуктов.

Ответ: Процесс нейтрализации кислотных продуктов натриевой щелочью с образованием нерастворимых в углеводородах или водорастворимых нейтральных соединений. С помощью этой очистки из полуфабриката удаляют серу, сернистые и кислородные (фенолы, нефтяные кислоты) соединения.

3. Объясните сущность селективной очистки нефтепродуктов.

Ответ: Очистка основана на избирательной растворяющей способности некоторых специально подбираемых органических жидкостей по отношению к различным типам углеводородов, содержащихся в нефтепродуктах. Этот способ позволяет получить моторные масла с улучшенными показателями по вязкости и стабильности и пониженной склонностью к образованию отложений в двигателе.

4. Объясните сущность гидроочистки нефтепродуктов.

Ответ: Гидроочистка – это процесс восстановления водородом сернистых, азотистых и кислородных соединений в присутствии катализатора при температуре 450 °C и давлении 2-7 МПа с образованием легко растворимых в воде веществ – сероводорода, аммиака и воды.

5. Объясните сущность адсорбционной очистки нефтепродуктов.

Ответ: Очистка основана на свойстве адсорбентов после соответствующей обработки поглощать содержащиеся в нефтепродуктах примеси. В качестве адсорбентов применяют при-

родные глины, силикагель, цеолиты, активированную окись алюминия. Эту очистку применяют в качестве заключительной обработки.

6. Для каких целей используется депарафинизация?

Ответ: Для удаления парафинов – углеводородов с высокими температурами застывания.

7. Что такое ультрафильтрация?

Ответ: Метод разделения нефтепродуктов и удаления из них нежелательных примесей с помощью полупроницаемых мембран.

4. Свойства бензинов.

1. Назовите основные свойства бензинов, обеспечивающих нормальную эксплуатацию двигателей.

Ответ: Полная испаряемость, высокая детонационная стойкость, высокая химическая стабильность, хорошая совместимость с материалами, хорошая прокачиваемость и низкотемпературные свойства.

2. Чем характеризуется фракционный состав топлива?

Ответ: Количеством (в процентах по объему) содержащихся в нем отдельных фракций.

3. Какие температуры фиксируют при перегонке топлива?

Ответ: Температура начала кипения, перегонки 10, 50, 90 или 96% (об.) топлива, а также конца кипения.

4. Что является контрольным параметром бензинов?

Ответ: Давление насыщенных паров при температуре +38 °С.

5. Какая зависимость между давлением насыщенных паров бензинов и $t_{НК}$ и $t_{10\%}$?

Ответ: Чем ниже $t_{НК}$ и $t_{10\%}$, тем выше давление насыщенных паров.

6. От чего зависит испаряемость топлива?

Ответ: От фракционного состава и давления насыщенных паров (для бензинов при температуре 38 °С).

7. Какими основными характеристиками определяется скорость испарения топлива?

Ответ: Коэффициентом диффузии и давлением насыщенных паров.

8. Какие отечественные пусковые жидкости Вы знаете?

Ответ: «Холод Д-40» для дизелей и «Арктика» для карбюраторных двигателей.

9. Какой минимальной температурой начала кипения характеризуются летние виды бензинов из условий уменьшения вероятности образования паровых пробок?

Ответ: $t_{НК} \geq 35$ °С.

10. Какова максимальная температура 10%-го выкипания у зимних видов бензинов ограничивается для обеспечения пуска двигателя?

Ответ: $t_{10\%} \leq 55$ °С (для летних бензинов $t_{10\%} \leq 70$ °С).

11. Что такое октановое число (ОЧ) бензина?

Ответ: Октановое число есть показатель детонационной стойкости топлива, численно равный содержанию (в %об.) изооктана (ОЧ=100) в смеси его с н-гептаном (ОЧ=0), которая по детонационной стойкости эквивалентна топливу, испытываемому в стандартных условиях.

12. Какие методы определения октанового числа Вы знаете?

Ответ: Моторный и исследовательский методы.

13. Как называется разность между ОЧИ и ОЧМ?

Ответ: Чувствительностью бензина.

14. Что характеризует ФОЧ?

Ответ: Фактическое ОЧ, характеризующее детонационную стойкость топлива при испытаниях реальных двигателей (обычно ОЧМ < ФОЧ < ОЧИ) квалификационными методами и дорожными испытаниями.

15. Какие углеводороды характеризуются наибольшей детонационной стойкостью?

Ответ: Ароматические.

16. Какие высокооктановые компоненты, добавляемые в бензин для увеличения ОЧ, Вы знаете?

Ответ: Газовый бензин, представляющий собой смесь низкокипящих ($33\div 103$ °С) углеводородов нефтяного происхождения; алкилаты, изомеризаты, алкилбензолы, метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ); метанол, этанол.

17. Что называют приемистостью топлива?

Ответ: Свойство топлива повышать ОЧ при добавлении антидетонаторов.

18. Для каких целей добавляют в бензин ТЭС (тетраэтилсвинец)?

Ответ: Для повышения детонационной стойкости бензинов.

19. Какое предельное количество ТЭС может содержаться в автомобильных бензинах?

Ответ: Не больше 0,5 г/кг.

20. Что называют этиловой жидкостью?

Ответ: Смесь ТЭС (тетраэтилсвинца) с выносителем в бензине с красителем.

21. Какие выносители для ТЭС Вы знаете?

Ответ: Бромистый этил (ЭЖ Р-9) и дибромпропан (ЭЖ П-2).

22. Какие антидетонаторы, кроме ТЭС, Вы знаете?

Ответ: Тетраметилсвинец (ТМС), производные ферроцена (дициклопентадиенилжелезо), производные (ЦТМ) циклопентадиенил (трикарбонил) марганца, производные анилина, производные аминофенолов.

23. Какие комплексные антидетонаторы Вы знаете?

Ответ: Растворы марганцевого антидетонатора (МЦТМ) в экстралине, ферроцена в экстралине, смеси ароматических аминов с полифенолами и ферроценом, МЦТМ.

24. Что понимается под биологической стабильностью (стойкостью) топлива?

Ответ: Способность противостоять воздействию микроорганизмов, которые могут существовать в нефтепродуктах.

25. Что понимается под физической стабильностью топлива?

Ответ: Способность сохранять фракционный состав и физическую однородность в процессе эксплуатации.

26. Какое вещество используется в качестве выносителя оксидов свинца в этиловой жидкости марки П-2?

Ответ: Дибромпропан, который обладает более высокой температурой кипения по сравнению с температурой кипения 34 °С известного выносителя – бромистого этила.

27. Что понимается под химической стабильностью топлива?

Ответ: Способность сохранять химический состав в заданных эксплуатационных условиях. Чем выше химическая стабильность, тем больше допустимая длительность хранения топлива.

28. Как влияет на химическую стабильность увеличение концентрации комплексных антидетонаторов, экстралина, аминофенолов?

Ответ: Химическая стабильность бензина ухудшается.

29. Какие топлива (ДТ или бензиновые) обладают большей химической стабильностью?

Ответ: Дизельные топлива.

30. Что позволяет определить индукционный период (ИП) топлива?

Ответ: ИП позволяет в зависимости от скорости поглощения топливом кислорода определить предрасположенность топлива к окислению и смолообразованию.

31. Как определяют количественно индукционный период топлива?

Ответ: Количественно ИП определяют промежутком времени, в течение которого испытуемый бензин, находящийся в среде кислорода при давлении $0,7$ МПа и температуре 100 °С, практически не подвергается окислению.

32. Как нормируют содержание непредельных углеводородов в топливах?

Ответ: Заданием йодного числа.

33. Что называют йодным числом?

Ответ: Количество йода, выраженное в граммах, способное прореагировать со 100 г нефтепродукта. Чем больше йодное число топлива, тем большее количество непредельных углеводородов в нем содержится.

34. В каких единицах выражается кислотность топлива?

Ответ: В миллиграммах едкого кали (КОН), необходимого для нейтрализации кислот, находящихся в 100 мл бензина.

35. Как называются присадки, предназначенные для повышения химической стабильности топлив?

Ответ: Антиокислители.

36. Какие антиокислители применяются для повышения химической стойкости бензинов?

Ответ: р-оксидифениламин, ионол.

37. В присутствии каких металлов увеличивается смолообразование и кислотность топлив?

Ответ: Меди и ее сплавов, стали.

38. Какие присадки вводятся в топлива для подавления каталитического воздействия металлов на окисляемость топлив?

Ответ: Деактиваторы металлов.

39. Для каких целей добавляют в топливо диспергенты?

Ответ: Диспергенты удерживают смолистые продукты топлива в коллоидном состоянии, препятствуя их укрупнению и оседанию (добавляют в количестве до 0,1%).

40. От чего зависит коксуемость топлива?

Ответ: От фракционного состава топлива и наличия в нем смолистых и нестабильных соединений.

5. Ассортимент, качество и состав бензинов.

1. Какие марки автомобильных бензинов вырабатываются сейчас в России?

Ответ: АИ-80 (А-76), АИ-92, АИ-95 и АИ-98.

2. Какие марки этилированных бензинов выпускаются в России?

Ответ: Этилированные бензины на территории России запрещены к выпуску и эксплуатации.

3. Какими нормативными документами регламентируется производство автомобильных бензинов в России?

Ответ: ГОСТ Р 51105-97 «Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин. Технические условия».

4. Каков ассортимент товарных автомобильных бензинов, выпускаемых в России?

Ответ: В соответствии с требованиями стандарта ГОСТ Р 51105-97 осуществляется производство неэтилированных бензинов: «Нормаль-80» с О.Ч. по ИМ не менее 80 ед.;

«Регуляр-92» с О.Ч. по ИМ не менее 92 ед.;

«Премиум-95» с О.Ч. по ИМ не менее 95 ед.;

«Супер-98» с О.Ч. по ИМ не менее 98 ед.

5. Как связано качество выпускаемых в России бензинов с требованиями экологической безопасности?

Ответ: Дает возможность обеспечить выполнение норм на выбросы ЕВРО-2 автомобилями, оснащенными каталитическими нейтрализаторами отработавших газов.

6. Вырабатываются ли в России бензины, удовлетворяющие стандарту ЕВРО-3 по выбросам?

Ответ: В соответствии с ГОСТ Р 51866-2002 (ЕН 228-99) «Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия» вырабатывают неэтилированные автобензины марок: «Регуляр Евро-92», «Премиум Евро-95» и «Супер Евро-98». Эти бензины предназначены для использования на автомобилях с бензиновыми двигателями, отвечающими требованиям Евро-3.

7. Есть ли подразделение бензинов на «зимний» и «летний»?

Ответ: Климатические условия на территории России таковы, что повсеместное применение бензинов с одинаковой испаряемостью нецелесообразно и практически невозможно. Поэтому по ГОСТ 2084-77 бензины подразделяют на зимний и летний, по ГОСТ Р 51105-97 для более рационального использования бензины имеют 5 классов испаряемости, а по ГОСТ Р 51866-2002 – 10 классов испаряемости.

8. Есть ли качественное отличие между высоко- и низкооктановыми бензинами?

Ответ: Высокооктановые бензины имеют более высокое качество по следующим показателям: меньшее количество общей и меркаптановой серы, меньшую коррозионную агрессивность и содержание смолистых веществ, более высокую химическую стабильность и т.д.

9. В чем принципиальное отличие по составу низко- и высокооктановых бензинов?

Ответ: Высокооктановые бензины всегда содержат более высокие концентрации таких компонентов, как алкилаты, изомеризаты, алкилбензолы, МТБЭ, характеризующиеся высокой детонационной стойкостью. Кроме того, в их состав обязательно входят такие присадки-антидетонаторы, как МЦТМ, производные ферроцена, комплексные антидетонаторы.

10. Каковы перспективы развития производства бензинов?

Ответ: Перспективы производства связаны с увеличением доли выработки высокооктановых бензинов (92 и выше по ИМ). В ближайшее время следует ожидать расширения ассортимента присадок к бензинам (прежде всего моющих) и повышение их эффективности, что позволит снизить вредные выбросы с отработавшими газами и повысить надежность работы и долговечность эксплуатации автомобилей.

6. Свойства дизельных топлив.

1. Какова температура начала кипения для всех дизельных топлив?

Ответ: 170÷200 °С.

2. Какая температура принимается за конец кипения дизельных топлив?

Ответ: Температура 96% выкипания топлива.

3. Что характеризует цетановое число (ЦЧ) топлива?

Ответ: Условная единица измерения самовоспламеняемости топлива, численно равная процентному (по объему) содержания цетана (100 единиц) в эталонной смеси с β-метилнафталином (0 ед.), эквивалентной по самовоспламеняемости испытываемому топливу при стандартных условиях испытания. Чем больше ЦЧ топлива, тем лучше его самовоспламеняемость.

4. Чему равно оптимальное ЦЧ для быстроходных двигателей?

Ответ: 45-50.

5. Какой верхний предел цетанового числа для зимних и арктических топлив?

Ответ: 45-50.

6. Какие основные параметры, характеризующие рабочий процесс дизеля, зависят от ЦЧ топлива?

Ответ: От ЦЧ топлива зависят длительность периода задержки воспламенения, скорость нарастания давления, максимальное давление в камере сгорания.

7. Чем характеризуются пусковые свойства дизельных топлив при низких температурах?

Ответ: Испаряемостью, цетановым числом и прокачиваемостью.

8. Какой дизельный индекс топлив необходим для высокооборотных дизелей?

Ответ: 62.

9. Какой дизельный индекс топлив необходим для среднеоборотных дизелей?

Ответ: 50.

10. Что называется относительной вязкостью топлив?

Ответ: Отношение вязкости топлив к вязкости воды при одинаковых температурах.

11. Что называется удельной вязкостью топлив?

Ответ: Отношение вязкости топлив к вязкости воды при 0 °С.

12. Какую вязкость топлива можно определить по вязкостно-температурной характеристике (ВТХ)?

Ответ: Кинематическую вязкость.

13. При какой ВТХ вязкостно-температурные свойства топлива лучше?

Ответ: При более пологой ВТХ.

14. Как зависят ВТХ топлив от фракционного состава?

Ответ: Чем тяжелее фракционный состав, тем сильнее вязкость топлива зависит от температуры.

15. Какова вязкость дизельных топлив при 20 °С, предназначенных для летней эксплуатации?

Ответ: 3,8 ÷ 8,0 мм²/с.

16. Какова вязкость дизельных топлив при 20 °С, предназначенных для зимней эксплуатации?

Ответ: 2,2 ÷ 6,0 мм²/с.

17. Какова вязкость дизельных топлив при 20 °С, предназначенных для эксплуатации в арктических условиях?

Ответ: 1,5 ÷ 4,0 мм²/с.

18. Как изменяется вязкость углеводородных топлив с увеличением давления?

Ответ: Повышается.

19. Как изменяется плотность нефтяных топлив при понижении температуры?

Ответ: Практически линейно возрастает.

20. Что называется температурой помутнения топлива?

Ответ: Температуру, при которой теряется физическая однородность топлива вследствие образования микрокристаллов наиболее высокоплавких углеродов и воды. Визуально это сопровождается помутнением топлива.

21. Что называют температурой кристаллизации топлива?

Ответ: Температуру, при которой кристаллы в топливе обнаруживаются невооруженным глазом.

22. Что называют температурой застывания топлива?

Ответ: Температуру, при которой происходит сращивание кристаллов и топливо теряет подвижность.

23. Какую температуру застывания должны иметь дизельные топлива для обеспечения бесперебойной работы системы топливоподачи?

Ответ: На 10-15 °С ниже минимально возможной температуры эксплуатации.

24. Что называется предельной температурой фильтруемости?

Ответ: Минимальная температура, при которой топливо еще способно проходить через фильтр с заданным секундным расходом. Обычно эта температура ниже температуры застывания.

25. Как называются присадки, улучшающие низкотемпературные свойства дизельных топлив?

Ответ: Депрессорные присадки.

26. Для каких целей используют противообледенительные присадки?

Ответ: Для понижения температуры замерзания воды, находящейся в топливе (для образования с водой низкотемпературных растворов).

27. Как зависит размер капель при распылении топлива от поверхностного натяжения?

Ответ: Чем выше поверхностное натяжение, тем более устойчива капля к воздействию внешних сил и тем больше ее размеры.

28. Какое йодное число должно быть у товарных автомобильных дизельных топлив?

Ответ: Не более 6 г йода / 100 г топлива.

29. Какие присадки используют для снижения содержания сажи в отработавших газах дизелей?

Ответ: Металлорганические антидымные присадки в количестве 0,02-0,05%, содержащие соединения бария.

30. От чего зависит температура вспышки паров нефтяных топлив?

Ответ: От их фракционного состава. При прочих равных условиях эта температура тем ниже, чем больше содержится в топливе низкокипящих фракций и выше давление насыщенных паров

(температуру вспышки паров принимают равной: для автомобильного бензина +50 °С; для топлива для быстроходных дизелей – +40 °С).

31. Какова температура самовоспламенения большинства нефтяных топлив?

Ответ: На 10 °С выше температуры вспышки паров.

32. Из каких составляющих состоят топлива широкого фракционного состава?

Ответ: Примерно 40% бензиновых и 60% дизельных фракций.

7. Ассортимент, качество и состав дизтоплив

1. Дайте характеристику летнему дизтопливу.

Ответ: Обозначение Л – летнее, применяемое при температурах окружающего воздуха 0°С и выше.

2. Охарактеризуйте зимнее дизтопливо.

Ответ: Обозначение З – зимнее, применяемое при температурах до -20°С (в этом случае зимнее дизтопливо должно иметь $t_{заст} \leq -35^{\circ}\text{C}$ и $t_{п} \leq -25^{\circ}\text{C}$, или зимнее, применяемое при температуре до -30°С (тогда топливо должно иметь $t_{заст} = -45^{\circ}\text{C}$ и $t_{п} = -35^{\circ}\text{C}$).

3. Что представляет собой дизтопливо «Арктика»?

Ответ: Обозначение А – арктическое, температура применения устанавливается до -50°С.

4. Каково предельное содержание серы в дизтопливах разных марок?

Ответ: Содержание серы в дизельном топливе марок Л и З не превышает 0,5%, а марок А – 0,4%; для топлива высшей категории качества оно не должно превышать 0,2%.

5. Как получают товарное дизтопливо?

Ответ: Компаундированием прямогонных и гидроочищенных фракций в соотношениях, обеспечивающих требования стандарта по содержанию серы. В качестве сырья для гидроочистки нередко используют смесь среднестиллятных фракций прямой перегонки и вторичных процессов, чаще прямогонного дизельного топлива и легкого газойля каталитического крекинга. Содержание серы в прямогонных фракциях в зависимости от перерабатываемой нефти колеблется в пределах 0,8-1,0% (для сернистых нефтей), а содержание серы в гидроочищенном компоненте – от 0,08 до 0,12%.

6. Каковы требования к качеству экспортного дизтоплива?

Ответ: Вырабатывают для поставок на экспорт с содержанием серы до 0,2%. Исходя из жестких требований к содержанию серы, дизельное топливо экспортное получают гидроочисткой прямогонных дизельных фракций. Для оценки его качества по требованию заказчиков, определяют дизельный индекс (а не цетановое число). Кроме того, взамен определения содержания воды и коэффициента фильтруемости экспресс-методом устанавливают прозрачность топлива при температуре 10°С.

7. Что является основным источником механических примесей в топливе?

Ответ: Атмосферная (почвенная) пыль.

8. Каковы перспективы увеличения выработки высококачественных дизельных топлив?

Ответ: Потребность в дизельном топливе может быть обеспечена углублением переработки нефти, оптимизацией качества дизельных топлив и вовлечением в качестве компонентов или применением в чистом виде продуктов не нефтяного происхождения (в частности, очень перспективного диметилового эфира). Углубление переработки нефти позволит за счет использования вторичных процессов получать светлые продукты из остаточного сырья. При этом мазут подвергается вакуумной перегонке, вакуумный газойль направляется на каталитический крекинг, гидрокрекинг. Остаток от вакуумной перегонки является сырьем термического крекинга и висбреинга. С углублением переработки нефти доля вторичных продуктов в составе дизельного топлива возрастет до 40-50%, в то время как сегодня она составляет 5% и лишь на отдельных заводах 15%.

8. Свойства и состав газообразных топлив.

1. Дайте определение газовых топлив.

Ответ: К газовым топливам относятся газообразные углеводороды, которые добываются из недр земли при разработке газовых, газоконденсатных и нефтяных месторождений. Газообразные углеводороды, добываемые из газовых и газоконденсатных месторождений, принято называть собственно природным газом, а природный газ, добываемый из нефтяных месторождений, часто называют попутным газом.

2. Что является основным компонентом природного газа?

Ответ: Основным компонентом природных газов является метан (CH_4), содержание которого в зависимости от источника колеблется в пределах – от 50 до 90% об. И более в газовых и газоконденсатных месторождениях и от 30 до 80% в нефтяных месторождениях.

3. Какие компоненты содержатся в природных газах?

Ответ: В природных газах содержатся (кроме метана) также другие газообразные углеводороды – этан (C_2H_6), пропан (C_3H_8), бутан (C_4H_{10} нормальный и изостроения). Кроме перечисленных углеводородов в состав природных газов некоторых месторождений входят азот (N_2), диоксид углерода (CO_2), сероводород (H_2S) и некоторые другие. Содержание этих компонентов колеблется от десятых долей процентов до нескольких и даже десятков процентов.

4. Каков энергетический эквивалент использования природного газа в сравнении с бензином?

Ответ: При использовании природного газа в карбюраторных двигателях 1 м^3 газа эквивалентен 1 л бензина для легковых автомобилей и 1,2 л бензина для грузовых.

5. Назовите основное преимущество газообразных топлив перед жидкими.

Ответ: Меньшая стоимость, снижение износа и повышение долговечности ЦПГ двигателей, уменьшение потребности в высококачественных моторных маслах и увеличение срока их бессменной работы в двигателях, большая полнота сгорания, т.е. меньшее загрязнение окружающей среды.

6. Дайте расшифровку сокращений газовых топлив КПГ, СПГ и СНГ.

Ответ: КПГ – компримированный (сжатый) природный газ, СПГ – сжиженный природный газ, СНГ – сжиженный нефтяной газ.

9. Сжатые газы.

1. Какими документами нормируется применение КПГ в качестве топлива?

Ответ: ГОСТ 27577-2000 «Газ природный топливный компримированный для двигателей внутреннего сгорания»

2. Каково расчетное ОЧМ КПГ?

Ответ: Не менее 105.

3. На какое давление рассчитаны баллоны с КПГ?

Ответ: 20 МПа.

4. Какова токсичность выхлопных газов ДВС, работающих на КПГ в сравнении с бензиновыми?

Ответ: В 1,5-2 раза ниже.

5. Существует ли проблема нагарообразования в ДВС, работающих на КПГ?

Ответ: При сгорании газового топлива практически не образуется нагар в камере сгорания.

6. Какие дополнительные преимущества дает отсутствие жидкой фазы при формировании циклового заряда в ДВС, работающих на КПГ?

Ответ: Равномерное распределение по цилиндрам; равномерное горение, отсутствие ударных нагрузок за счет меньшей скорости горения газозооушной смеси по сравнению с парозооушной; исключает смывание смазки с зеркала цилиндра.

7. Какой основной недостаток природного газа как моторного топлива?

Ответ: Меньшая (в 1000 раз) объемная энергоплотность по сравнению с жидкими нефтяными топливами – 0,034 МДж/л для природного газа, 31,3 и 35,6 МДж/л для бензина и дизельного топлива, что приводит:

- к уменьшению пробега на одной заправке и необходимость наличия большого количества баллонов для хранения КПП, что снижает грузоподъемность автомобиля на 9-14%;
- снижению мощности двигателя на 18-20%;
- максимальная скорость уменьшается на 5-6%;
- время разгона возрастает на 24-30%.

8. Существует ли реальная возможность преодоления этого недостатка?

Ответ: Устранение этого недостатка возможно двумя путями:

- повышение степени сжатия в камере сгорания, что возможно, учитывая высокие октановые характеристики газового топлива (100-105 для КПП), этот путь практически исключает возможность двухтопливного варианта двигателя;
- впрыск газа непосредственно в камеру сгорания или применение турбонаддува, что связано с усложнением конструкции двигателя.

9. Какие еще недостатки проявляются в ходе применения КПП в качестве моторного топлива?

Ответ: К ним относятся:

- выделение в атмосферу метана;
- более сложная система подачи топлива двигатель, включая баллоны, редукторы и т.п.;
- затруднения с пуском двигателя в холодное время года (ниже 0⁰С), что объясняется более высокой температурой воспламенения и самовоспламенения природного газа (187⁰ и 517⁰С соответственно) по сравнению с бензином и дизельным топливом, поэтому в схеме предусмотрены подогреватели газового топлива; при отсутствии подогрева возможен пуск двигателя на нефтяном топливе с последующим переводом на газовое после прогрева двигателя;
- повышаются требования в отношении взрыво-пожаробезопасности.

10. Сжиженный природный газ

1. Какова особенность применения СПГ?

Ответ: Особенность использования СПГ заключается в очень низкой температуре его кипения – минус 162⁰С, что создает определенные сложности при его получении и хранении.

2. Каковы современные подходы к использованию СПГ в качестве моторного топлива?

Ответ: В настоящее время разработаны установки для получения СПГ с использованием технологий производства жидких водорода и кислорода для ракетной техники, которые могут быть размещены на АГНКС и газоредуцирующих станциях (ГРС). Производительность таких установок обеспечивает получение до 400-1000 кг СПГ в час.

3. Каковы условия хранения СПГ, в том числе на борту автомобиля?

Ответ: Для этого необходима установка специальных криогенных изотермических баллонов, имеющих двойную оболочку – внутреннюю из легированной стали, внешнюю – из углеродистой, пространство между которыми вакуумировано или заполнено теплоизоляционным материалом. Внутренняя оболочка покрыта несколькими слоями теплоотражающей металлизированной фольги.

4. Сколько времени может храниться СПГ в спецбаллонах без потерь?

Ответ: 5 суток.

5. Как изменяется запас хода автомобиля при переходе с КПП на СПГ?

Ответ: Возрастает в 3-4 раза.

6. Какие дополнительные преимущества в оборудовании дает переход с КПП на СПГ?

Ответ: Сжижение природного газа уменьшает его объем в 600 раз, что позволяет уменьшить массу баллонов для хранения в 3-4 раза и объем в 1,5-2 раза.

7. Сравните экономическую эффективность использования КПП и СНГ.

Ответ: Сопоставление технико-экономических показателей для КПП и СНГ показывает несомненные преимущества последнего. Энергоемкость производства этих видов топлива примерно одинакова; при широкомасштабном производстве СПГ удельные капиталовложения на производство СПГ на 25-30% ниже, себестоимость в расчете на 1000 м³ ниже на 20-40%, приведенные затраты на производство, доставку, распределение ниже на 10-30% по сравнению с КПП.

11. Сжиженный нефтяной газ.

1. Каковы основные компоненты СНГ?

Ответ: Основными компонентами СНГ являются пропан и бутан, содержание которых варьируется в зависимости от марки.

2. Какие марки СНГ производятся в России?

Ответ: В России по ГОСТ 27578-87 вырабатываются две марки СНГ-ПА (пропан автомобильный) и ПБА (пропан-бутан автомобильный).

3. Каковы климатические ограничения на использование СНГ?

Ответ: Марка ПА предназначена для использования в качестве моторного топлива преимущественно в зимнее время при температуре $-20-30^{\circ}\text{C}$; ПБА – при температуре не ниже -20°C .

4. Каковы источники производства СНГ?

Ответ: Источниками производства СНГ являются:

- переработка на газоперерабатывающих заводах (ГПЗ) природного газа газовых и газоконденсатных месторождений, а также попутных газов нефтяных месторождений;
- различные процессы переработки нефти на нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ);
- различные нефтехимические процессы, реализованные на НПЗ или нефтехимических комбинатах.

5. Какова детонационная стойкость СНГ?

Ответ: Не ниже 89 ОЧМ.

6. Каковы экономические потери при использовании СНГ вместо бензина?

Ответ: Автомобили, переоборудованные в газобаллонные на пропан-бутане, снижают мощность на междугородных магистралях на 7-15% (при езде по городу этот разрыв существенно меньше) и увеличивает объемный расход топлива на 15-20% из-за более низкой плотности газа.

7. Каковы препятствия к увеличению объема потребления СНГ?

Ответ: Основным препятствием для увеличения потребления СНГ является необходимость создания сети заправочных станций во всех странах, что создает серьезную проблему безопасности. Другим препятствием являются высокие цены на газобаллонное оборудование и его монтаж, а также цена на СНГ в сравнении с другими видами топлив. В тоже время, стоимость СНГ значительно ниже стоимости неэтилированного бензина.

8. Что позволяет обнаруживать утечку СНГ?

Ответ: Для обнаружения возможных утечек СНГ должен обладать характерным запахом одоранта, четко различимым даже при концентрации его в воздухе в размере 20% от нижнего предела воспламенения, что позволит своевременно принять меры для устранения возможного взрыва. В качестве одоранта чаще всего используют этилмеркаптан.

9. Каковы условия хранения СНГ?

Ответ: Сжиженный нефтяной газ хранится в газовом баллоне под давлением 1,6 МПа.

12. Альтернативные виды топлив.

1. Что относят к альтернативным топливам?

Ответ: Все виды топлива, для получения которых в качестве основного сырья не использована природная нефть.

2. Какие альтернативные виды топлив могут быть получены из природного газа?

Ответ: Природный газ (метан) может перерабатываться в жидкие продукты по технологии GTL (gas to liquid). В настоящее время технология GTL реализована только по схеме первоначального получения синтез-газа, на основе которого осуществляется синтез метилового спирта (метанола) или производство процессом Фишера-Тропша смеси углеводородов (синтетическая нефть, синтетическое жидкое топливо). Полученные из синтез-газа метанол и смесь углеводородов перерабатывается в различные моторные топлива или их компоненты. Водород синтез-газа может быть выделен из синтез-газа и использован в качестве моторного топлива или как топливо для топливных элементов.

3. Что такое синтез-газ?

Ответ: Синтез-газом называют смесь оксида углерода (CO) и водорода (H₂), которая может быть получена из различных углеродсодержащих видов сырья (уголь, торф, природный и попутный газы, фракции нефти, остатки от переработки нефти и т.п.). Однако наиболее широко для получения синтез-газа используются уголь и природный газ (метан).

13. Моторные масла.

1. Из каких стадий состоит производство товарных масел?

Ответ: производство товарных масел состоит из двух стадий – производства базовых масел и смешения компонентов (компаундирования).

2. От чего зависит химический состав минеральных масел?

Ответ: Химический состав минеральных масел зависит от нефти, из которой произведено масло.

3. От чего зависит химический состав синтетических масел?

Ответ: Химический состав синтетических масел зависит от исходного сырья (мономеров) и метода синтеза.

4. Что служит сырьем для вакуумной перегонки при производстве масел?

Ответ: Сырьем для вакуумной перегонки при производстве масел служит атмосферный остаток или мазут.

5. Какова температура кипения легкого вакуумного масла?

Ответ: Температура кипения легкого вакуумного масла 300-400 °С.

6. Какова температура кипения тяжелого вакуумного масла?

Ответ: Температура кипения тяжелого вакуумного масла 350-420 °С.

7. Какова температура кипения остаточного масла?

Ответ: Температура кипения остаточного масла 420-490 °С.

8. Какова температура кипения гудрона?

Ответ: Температура кипения гудрона (вакуумного остатка) больше 500 °С.

14. Базовые масла. Нефтяные базовые масла. Очистка

1. Как делятся базовые минеральные масла по фракционному составу?

Ответ: По фракционному составу базовые минеральные масла делятся дистиллятные, компаундированные и остаточные. Дистиллятными маслами являются отдельные фракции или их смеси. Компаундированные масла получают смешением дистиллятов и остаточных масел.

2. Какие основные примеси удаляются при очистке минеральных базовых масел?

Ответ: При очистке минеральных базовых масел удаляются следующие основные примеси:

- соединения серы и органические кислоты, вызывающие коррозию металлов;
- непредельные углеводороды, понижающие антиокислительную стойкость масла;
- смолистые и асфальтеновые соединения, которые образуют лаковые отложения и нагар на горячих поверхностях деталей, ухудшают низкотемпературные свойства, подавляют эффективность антиокислительных и антикоррозионных присадок;

- растворенные в масле твердые углеводороды (парафины), которые повышают температуру застывания масла и ухудшают его низкотемпературную фильтруемость и прокачиваемость;

- полициклические соединения, ухудшающие низкотемпературные свойства масла и способствующие образованию лаковых отложений и нагара.

3. В чем состоит принцип селективной очистки минеральных масел?

Ответ: Метод селективной очистки минеральных масел основан на образовании двухфазной системы, в которой примеси с растворителем и чистое масло разделяются на два слоя. После отделения слоя экстракта получается чистое масло. В настоящее время для экстракции применяются фурфурол или н-метилперролин, реже – фенол.

4. Назовите последовательность операций по депарафинизации минеральных масел растворителем.

Ответ: При депарафинизации минеральных масел растворителем масло смешивается со смесью двух растворителей, например – метилкетона и толуола. Полученный раствор масла охлаждается до минус 6 – минус 12 °С. При такой температуре кристаллы парафина выпадают в осадок и отделяются фильтрованием, а растворитель отгоняется от масла. В результате получается депарафинизированное масло с улучшенными свойствами: с более низкой температурой застывания и повышенным индексом вязкости. Побочный продукт (парафиновый шлак) служит сырьем для каталитического гидрокрекинга, при котором для получения высококачественных базовых масел.

5. Какие адсорбенты используются для очистки минеральных масел?

Ответ: В качестве адсорбентов при очистке минеральных масел применяется отбеливающая глина или цеолиты. Подбором цеолитов с порами определенного размера, можно проводить селективную адсорбцию некоторых соединений: смолистых и асфальтовых веществ, алкенов. От такой очистки масло становится светлее. Очистка масла адсорбентами проводится после других процессов химической очистки и экстракции растворителями.

6. Как называется метод очистки минеральных масел с помощью водорода при повышенной температуре и давлении в присутствии катализаторов?

Ответ: Очистка минеральных масел с помощью водорода при повышенной температуре и давлении в присутствии катализаторов называется каталитическим гидрокрекингом.

15. Свойства нефтяных базовых масел

В каких единицах и при каких температурах измеряется кинематическая вязкость базовых масел?

Ответ: Вязкость базовых масел измеряется в сантистоксах ($1 \text{ сСт} = 1 \text{ мм}^2/\text{с}$) и, стандартно, определяется при -40 °C и 100 °C .

2. Какая зависимость вязкости масла характеризуется индексом вязкости?

Ответ: Индекс вязкости (VI) определяет зависимость вязкости масла от температуры. Базовые масла по индексу вязкости делятся на группы и маркируются:

- с низким индексом вязкости – LVI, VI<50;
- со средним индексом вязкости – MVI, VI=50-93;
- с высоким индексом вязкости – HVI, VI=93-115;
- с очень высоким индексом вязкости – VHVI, VI>115.

16. Синтетические масла

1. Что является основным критерием при классификации синтетических масел?

Ответ: Свойства синтетических масел зависят от химического строения, потому это является основным критерием их классификации.

2. Какие классы синтетических масел Вы знаете?

Ответ: Классы синтетических масел:

- углеводородные масла на основе полиальфаолефинов, изопарафиновых углеводородов и алкилбензола;
- полиэфирные масла;
- силиконовые масла;
- фторосодержащие эфирные масла.

3. Можно ли использовать полигликолиевые (PG) масла в качестве моторных масел?

Ответ: Полигликолиевые масла не пригодны в качестве моторных масел, т.к. обладают высокой коррозионной активностью, особенно в присутствии продуктов сгорания топлива.

4. Какие синтетические базовые масла имеют отличную совместимость с минеральными и как они обозначаются?

Ответ: Отличную совместимость с минеральными маслами имеют синтетические базовые масла:

- полиальфаолефиновые;
- диалкилбензол-изопарафиновые.

5. Какие синтетические базовые масла имеют плохую совместимость с минеральными и как они обозначаются?

Ответ: Плохую совместимость с минеральными маслами имеют синтетические базовые масла:

- полигликольные;
- масла эфиров фосфорной кислоты;
- силиконовые.

17. Присадки к маслам.

1. Какими двумя способами может быть усовершенствовано качество смазочного масла?

Ответ: Качество смазочного масла может быть усовершенствовано двумя способами:

- улучшением свойств базового масла (масла-основы, служащей основой товарного масла) при его получении;
- легированием масла присадками.

2. Какое масло называется компаундированным (легированным маслом)?

Ответ: Масло, улучшенное присадками, называется компаундированным или легированным маслом.

3. Что указывается в процентах в рецептуре присадок: содержание чистой присадки или раствора присадки в масле?

Ответ: В рецептуре присадок указывается в процентах количество товарного продукта присадки, т.е. его раствора.

4. Назовите группы присадок к маслам по назначению (по функциональному действию).

Ответ: По функциональному действию присадки условно объединяют в несколько групп:

- вязкостные присадки, которые улучшают индекс вязкости и другие свойства (модификаторы индекса вязкости, депрессанты);
- присадки, улучшающие смазочные свойства (модификаторы трения, антифрикционные, фрикционные, противоизносные, противозадирные, повышающие липкость, антипиттинговые, металлоплакирующие и др.);
- антиокислительные присадки, уменьшающие расход масла и увеличивающие ресурс работы масла (антиоксиданты);
- антикоррозионные присадки (ингибиторы коррозии);
- моющие присадки (детергенты);
- другие присадки (противопенные и др.).

5. Перечислите основные группы свойств смазочных масел.

Ответ: Основные группы свойств смазочных масел следующие:

- физические и химические свойства;
- смазывающие;
- вязкостные;
- антиокислительные;
- моющие
- антикоррозионные;
- показатели состава;
- свойства, характеризующие безопасность обращения, хранения и транспортировки (противопожарные и др.).

18. Свойства масел и методы их оценки.

1. Какие методы испытаний применяются для определения свойств смазочных масел?

Ответ: Для определения свойств смазочных масел применяют следующие методы испытаний:

- лабораторные методы химического и физико-химического анализа;
- стендовые лабораторные испытания;
- стендовые моторные испытания;
- дорожные испытания.

2. Что можно определить по плотности работающего моторного масла?

Ответ: По плотности работающего моторного масла можно определить попадание в него топлива. Плотность может помочь идентифицировать конкретное масло при сравнении нескольких сортов или марок.

3. В какой цвет окрашиваются жидкости автоматической коробки передач (АТФ)?

Ответ: Жидкости автоматической коробки передач (АТФ) окрашиваются в красный цвет.

4. Какими методами определяют механические загрязнения в масле?

Ответ: Механические загрязнения в масле определяют следующими методами: путем фильтрования бензинового раствора (ГОСТ 12275-66) или фотометрически (ГОСТ 24943-81).

5. Какими способами определяется наличие свободной воды в смазочном масле?

Ответ: Наличие свободной воды в смазочном масле определяется способом отстаивания в пробирке – вода оседает в нижнем слое (ГОСТ 2477-65); нагреванием масла в пробирке до 105-120 °С (ГОСТ 1547-84) или диэлектрическим методом путем измерения диэлектрической проницаемости (ГОСТ 14203-69). При нагревании масла в пробирке, в случае наличия воды, образуется пена, масло потрескивает и пробирка вибрирует.

6. Дайте определение температуры вспышки нефтепродукта.

Ответ: Температура вспышки – 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.

7. Какими двумя методами определяется температура вспышки масла?

Ответ: Температура вспышки масла определяется двумя методами – в открытом и закрытом тигле. Метод открытого тигля называется методом Кливленда (ГОСТ 4333-48), метод закрытого тигля называется методом Пенски-Мартенса (ГОСТ 6356-75).

8. На сколько градусов Цельсия отличаются численные значения температуры вспышки масла, определенные двумя методами?

Ответ: Обычно численные значения температуры вспышки, найденные двумя методами (СОС и РМС), различаются примерно на 20°С. Для масел чаще всего применяется метод открытого тигля по Кливленду (СОС), а для топлива – закрытого тигля по Пенски-Мартенсу (РМС).

9. На сколько градусов температура застывания масла выше действительной температуры затвердевания?

Ответ: по зарубежным стандартам температурой застывания масла называется температура, которая на 3 °С выше действительной температуры затвердевания, при которой в течение 5 с масло находится в неподвижном состоянии в пробирке (ГОСТ 20287-74).

10. В каких единицах измеряется щелочность и кислотность масел?

Ответ: Щелочность и кислотность масел выражаются через количество (в мг) гидроокиси калия (КОН), эквивалентное содержанию всех видов щелочей в 1 мг масла или необходимое для нейтрализации всех кислот в 1 мг масла (мг КОН / 1 г масла).

11. Как определяется зольность масла и в каких единицах она выражается?

Ответ: Зольность определяется путем сжигания установленного количества масла в открытом тигле с последующим прокаливанием остатка и выражается в процентах от начальной массы масла (ГОСТ 1461-75).

12. Какие типы вискозиметров Вы знаете?

Ответ: Вязкость масла определяется при помощи двух основных типов вискозиметров:

- вискозиметры истечения, в которых кинетическая вязкость измеряется по скорости свободного течения (времени вытекания). Для этой цели применяется капиллярный вискозиметр или сосуды с калиброванным отверстием на дне – вискозиметры Энглера, Сейболта, Редвуда, ВЗ-4 (ГОСТ 26378.3-84);
- ротационные вискозиметры, в которых определяется динамическая вязкость по крутящему моменту с установленной скоростью ротора или по скорости вращения ротора при заданном крутящем моменте.

13. В каких единицах измеряется динамическая вязкость?

Ответ: Единицы измерения динамической вязкости: п – пуаз (P) или сантипуаз (сP).

14. В каких единицах измеряется кинематическая вязкость?

Ответ: Кинематическая вязкость измеряется в стоксах (St) или сантистоксах (сSt, $1\text{сSt} = 1\text{мм}^2/\text{с}$).

15. Каким вискозиметром определяется динамическая вязкость?

Ответ: Динамическая вязкость обычно определяется ротационным вискозиметром.

16. Какой зависимостью связаны между собой кинематическая и динамическая вязкости?

Ответ: Кинематическая (V) и динамическая вязкости (h) связаны между собой зависимостью: $V = h : \rho$, где ρ – плотность.

17. Что определяет градус Энглера?

Ответ: Градус Энглера – это число, показывающее во сколько раз вязкость масла превышает вязкость воды при 20 °С, поэтому вискозиметром Энглера необходимо измерять время вытекания воды при 20 °С.

18. Что определяют имитатором запуска холодного двигателя?

Ответ: Имитатором запуска холодного двигателя (CCS) определяется низкотемпературная вязкость запуска двигателя, которая является показателем способности масла течь и смазывать узлы трения в холодном двигателе.

19. При какой температуре определяются значения вязкости в системе ISO?

Ответ: В системе ISO значения вязкости определяются при помощи капиллярного вискозиметра при температуре 40 °С.

20. При какой температуре определяются значения вязкости в системе SAE?

Ответ: Вязкость моторных и трансмиссионных масел выражается в условных степенях вязкости по SAE, которые определяются на основе кинематической вязкости, определенной при температуре 100 °С и на основе показателей низко- и высокотемпературных свойств.

21. Как определяется индекс вязкости масел?

Ответ: Индекс вязкости определяется при помощи двух эталонных масел. Вязкость одного из них сильно зависит от температуры (индекс вязкости принимается равным нулю, VI=0), а вязкость другого – мало зависит от температуры (индекс вязкости принимается равным 100, VI=100).

22. При какой температуре вязкости двух эталонных масел и исследуемого масла должны быть одинаковы?

Ответ: При температуре 100 °С вязкость обоих эталонных масел и исследуемого масла должна быть одинаковой.

23. Чем выше численное значение индекса вязкости, тем (меньше, больше?) вязкость масла зависит от температуры.

Ответ: Чем выше численное значение индекса вязкости, тем меньше вязкость зависит от температуры и тем меньше наклон кривой.

24. Назовите наиболее распространенный и информативный метод определения смазывающих свойств масел и смазок.

Ответ: Наиболее распространенный и информативный метод определения смазывающих свойств масел и смазок является метод четырех шариков. Этим методом определяются:

- характер износа, кривая износа, показатель износа в условиях граничного трения по пятнами износа шариков;

- критическая нагрузка, нагрузка сваривания и нагрузочная (несущая) способность по точкам перегиба на кривой износа;
- индекс задира (нагрузки) – по предельному давлению.

25. Дайте определение стабильности масла к термоокислению.

Ответ: Стабильность к окислению или антиокислительная стабильность – это способность масла противостоять окислению.

26. Перечислите источники коррозионности масел.

Ответ: Источниками коррозионности масел являются:

- продукты сгорания сернистого топлива;
- продукты окисления масла;
- вода, попадающая в масло с продуктами сгорания или из окружающей среды;
- некоторые хлор-, фтор-, и серосодержащие противозадирные присадки.

27. Назовите предельное содержание серы в бензине и дизельном топливе.

Ответ: В бензине содержится до 0,1%, а в дизельном топливе – до 0,5% серы.

28. Какими двумя показателями определяется вспениваемость масла?

Ответ: вспениваемость масла определяется через два показателя: склонность к пенообразованию и стабильность пены.

Склонность к пенообразованию определяется как объем (мл) пены, образующейся в масле в градуированном мерном цилиндре, прогретом до 24 °С и продуваемом воздухом в течение 5 мин. стабильность пены определяется объемом пены после 10 минут отстаивания.

29. На сколько процентов допускается изменение объема резиновых уплотнений при продолжительном контакте с моторными маслами?

Ответ: При продолжительном контакте с моторными маслами изменение объема резиновых уплотнений не должно превышать 6%.

30. Назовите два метода моторных испытаний масел в зависимости от температуры.

Ответ: В зависимости от температуры все методы испытаний моторных масел разделены на высокотемпературные (для бензиновых двигателей около 150 °С) и низкотемпературные (для бензиновых двигателей 46-100 °С).

19. Классификация масел.

1. Назовите стандартные ряды вязкости моторных масел по SAE j300 (зимний и летний).

Ответ: Согласно классификации SAE J300 стандартные ряды вязкости:

- зимний ряд: SAE0W, 5W, 10W, 15W, 20W, 25W;
- летний ряд: SAE20, 30, 40, 50, 60.

Обозначения всесезонных масел состоят из комбинации зимнего и летнего ряда разделенных знаком «тире» (например, SAE 10W-40), другие виды записи являются неверными, и использование аббревиатуры SAE для них недопустимо (например, SAE 10W/40 или SAE 10W40).

2. Назовите три эксплуатационных категории (три ряда) назначения и качества моторных масел по системе классификации API.

Ответ: По системе API установлены три эксплуатационные категории (три ряда) назначения и качества моторных масел:

- API S состоит из категорий качества моторных масел для бензиновых двигателей, идущих в хронологическом порядке: API SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG, SH и SI. Категории SA, SB, SC, SD, SE, SG на сегодняшний день признаны недействительными, как устаревшие. Категория API SH является условно действующей и может использоваться только как дополнительная;

- API C состоит из категорий качества и назначения масел для дизельных двигателей: API CA, CB, CC, CD, CD-II, CE, CF, CF-2, CF-4, CG-4 и CH-4. Категории API CA, CB, CC, CD, CD-II на сегодняшний день признаны недействительными как устаревшие;

- API EC – энергосберегающие масла для бензиновых двигателей; существующие категории: API SH/EC (устаревшая), API SH/EC-II (устаревшая), API SJ/EC (действующая).

3. Приведите пример универсального моторного масла для бензиновых и для дизельных двигателей по классификации API.

Ответ: Универсальные масла для бензиновых и для дизельных двигателей обозначаются двумя символами соответствующих категорий: первый символ является основным, а второй указывает на возможность применения этого масла для двигателя другого типа. Например, API SG-4/SH – масло, оптимизированное для применения в дизельных двигателях, но его можно применять и в бензиновых двигателях, для которых предписывается масло категории API SH и ниже (SG, SE и т.д.).

4. Назовите эксплуатационные группы моторных масел по ГОСТ 17479-85.

Ответ: По ГОСТ 17479.1-85 моторные масла разделяются на эксплуатационные группы, обозначаемые заглавными буквами:

А – для нефорсированных двигателей;

Б – для малофорсированных двигателей;

В – для среднефорсированных двигателей;

Г – для сильнофорсированных двигателей;

Д – для сильнофорсированных дизельных двигателей, работающих в тяжелых условиях;

Е – для тихоходных дизельных двигателей, работающих на топливе с высоким содержанием серы (до 3,5 %).⁴ Масла этой группы на тракторах и автомобилях не применяются.

5. Что обозначают индексы 1 и 2 в маркировке моторных масел по ГОСТ'у?

Ответ: Вторым показателем является тип двигателя, который обозначается индексом в обозначении группы: для бензинового двигателя – 1 (например, Г1)⁴ когда масло подходит и для бензинового, и для дизельного двигателя индекс опускается (например, Г).

6. Что обозначает буквенный индекс «з» в маркировке моторных масел по ГОСТ'у?

Ответ: В маркировке масел по ГОСТ 17479.1-85 после буквы назначения масла (М – моторное), следует цифровой символ класса вязкости, численное значение которого равно вязкости масла (в мм²/с или сантистоксах (сСт) при температуре 100 °С) – 6, 8, 10 и т.д., или 3^з/8, 4^з/6 и т.д. Буквенный индекс «з» указывает, что в масло введены загустители, увеличивающие зависимость вязкости масла (уменьшающие зависимость вязкости масла от температуры), т.е. масло может применяться как всесезонное. Далее следует буква (А, Б, В и т.д.), обозначающая степень форсирования двигателя, с индексом (1 или 2), указывающим тип двигателя (1 – бензиновый, 2 – дизельный).

7. На какие группы или классы подразделяются масла для автоматических коробок передач?

Ответ: Не подразделяются.

8. Какое масло применяется для гидравлического усилителя руля?

Ответ: Масло коробки передач.

20. Трансмиссионные и гидравлические масла.

1. Чем отличаются трансмиссионные масла для зубчатых передач от моторных масел?

Ответ: Повышенной вязкостью – 20÷30 сСт при 100 °С.

2. Каким прибором измеряется кинематическая вязкость масла?

Ответ: Стандартным капиллярным вискозиметром.

3. Каким прибором измеряется динамическая вязкость масла?

Ответ: Ротационным вискозиметром.

4. Каким параметром характеризуются низкотемпературные свойства трансмиссионного масла?

Ответ: Температурой застывания.

5. Чему равно предельное значение вязкости, обеспечивающее пуск автомобильных трансмиссий без подогрева масла?

Ответ: 4500 Пуаз.

6. Чему равна максимальная рабочая динамическая вязкость масел для автомобильных трансмиссий, не вызывающая значительных затрат на трение?

Ответ: 10÷20 Пуаз.

7. Чему равна вязкость масел для гидромеханических передач во всем диапазоне рабочих температур?

Ответ: 4÷8 сСт.

8. Какой процент от всей потребляемой мощности автомобиля составляют потери в трансмиссии?

Ответ: До 20%.

9. Возможна ли маркировка трансмиссионных масел с двумя зимними степенями по SAE j306, например SAE75W-80W?

Ответ: Нет.

10. Сколько классов предусмотрено классификацией трансмиссионных масел для механических трансмиссий по API?

Ответ: Пять, от GL-1 до GL-5.

11. Сколько классов по вязкости трансмиссионных масел предусматривает ГОСТ 17479.2-85?

Ответ: Четыре класса: 9, 12, 18, 34.

12. Сколько групп по эксплуатационным свойствам масел для механических передач предусматривает ГОСТ 17479.2-85?

Ответ: Пять групп: ТМ-1, ТМ-2, ТМ-3, ТМ-4, ТМ-5.

13. Какова периодичность испытаний трансмиссионных товарных масел по ГОСТ 9490-75 для установления группы по результатам оценки их свойств?

Ответ: Один раз в два года.

14. Что обозначают уточняющие обозначения в маркировке трансмиссионных масел: 3, К и РК?

Ответ: 3 – содержит заглушающую присадку, К – консервационное. РК – рабочее-консервационное.

15. Назовите соответствие классов вязкости трансмиссионных масел по ГОСТ и SAE.

Ответ:

По ГОСТ	9	12	18	34
По SAE	75 W	80W-85	90	140

16. Назовите соответствие групп эксплуатационных свойств трансмиссионных масел по ГОСТ и SAE.

Ответ:

По ГОСТ	ТМ-1	ТМ-2	ТМ-3	ТМ-4	ТМ-5
По SAE	GL-1	GL-2	GL-3	GL-4	GL-5

17. Назовите условные названия четырех основных эксплуатационных групп трансмиссионных масел.

Ответ:

1. Для механических коробок передач ручного управления и с синхронизаторами (API GL-4);

2. Для заднего моста и гипоидной передачи (API GL-5);

3. Для автоматической коробки передач (ATF);

4. Для гидравлических механизмов и систем.

18. В каких пределах находится срок службы масел в агрегатах трансмиссий легковых автомобилей?

Ответ: 60÷75 тыс. км пробега.

19. Какой интервал замены масла для автоматической коробки передач легковых автомобилей?

Ответ: 30 000 – 50 000 км.

20. Как называется крупное скопление молекул присадки в масле?

Ответ: Мицелла.

21. Какие три вида базовых нефтяных масел по способу изготовления Вы знаете?

Ответ: Дистиллятные, остаточные и смешанные (компаундированные). Дистиллятные масла обладают вязкостью при 100 °С менее 11 мм²/с, остаточные – в диапазоне 15-22 мм²/с.

22. Как по индексу вязкости можно определить пригоден оно или нет для эксплуатации в зимних условиях?

Ответ: Чем выше ИВ масла, тем меньше изменяется его вязкость по температуре, тем более оно пригоден для эксплуатации в зимних условиях.

23. Как зависит наклон ВТХ от вязкости масла?

Ответ: Для всех масел одинакового состава чем ниже вязкость масла, тем более пологая его ВТХ.

24. Масла с какой ВТХ менее чувствительны к давлению?

Ответ: Масла с более пологой ВТХ в меньшей степени увеличивают вязкость с повышением давления, чем масла с более крутой ВТХ.

25. Чем характеризуется способность масла противостоять окислению при повышенных температурах?

Ответ: Термоокислительной стабильностью.

26. Как оценивается физическая стабильность моторного масла?

Ответ: По температуре вспышки паров. Чем ниже эта температура, тем больше в масле низкокипящих углеводородов и тем более склонно масло к испарению

Присадки к маслам

1. Какие основные типы моющих присадок Вы знаете?

Ответ: Зольные и беззольные. При снижении зольности масла уменьшается возможность возникновения калильного зажигания, улучшается работа свечей, уменьшается износ двигателя.

2. Что является показателем антикоррозионных свойств масла?

Ответ: Потеря массы единицей поверхности свинцовой пластины (г/м²) при испытаниях в течение 10 ч при температуре 40 °С.

3. Как обозначают регенерированные масла?

Ответ: К их марке добавляют индекс «Р». Например, отработанное масло М-8Б, прошедшее регенерацию, обозначают М-8Б₁Р.

4. Какое предельное кислотное число может быть в пробах отработанных моторных масел?

Ответ: 2-3 мг КОН/г масла. Более высокое кислотное число масла может привести к повышению коррозии в двигателе и поэтому недопустимо.

21. Пластичные смазки. Классификация, ассортимент и области применения

1. Назовите основные характеристики механических свойств пластичных смазок.

Ответ: Консистенция смазки, тиксотропия, предел текучести и давление течения, динамическая стабильность, механическая стабильность, стабильность качения и структурная стабильность.

2. Какие смазки называют сервисными смазками?

Ответ: Смазки, поступающие в торговую сеть.

3. Назовите две основные эксплуатационные группы автомобильных смазок.

Ответ: Сервисные смазки для ходовой части, обозначаемые буквой «L» по системе NLGT; сервисные смазки для подшипников колес, обозначаемые буквой «G» по системе NLGT.

4. Назовите символы минимальной рабочей температуры смазок по ISO.

Ответ:

Минимальная темп-ра, °С	0	-20	-30	-40	< -40
Символ min темп-ры	A	B	C	D	E

5. Назовите символы максимальной рабочей температуры смазок по ISO.

Ответ:

Максимальная темп-ра, °С	60	90	120	140	160	180	> 180
Символ max темп-ры	A	B	C	D	E	F	G

6. Назовите символы защиты от коррозии пластичных смазок по ISO.

Ответ:

Среда	Защита от коррозии	Символ
Сухая	L	A
Сухая	M	B
Сухая	H	C
Туман	L	D
Туман	M	E
Туман	H	F
Вымывание водой	L	G
Вымывание водой	M	H
Вымывание аодой	H	I

Степень защиты от коррозии:

L – не предохраняет.

M – предохраняет от воздействия пресной воды.

H – предохраняет от воздействия соленой воды.

7. Расшифруйте систему обозначения смазок по стандарту ISO 6743-9. Например: ISO-L-XBEGV 00.

Ответ: (1) ISO – инициалы Международной организации стандартов;

(2) L – класс смазочных материалов;

(3) X – группа смазочных материалов (пластичные смазки);

(4) B – минимальная рабочая температура (B означает – 20 °С);

(5) E – максимальная рабочая температура (E означает +160 °С);

(6) G – уровень защиты от коррозии (G означает, что смазка, вымываемая водой, не защищает от коррозии);

(7) V – работоспособность смазки при больших нагрузках (V показывает, что смазка может работать в условиях большой нагрузки, включает противозадирные присадки EP);

(8) 00 – класс консистенции по NLGI.

8. Расшифруйте обозначение смазки по ГОСТ 23258-78 SKa 2/8-2.

Ответ: S – смазка общего назначения;

Ka – загуститель – кальциевое мыло;

2/8 – интервал рабочей температуры: от –20 °С до +80 °С;

– индекс дисперсной среды отсутствует, это означает, что смазка изготовлена на основе минерального масла (буква «H» отсутствует);

– твердые присадки отсутствуют;

2 – индекс класса консистенции – 2.

9. Дайте определение пенетрации.

Ответ: Пенетрация – мера проникновения конусного тела в смазку, употребляемая для характеристики консультации (густоты) смазок.

10. В каких единицах выражается пенетрация?

Ответ: В десятых долях миллиметра.

22. Тормозные жидкости.

1. Когда была разработана тормозная система с гидравлическим приводом?

Ответ: В 1917 году шотландцем М.Локхидом, но впервые применена на автомобиле («Бугатти») только в 1921 г.

2. Какой состав был у первых тормозных жидкостей?

Ответ: В то время использовали глицерин или его смесь с водой и касторовым маслом.

3. Приведите пример нагрузки, которую испытывает тормозная система на современных автомобилях.

Ответ: Например, при торможении автомобиля массой 1 т со скорости 140 км/час до полной остановки в течение 7,8 с выделяется 180 ккал тепла, которых достаточно, чтобы расплавить 0,78 серого чугуна.

4. Чем опасны многократные торможения?

Ответ: При многократных торможениях при езде по городу, т.е. при отсутствии обдува тормозных механизмов, температура тормозной жидкости может превысить 200°C. При такой температуре практически любая жидкость, как правило, закипает, и тормоза отказывают: насыщенная пузырьками пара жидкость не способна передать от педали к колодкам требуемого давления.

5. Каковы эксплуатационные требования к тормозным жидкостям?

Ответ: Тормозные жидкости должны иметь: хорошие вязкостно-температурные свойства; высокую температуру кипения при поглощении влаги; хорошие смазывающие свойства; отсутствие склонности к образованию твердых частиц и сгустков во время использования и хранения; высокие противокоррозионные и защитные свойства; совместимость с резиновыми уплотнительными манжетами; высокую стабильность при хранении.

6. Какими стандартами определены технические требования к тормозным жидкостям иностранного производства?

Ответ: Стандартами SAE J 1703, FMVSS116, ISO 4925.

7. Чем определяются эксплуатационные свойства тормозных жидкостей?

Ответ: Составом основных компонентов.

8. Как подразделяются тормозные жидкости в зависимости от основы?

Ответ: Минеральные, гликолевые и силиконовые.

9. Что представляют собой минеральные тормозные жидкости?

Ответ: Смеси касторового масла, получаемого из масляничной культуры клещевины, и спирта. Смесь на основе бутилового спирта – БСК, этилового – ЭСК.

10. Каковы ограничения в применении БСК и ЭСК?

Ответ: Имеют низкие температуры кипения, из-за чего их нельзя использовать в приводах с дисковыми тормозами, где рабочая температура может достигать 150 °С. При отрицательных температурах вязкость БСК сильно возрастает: при -20 °С работа тормозов затруднительна, а при -40 °С эта жидкость застывает.

11. Что такое гликолевые ТЖ (тормозные жидкости)?

Ответ: Изготавливаются на основе различных соединений гликолей.

12. Каковы полезные свойства и ограничения в применении гликолевых ТЖ?

Ответ: Их свойства противоположны свойствам касторовых жидкостей. При удовлетворительных смазывающих свойствах эти жидкости имеют высокую начальную температуру кипения и низкую температуру замерзания, однако, будучи гигроскопичны, при насыщении влагой снижают температуру кипения.

13. Какой стандарт принят для ТЖ на гликолевой основе?

Ответ: ТЖ на гликолевой основе, как правило, соответствуют требованиям международного стандарта DOT 3.

14. Чем отличается DOT 4 от DOT 3?

Ответ: Если свободные гидроксилы в гликолевой основе DOT 3 частично связаны сложными эфирами с борной кислотой, образуется высококачественная ТЖ DOT 4 (или DOT 4+, Super DOT 4), которая при взаимодействии с влагой полностью ее нейтрализует. Срок службы ТЖ DOT 4 больше в сравнении с DOT 3.

15. Каковы эксплуатационные свойства силиконовых ТЖ?

Ответ: Отвечают стандарту SAE J 1705. Как и минеральные масла, не абсорбируют влагу. Накопленная в ТЖ вода в свободном состоянии при нагревании более 100 °С выпаривается, а при охлаждении ниже 0 °С замерзает, что препятствует нормальной работе тормозной системы.

16. Что характеризует температура кипения ТЖ?

Ответ: Температура кипения свежей жидкости служит критическим параметром безопасной работы тормозной системы. Установившаяся наибольшая температура всей тормозной системы характеризует величину сопротивления жидкости тепловым нагрузкам, которые возникают при работе колесных тормозных цилиндров.

17. Что такое гигроскопичность?

Ответ: Способность поглощать воду из окружающей среды. Негигроскопичная ТЖ предохраняет тормозную систему от появления в ней воды в свободном виде, химически связывает ее и препятствует образованию ледяных или паровоздушных пробок в интервале рабочих температур.

18. Как происходит абсорбция влаги ТЖ?

Ответ: Абсорбция влаги происходит, в основном, за счет диффузии воды через гибкие соединительные трубопроводы тормозной системы. Поэтому их рекомендуется заменять через 1-2 года эксплуатации автомобиля.

19. Какими характеристиками вязкости должна обладать ТЖ?

Ответ: Колебания вязкости, связанные с условиями эксплуатации, должны быть минимальными. В диапазоне температур от -40 до +100 °С вязкость ТЖ должна оставаться во возможности постоянной. Оптимальной считается кинематическая вязкость при -40 °С 1500 сСт, а при 100 °С 1,5 сСт.

20. Какие тормозные механизмы наиболее чувствительны к изменению вязкости ТЖ?

Ответ: Механизмы, оснащенные антиблокировочной системой тормозов (АБС) и тормоза автомобилей с автоматической трансмиссией.

21. Что такое совместимость?

Ответ: Способность ТЖ смешиваться с аналогами без вступления их компонентов в химические реакции между собой.

22. Что такое стабильность физико-химических свойств?

Ответ: Способность предотвращать расслоение, вспенивание и выпадение осадков в жидкости при работе и хранении.

23. Что такое химическая инертность?

Ответ: Способность жидкости не вступать в химические реакции с материалами, из которых изготовлены детали тормозной системы.

24. Чем обусловлены защитные противокоррозионные свойства ТЖ?

Ответ: Введением специальных присадок

25. Приведите примеры известных отечественных ТЖ.

Ответ: БСК, «Нева», «Томь», «Роса», ГТЖ-22М.

23. Амортизаторные жидкости.

1. Можно ли использовать одну и ту же жидкость в амортизаторах и гидравлических приводах?

Ответ: Нет. Условия работы жидкостей в автомобильных амортизаторах и гидравлических приводах существенно различаются.

2. Каковы эксплуатационные требования к амортизаторным жидкостям?

Ответ: Амортизаторные жидкости представляют собой маловязкие масла, которые должны обладать следующими свойствами:

- достаточной вязкостью, способной обеспечить подвижность жидкости во всем диапазоне рабочих температур, а также определенного уровня усилий амортизатора при гашении колебаний кузова автомобиля;
- хорошими смазывающими и противокоррозионными свойствами;
- высокой термоокислительной стабильностью, обеспечивающей долговременную работу.

3. Каковы потребительские свойства и ассортимент амортизаторных жидкостей?

Ответ: В гидравлических амортизаторах автомобилей применяют нефтяные маловязкие масла или их смеси (веретенное масло АУ или смесь трансформаторного и турбинного масла в соотношении 1:1).

4. Приведите примеры лучших отечественных амортизационных жидкостей.

Ответ: Жидкость АЖ-127 представляет собой смесь маловязкого минерального масла и полиэтилсилоксановой жидкости, к которой добавлены присадки, улучшающие ее противоизносные и противоокислительные свойства. Жидкость устойчиво работает в диапазоне рабочих температур от -50 до $+90$ °С и повышенном давлении. Используется только в конструкциях амортизаторов, детали которых выполнены из маслостойкой резины.

Жидкость МГП-10 представляет смесь трансформаторного масла и полисилоксановой жидкости с добавлением животного жира, противоокислительной и противопенной присадок.

24. Смазочно-охлаждающие технологические средства

1. В каких единицах измеряется жесткость воды?

Ответ: В миллиграмм-эквивалентах (мг-эquiv) солей кальция и магния на 1 л воды. При жесткости 1 мг – эквив в воде содержится 20,04 мг/л ионов кальция или 12,16 мг/л ионов магния. Один градус жесткости равен 0,35663 мг-эquiv/л ионов кальция или магния.

2. Какие соли вызывают временную жесткость воды и как их можно удалить перед заливкой воды в систему охлаждения двигателя?

Ответ: Временная жесткость характеризует наличие растворимых в холодной воде солей бикарбонатов кальция и магния $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2]$. При нагревании бикарбонаты разлагаются с образованием нерастворимых в воде CaCO_3 и MgCO_3 . Соли временной жесткости можно удалить кипячением с последующей фильтрацией воды.

3. Какие соли определяют постоянную жесткость воды и как их удаляют?

Ответ: Сульфаты (гипс CaSO_4), хлориды и силикаты щелочноземельных металлов. Наиболее эффективный способ – фильтрация воды через катионитовые фильтры (синтетические смолы).

4. Что называют общей жесткостью воды?

Ответ: Сумму временной и постоянной жесткости.

5. Чем можно уменьшить отложение солей в системе охлаждения?

Ответ: Путем введения в воду антинакипинов (например, хромпика).

6. При повышении давления в системе охлаждения двигателя до 0,2 Мпа температура кипения воды возрастает до 119 °С. Что этим достигается?

Ответ: Позволяет увеличить температурный перепад в системе охлаждения и повысить благодаря этому эффективность теплообменных процессов (уменьшению потребной поверхности радиатора, снижение количества охлаждающей жидкости).

7. Какова минимальная температура замерзания водного раствора этиленгликоля?

Ответ: Минус 68 °С при концентрации этиленгликоля 66,3%.

8. Товарные антифризы иногда имеют маркировку с дополнительной буквой «М», например, 40М и 65М. Что это значит?

Ответ: Для антикоррозионной защиты цинка и хрома в антифризы введен молибденовокислый натрий.

9. При нагреве этиленгликолевых антифризов до рабочей температуры объем жидкости увеличивается на 6-8%. Почему?

Ответ: Коэффициент объемного расширения этиленгликоля (в диапазоне от 0 до 100 °С) в 1,35 раза выше, чем у воды.

10. Почему температурный режим двигателя, охлаждаемого антифризом, выше, чем при охлаждении водой?

Ответ: При равных температурах теплоемкость, теплопроводность и плотность антифризов примерно на 15% ниже этих показателей для воды.

11. Какие антикоррозионные присадки вводят в этиленгликолевые антифризы?

Ответ: Декстрин (для защиты алюминия, меди, свинцово-оловянного припоя), динатрий-фосфат (антикоррозионная защита стали, чугуна, латуни, меди), молибденовокислый натрий (для защиты цинка и хрома).

12. Какие параметры антифриза определяют с помощью гидрометра?

Ответ: Содержание этиленгликоля и температуру замерзания.

13. С помощью какого отечественного препарата срок использования этиленгликолевых антифризов (два года) может быть увеличен в два раза?

Ответ: С помощью средства ОТЭРА.

14. Что вызывают этиленгликоль и его растворы при попадании в желудочно-кишечный тракт?

Ответ: Тяжелое отравление с поражением центральной нервной системы и органов кровообращения.

15. Чем разводят антифризы марок «Тосол-А» и 40К?

Ответ: Дистиллированная вода.

16. Почему перед заливкой антифризов в систему охлаждения необходимо удалить из нее накипь

Ответ: Накипь вступает в реакцию с антикоррозионной присадкой динатрийфосфатом и уменьшает содержание этого вещества в антифризе.

25. Экономия топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте

1. Какие мероприятия способствуют экономии ГСМ на транспорте?

Ответ:

- четкая организация хранения и транспортировки ГСМ;
- своевременное техническое обслуживание транспорта, профилактика и предупредительный ремонт;
- регулировка топливной аппаратуры, режимов горения топливного заряда.

2. Как влияет компонентный состав моторных масел на экономичность их использования?

Ответ: Надо учитывать химический состав базового масла и качество пакета присадок. Известно, что моторные масла на синтетической основе имеют более продолжительный по сравнению с минеральными (в 3-4 раза) срок службы до замены, меньше угорают, характеризуются высокими значениями ИВ (индекса вязкости). Входящие в состав пакета присадок антиокислители защищают масло от преждевременного старения, тем самым увеличивая его срок службы.

3. Какие типы присадок, входящие в состав масла и формирующие его эксплуатационные свойства, опосредованно продлевают срок службы масла?

Ответ: Антифрикционные, т.е. снижающие трение, например на основе дисульфида молибдена, графита, политетрафторэтилена.

4. Какие меры предусматриваются для повышения экономии топлива?

Ответ: Выделяются два направления: четкая организация работы и технического обслуживания автотранспорта, с переносом акцентов на профилактику и предупредительный ремонт ДВС; улучшение эксплуатационных характеристик отечественных топлив за счет обеспечения его наиболее полного сгорания.

5. Какой тип присадок в бензины и дизтоплива может обеспечивать их наиболее полное сгорание?

Ответ: Химические регуляторы горения.

6. Какие химические регуляторы горения дизтоплив нашли применение у нас в стране и за рубежом?

Ответ: Органические перекиси, нитросоединения, высшие простые эфиры.

26. Восстановление качества масел.

1. Какие задачи решает регенерация отработанных масел?

Ответ: Регенерация отработанных масел и повторное их использование позволяют не только расширить топливно-энергетические ресурсы, но и предотвращают загрязнение окружающей среды.

2. Какими нормативными документами регламентируется регенерация отработанных масел?

Ответ: В соответствии с ГОСТ 21046-81 «Нефтепродукты отработанные. Общие технические условия» все отработанные нефтепродукты делятся на масла моторные отработанные (ММО), масла промышленные отработанные (МИО) и смеси нефтепродуктов отработанные (СНО).

3. Какие технологические процессы применяют для регенерации отработанных моторных масел?

Ответ:

– физический, предусматривающий отстаивание, фильтрацию, отгон топливных фракций, центрифугирование, промывку водой, вакуумную перегонку и др.

– физико-химический, включающий коагуляцию загрязнений поверхностно-активными веществами или контактную очистку отбеливающими глинами и селективную очистку пропаном, фенолом, фурфуролом и др.;

– химический, включающий обработку сернокислотными или щелочными растворами или гидрогенизационное воздействие.

27. Повторное использование отработанных масел

1. Какой процент от исходного сырья составляет выход регенерированного масла?

Ответ: Выход регенерированного масла достигает 75-80% от исходного сырья.

2. Какая страна является лидером в регенерации отработанных масел?

Ответ: Лидером в регенерации отработанных масел является Германия, в основном не из экономических, а из экологических соображений.

3. Каково качество и области применения регенерированного масла?

Ответ: Дистиллятные и остаточные компоненты масел, полученные путем регенерации, по основным физико-химическим свойствам не уступают товарным маслам и могут быть использованы в их приготовлении.

Список рекомендуемой литературы

□ Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: Справочник / А.Г. Янисимов, К.Д. Бадышова, С.А. Бнатов и др.; Под ред. В.М. Школьников. Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Техникум», 1999. – 596 с.

□ Моторные масла. Р. Балтенас, А.С. Сафонов, А.И. Ушаков, В. Шергалис. Москва. – СПб.: Альфа-Лаб, 2000. – 272 с.

□ Трансмиссионные масла. Пластичные смазки. Р.Балтенас, А.С.Сафонов, А.И. Ушаков, В. Шергалис. СПб.: ООО «Издательство ДНК», 2001. – 208 с.

□ Обельницкий А.М., Егорушкин Е.А., Чернявский Ю.Н. Топливо, смазочные материа-

лы и охлаждающие жидкости / Под ред. А.М. Обельницкого. Изд. 2-е., исправ. и доп. – М.: ИПО «Полигран», 1995. – 272 с.

□ Месуджаниянц О.И., Смаль Ф.В. Автомобильные эксплуатационные материалы: Учебник для техникумов. – М.: Транспорт, 1989. – 271 с.

□ Гуреев А.А., Иванова Р.Я., Щеголев Н.В. автомобильные эксплуатационные материалы. – М.: Транспорт, 1974. – 280 с.

□ А.Ф. Синельников, В.И. Балабанов. Автомобильные топлива, масла и эксплуатационные жидкости. Краткий справочник. – М., ЗАО «КЖИ «За рулем», 2003, 176 с.

□ В.Е. Емельянов. Автомобильный бензин и другие виды топлива: свойства, ассортимент, применение. М.: Астрель: АСТ: Профиздат, 2005, 207 с.

□ А.М. Данилов. Применение присадок в топливах. – М.: «Мир», 2005, 288с.

URL: http://abc.vvsu.ru/Books/avt_ecspl_mater_i_econom_top_resurs/page0007.asp