

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРИЛИГИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Т.КУЛАТОВ атындагы **КЫЗЫЛ-КЫЯ ТОО-ТЕХНИКАЛЫК , ИННОВАЦИЯ** жана
ЭКОНОМИКА КОЛЛЕДЖИ

**КЫЗЫЛ-КИЙСКИЙ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИННОВАЦИИ И
ЭКОНОМИКИ** им.Т.КУЛАТОВА

«АТТжана ондоо» циклы

Цикл «ТО и РАТ»

«Каралды»

«То и РАТ» циклында
протокол №
«Г.М.Дүйшөева
«__» _____ 2023г.

Макулдашылды»

Колледждин усулчусу.

Аширкулова.Г.Т.
«__» _____ 2023г.

«Бекитемин»

Мүдүрдүн окуу иштери боюнча
орун басары

_____ Ж.Т Жеенбаев

«__» _____ 2023г.

УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

по дисциплине Автомобильные эксплуатационные материалы
Наименование дисциплины

для направления 190604 “Техническое обслуживание и ремонт автомобильной техники”
шифр, наименование направления (специальности)

форма обучения Очное
(очное, заочное)

Всего 3 кредитов

Курс 2

Семестр 3

Количество рубежных контролей
(РК) 2 Экзамен 3 семестр

	3-сем	
Лекций	18	часов
Практических	36	часов
Лабораторных	-	часов
Самостоятельная работа студентов	36	часов
Общая трудоемкость	90	часов

Учебно-методический комплекс составлен на основании положения рассмотренного на заседании Пед Совета ККГТКЭ и И , рекомендованного к утверждению. Протокол №1, от 26 августа 2023 г. преподавателем Дүйшөева Гүлкайыр Мамасалиевна
(должность и ФИО преподавателя)

2.1.1. Аннотация

Дисциплина «Автомобильные эксплуатационные материалы» входит в профессиональный цикл учебного плана СПО и является общепрофессиональной дисциплиной. Содержание дисциплины состоит из нескольких основных разделов: общие сведения о топливах, автомобильные смазочные материалы, автомобильные специальные жидкости, конструкционные и ремонтные материалы, нормирование расхода материалов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 90 часов из них:

-Лекционных 18 часов;

- Практических 36 часов;

- Самостоятельная работа студентов 36 часов.

Всего 3кредитов часов 3-семестре, разделенный на 2 модуля.

2.1.2. Пояснительная записка

Цель и задачи дисциплины.

Цель изучения дисциплины:- является формирование теоретических знаний математических основ надежности технических систем, как инструмента для решения практических задач и базовых знаний по структуре и качеству материалов, получение знаний о способах представления показателей надежности для решения задач в практической деятельности, освоение программ расчетов надежности и получение опыта работы по обработке информации отказов технических систем на основе баз данных, приобретение навыков работы по составлению технической документации для поддержания заданной надежности технических систем

Задачи изучения дисциплины: в результате изучения дисциплины обучающиеся в соответствии с целями ОПОП СПО и задачами профессиональной деятельности, указанными в п.4.4., должны обладать следующими компетенциями:

РО 1 - организовать собственную деятельность, выбирать методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

РО 6 - организовать техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, владеть знаниями для выбора узлов и агрегатов автомобиля для замены в процессе эксплуатации автомобильного транспорта;

РО 11- Обеспечивать эксплуатацию автомобильного транспорта, используемого в отраслях народного хозяйства, в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

а) общими компетенциями:

ОК1 Эффективное взаимодействие с другими работниками соблюдение профессиональной этики общения;

ОК2 Управление собственной деятельностью

б) профессиональными:

ПК-3. Свойства и показатели качества автомобильных эксплуатационных материалов, методы оценки и контроля качества в Профессиональной деятельности;

ПК-8. Работать с эксплуатационными материалами, разрабатывать план устранения выявленных неисправностей в ходе диагностирования автомобиля, его агрегатов;

ПК-9. Работать специальными приспособлениями и измерительными инструментами, применять пневматического и электроинструмента при проведении технологических работ, выявлять неисправности и работать с авторемонтным оборудованием;

Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к дисциплинам профессионального цикла по выбору студентов. (УМ.6.1.). Она непосредственно связана с дисциплинами математического и естественно научного цикла (профессиональная математика, информатика, основы экологии, информационные технологии в природопользовании) и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

Она непосредственно связана с другими дисциплинами профессионального циклов:

пререквизиты: «Техническая механика», «Материаловедение», «Стандартизация, сертификация и метрология», «Устройство автомобилей».

постреквизиты: «Электрическое и электронное оборудование автомобилей», «Автосервис». «Техническое обслуживание автомобилей», «Ремонт автомобилей»

Ожидаемые результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Автомобильные эксплуатационные материалы» студент **должен**

знать: - виды эксплуатационных материалов, их физические и химические свойства и способы их получения;

уметь: - определять важнейшие эксплуатационные свойства, маркировки, область применения, ассортимент, показатели качества материалов; оценивать качества материалов, факторов, влияющих на их экономное расходование; разрабатывать меры по защите окружающей среды, меры безопасности при обращении с автомобильными эксплуатационными материалами;

2.1.3. Структура дисциплины

Лекционные занятия. 3-семестр

№	Наименование разделов, модулей, тем, учебных вопросов и заданий	Кол. часов
Наименование разделов и модулей		
Модуль 1		
1	<p>Лекция № 1. Тема: Введение. Нефть и получение нефтепродуктов.</p> <p>План лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Температура кипения и атомарный состав нефти 2. Разделение плотности нефти по месторождением 3. Основные свойства и структурная формула нефти <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какова специфический запах и плотностью нефть? 2. Температура кипения нефти 3. Атомарный состав нефти 4. Методы получение нефтепродуктов <p>Литература: Основная: [1,2,3]. Дополнительная: [3, 4]</p> <p><u>Контрольные вопросы для закрепления пройденного материала</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - оперативный опрос пройденного материала - тестовые задания по пройденным материалам. 	2
2	<p>Лекция № 2. Тема: Эксплуатационные свойства бензинов. Обозначение и марки автомобильных бензинов.</p> <p>План лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Прокачиваемость, испаряемость, детонация и коррозионная свойства 2. Обозначение марки бензинов 3. Октановое число бензинов <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Автомобильные бензины подразделяют на виды 2. Равномерность распределения смеси по цилиндрам зависят 3. Основными эксплуатационными свойствами бензинов являются <p>Обозначение и марки автомобильных бензинов</p> <p>Литература: Основная: [1,2,3]. Дополнительная: [3, 4]</p> <p><u>Контрольные вопросы для закрепления пройденного материала</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - оперативный опрос пройденного материала - тестовые задания по пройденным материалам. 	2
3	<p>Лекция № 3. Тема: Марки, уровень качества и применение дизельных топлив.</p> <p>План лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Показатели качества дизтоплив 2. Обозначения дизтоплив по ГОСТу 3. Основные свойства дизтоплив <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Процесс смесеобразования включает 2. Равномерность распределения смеси по цилиндрам зависят 3. Основными эксплуатационными свойствами дизельных топлив являются 4. Обозначение и марки дизельных топлив. <p>Литература: Основная: [1,2,3]. Дополнительная: [3, 4]</p> <p><u>Контрольные вопросы для закрепления пройденного материала</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - оперативный опрос пройденного материала - тестовые задания по пройденным материалам. 	2
4	<p>Лекция № 4. Тема: Сжиженные нефтяные газы.</p>	2

	<p>План лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Коррозионностьособенности работы СНГ 2.Газобалонные автомобили 3.Цетановое число СНГ <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Преимущества по сравнению с бензином(СНГ) и (СПГ) 2.Особенности работы сжиженные нефтяные газы (СНГ) 3.По сравнению с СНГ сжатый природный газ имеет преимущества 4. Методы получения генераторного газа 5.Состав генераторного газа <p>Литература: Основная: [1,2,3].Дополнительная: [3, 4] <u>Контрольные вопросы для закрепления пройденного материала</u> - оперативный опрос пройденного материала - тестовые задания по пройденным материалам.</p>	
	Модуль 2	
5	<p>Лекция № 5. Тема: Синтетические топливо.</p> <p>План лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Физико-химические показатели сжатого газа 2.Альтернативные топливо 3.Методы получение синтетических топлив <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.К альтернативным топливам и добавок к нефтепродуктам относятся 2.Способы получения бензина из угля 3.Из одной тонны угля и 200 м водорода сколько синтетических топлива можно получит 4.Для подачи водорода в цилиндры двигателя применяются способы 5. Добавки к моторным топливам <p>Литература: Основная: [1,2,3].Дополнительная: [3, 4] <u>Контрольные вопросы для закрепления пройденного материала</u> - оперативный опрос пройденного материала - тестовые задания по пройденным материалам.</p>	2
6	<p>Лекция № 6. Тема: Получение смазочных масел, очистка масел. Свойства масел..</p> <p>План лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Ассортимент смазочных масел 2.Обработка масел 3.Основные свойства масел <p>Литература: Основная: [1,2,3].Дополнительная: [3, 4] Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Виды смазочных материалов: 2.Смазочные материалы подразделяют на: 3.Методы очистки масел: 4.К основным эксплуатационным свойствам масел относятся: 5.Противоизносные свойства масел оцениваются: 6.Перспективы развития смазочных масел разделяется: <p><u>Контрольные вопросы для закрепления пройденного материала</u> - оперативный опрос пройденного материала - тестовые задания по пройденным материалам.</p>	2
7	<p>Лекция № 7. Тема: Эксплуатационные свойства моторных масел.</p> <p>Классифкация моторны масел.</p> <p>План лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Классификация моторных масел 2.Обозначения масел замена масел 3.Состав и обозначения смазки <p>Контрольные вопросы:</p>	2

	<p>1.Моторные масла для ДВС должны отвечать следующим требованиям</p> <p>2.Особенности эксплуатационных свойств моторных масел</p> <p>3.Классификация моторных масел и их обозначения</p> <p>4.Основные факторы, влияющие на срок службы масла</p> <p>5.К основным эксплуатационным свойствам моторных масел относятся</p> <p>Литература: Основная: [1,2,3].Дополнительная: [3, 4]</p> <p><u>Контрольные вопросы для закрепления пройденного материала</u></p> <p>- оперативный опрос пройденного материала</p> <p>- тестовые задания по пройденным материалам.</p>	
8	<p>Лекция № 8. Тема: Состав трансмиссионных масел.</p> <p>План лекции:</p> <p>1.Состав и обозначения трансмиссионных масел.</p> <p>2.Требование к качеству масел.</p> <p>3.Применение трансмиссионных масел</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <p>1.Какие требование предъявляется к трансмиссионным маслам?</p> <p>2.Какте присадки добавляется к составу трансмиссионных масел?</p> <p>3.Состав и обозначения трансмиссионных масел</p> <p>5.Эксплуатационные свойства и применение трансмиссионных масел</p> <p>Литература: Основная: [1,2,3].Дополнительная: [3, 4]</p> <p><u>Контрольные вопросы для закрепления пройденного материала</u></p> <p>- оперативный опрос пройденного материала</p> <p>- тестовые задания по пройденным материалам.</p>	2
9	<p>Лекция № 9. Тема: Состав пластичных смазок.</p> <p>План лекции:</p> <p>1.Обозначения пластичных смазок.</p> <p>2.Марки пластичных смазок.</p> <p>3.Свойства пластичных смазок.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <p>1.Состав и обозначения пластичных смазок:</p> <p>2.Какими преимуществами преобладает по сравнению со смазочными маслами, пластичные смазки?</p> <p>3.Какте присадки добавляется к составу трансмиссионных масел?</p> <p>4.Недостатки пластичных смазок:</p> <p>5.Какие требование предъявлено к пластичным смазкам?</p> <p>6.Основные марки пластичных смазок</p> <p>7. Эксплуатационные свойства и применение</p> <p>Литература: Основная: [1,2,3].Дополнительная: [3, 4]</p> <p><u>Контрольные вопросы для закрепления пройденного материала</u></p> <p>- оперативный опрос пройденного материала</p> <p>- тестовые задания по пройденным материалам.</p>	2

Практические занятия. 3-семестр

№	Наименование разделов, модулей, тем, учебных вопросов и заданий	Кол. часов
Наименование разделов и модулей		
Модуль 1		
1	<p>Практическое занятия № 1. Тема: Охлаждающие жидкости/ План практической занятия: 1.Требование к охлаждающие жидкости. 2.Свойства жидкости.(вода и антифриз) Домашнее задания. Задания по СРС: Компетенты нефти и их влияние на нефтепродукты/ Литература: Основная: [1,2,3].Дополнительная: [3, 4]</p>	4
2	<p>Практическое занятия № 2. Тема: Тормозные автомобильные жидкости. Планпрактической занятия: 1.Применение тормозных жидкостей. 2.Амортизаторные жидкости. 3.Гидравлические жидкости-маркировать тормозные жидкости Домашнее задания. Задания по СРС: Деструктивная переработка нефти. Литература: Основная: [1,2,3]. Дополнительная: [3, 4]</p>	4
3	<p>Практическое занятия № 3. Тема: Амортизационные жидкости. План практической занятия: 1.Применение тормозных жидкостей. 2.Амортизаторные жидкости. 3.Гидравлические жидкости-маркировать тормозные жидкости Домашнее задания. Задания по СРС: Особенности рабочего процесса бензинового двигателя. Литература: Основная: [1,2,3]. Дополнительная: [3, 4]</p>	4
4	<p>Практическое занятия № 4. Тема: Гидравлические жидкости. План практической занятия: 1.Применение тормозных жидкостей. 2.Амортизаторные жидкости. 3.Гидравлические жидкости-маркировать тормозные жидкости Домашнее задания. Задания по СРС: Специфика рабочего процесса дизельного двигателя. Литература: Основная: [1,2,3]. Дополнительная: [3, 4]</p>	4
Итоговый контроль		2
Модуль 2		
5	<p>Практическое занятия № 5. Тема: Пусковые жидкости. Планпрактической занятия: 1.Назначения очистителя. Марки очистителя. Добавка к очистителям. Домашнее задания. Задания по СРС: Показатели качества дизельных топлив. Литература: Основная: [1,2,3]. Дополнительная: [3, 4]</p>	4
6	<p>Практическое занятия № 6. Тема: Автоочистители. План практической занятия: 1.Назначения очистителя. Марки очистителя. Добавка к очистителям. Домашнее задания. Задания по СРС: Физико-химические показатели сжиженных газов Литература: Основная: [1,2,3]. Дополнительная: [3, 4]</p>	4
7	<p>Практическое занятия № 7. Тема: Электролит для аккумуляторных батарей.</p>	4

	<p>План практической занятия: 1. Определить плотности электролита -выбрать приборы для приготовления электролита -проводить анализ в составе электролита Домашнее задания. Задания по СРС: Эксплуатационные свойства масел и улучшения их присадками. Литература: Основная: [1,2,3]. Дополнительная: [3, 4]</p>	
8	<p>Практическое занятия № 8. Тема: Норма и расходов ГСМ План практической занятия: 1. Расход топлива, л/100км. 2. Норма смазочных материалов. 3. Потери топлива Домашнее задания. Задания по СРС: Грузоподъемные машины и механизмы на автомобильном шасси, оснащенные гидравлическим приводом рабочих органов. Литература: Основная: [1,2,3]. Дополнительная: [3, 4]</p>	4
	Итоговый контроль	2
	Всего	36

2.1.4. Образовательные технологии

Современное образование предъявляет новые требования к формам и методам обучения. Одним из современных и востребованных методов является - интерактивное обучение.

Интерактивное обучение (от англ. interaction - взаимодействие) — обучение, построенное на взаимодействии учащегося с учебным окружением, учебной средой, которая служит областью осваиваемого опыта. Учащийся становится полноправным участником учебного процесса, его опыт служит основным источником учебного познания. Педагог (ведущий) не даёт готовых знаний, но побуждает участников к самостоятельному поиску. По сравнению с традиционным обучением в интерактивном обучении меняется взаимодействие педагога и учащегося: активность педагога уступает место активности студента, а задачей педагога становится создание условий для их инициативы.

Целью интерактивного обучения является общее развитие учащихся, предоставление каждому из них оптимальных возможностей в личностном становлении, в расширении возможностей самоопределения и самореализации в профессиональной сфере.

Главный принцип интерактивного обучения - принцип сотрудничества субъектов образовательного процесса, предполагающий учёт личностных и возрастных особенностей и потребностей обучающихся, осуществление их психолого-педагогической поддержки в процессе обучения, что приводит к обогащению опыта, актуализации и развития, самообразования.

2.1.5. Система текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов по учебной дисциплине

Условия приёма модуля

Модуль состоит из 3-х уровней контроля: Текущий контроль (ТК)-10баллов, Промежуточный контроль (ПК)-30баллов, и самостоятельная работа студентов (СРС) 20баллов. Итого 10+20+30= 60 баллов. В текущем контроле оценивается посещение студентов на каждом занятии, выполнение заданий и усвоение пройденного материала по критериям приобретенных знаний и навыков. Ставится от 0-10 баллов со стороны преподавателя до начала модуля. Если не оценен текущий контроль студента (преподаватель поставил «0» баллов студенту), то студент не допускается к модулю. В графе «Текущий контроль» ставится «0» баллов, если студент не посещал занятия и не получал оценок по предмету.

Из 10 баллов текущего контроля 5 баллов ставится за посещение, а 5 баллов - за активное

участие на занятиях. Во время сдачи модуля если студент без ведома преподавателя и не по графику сдачи модуля сдал модуль и получил определенный балл, то преподаватель должен известить декана факультета или директора колледжа и обратиться к учебной части с рапортом и аннулировать балл.

Промежуточный контроль (от 0-30 баллов) (баллы, полученные по вопросам тестов)

Самостоятельная работа студентов (СРС) 0-20 баллов (баллы, полученные по вопросам тестов)

Сдача модулей (экзаменов) проводится через тестирование.

Во время модуля проводится промежуточный контроль (ПК), и самостоятельная работа студентов (СРС) вместе, согласно графику учебного процесса, и оценивается от 0-50 баллов, к этим баллам прибавляются баллы текущего контроля (ТК) от 0-10.

Модуль проводится через компьютер, и максимальный балл каждого модуля равен 60 баллам.

Если у студента средний арифметический балл составляет 31 -60 баллов, то он допускается к итоговому контролю и получает от 0-40 баллов в зависимости от знаний.

Если у студента средний арифметический балл от 0-30 баллов, то он не допускается к итоговому контролю и остается на летний семестр.

Итоговые баллы по предметам ставятся в зачетные книжки и экзаменационные ведомости по следующей шкале:

От 61-73 баллов - «удовлетворительно» «3»;

От 74-86 баллов - «хорошо» «4»;

От 87-100 баллов - «отлично» «5»

Не разрешается студенту пересдавать текущий контроль, чтобы повысить набранный балл.

Студенту, который не явился на модуль ставится «нб».

Если студент не пришел на модуль по уважительной причине и предоставил соответствующие документы, то за две недели до следующего модуля, на основе предоставленных документов разрешается со стороны декана факультета(директора колледжа) сдавать модуль по составленному индивидуальному графику.

Если студент не пришел на модуль без уважительной причине то:

1. То анализируется посещение студента и рекомендуется отчислению.
2. На основе пункта 4.9 данного положения не допускается к итоговому контролю.

Если студент не явился ко второму модулю или итоговому контролю по каким-то уважительным причинам, то на основе соответствующих документов по положению “Организация учебного процесса на основе обучения по кредитным технологиям (ECTS) ” разрешается ликвидировать академическую задолженность после сессии.

Для студентов второго курса, организуется летний семестр, на основе положения “Летний семестр”

2.1.6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонд оценочных средств (ФОС)

Под фондом оценочных средств понимается комплект контрольно-измерительных и методических материалов, предназначенных для оценивания уровня сформированности компетенций, обучающихся на разных этапах обучения, определения соответствия уровня подготовки обучающихся и выпускников требованиям государственных образовательных стандартов (ГОС) и образовательных программ, реализуемых Университетом.

Фонд оценочных средств является неотъемлемой частью Нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы. Фонд оценочных средств образовательной программы включает в себя:

1. фонд оценочных средств по промежуточной аттестации дисциплины/модуля (ФОС ;
2. фонд оценочных средств по промежуточной аттестации практики (ФОСПр.);
3. фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации (ФОС .

Цели и задачи формирования фонда оценочных средств образовательной программы:

Целью создания и использования ФОС ОП является определение соответствия уровня подготовки обучающихся и выпускников требованиям ФГОС и ОП СО колледжа.

Задачами ФОС ОП являются:

- контроль и управление процессом формирования компетенций, приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков;
- определение уровня сформированности компетенций, установленных ФГОС СО по соответствующему направлению подготовки/специальности;
- оценка учебных достижений, обучающихся в процессе освоения отдельных дисциплин/модулей/практик

2.2. Содержание дисциплины.

Лекционные занятия. 111 - семестр.

Лекция №1.

Тема лекции: Введение. Нефть и получение нефтепродуктов.

Обсуждаемые вопросы:

1. Температура кипения и атомарный состав нефти
2. Разделение плотности нефти по месторождением
3. Основные свойства и структурная формула нефти

1. Температура кипения и атомарный состав нефти.

Нефти - это природные маслянистые горючие жидкости со своеобразным запахом. Они обладают различной консистенцией - от легкотекучих до густых, малоподвижных. Цвет нефтей в большинстве случаев бурый и темно-коричневый (до черного), реже желтый и зеленоватый и совсем редко встречается почти бесцветная, так называемая «белая нефть». Цвет нефтей зависит от растворенных в них смол. Нефть представляет собой смесь жидких углеводородов (парафиновых, нафтеновых и ароматических), в которой растворены газообразные и твердые углеводороды. В незначительных количествах она содержит серные и азотные соединения, органические кислоты и некоторые другие химические соединения.

С физической точки зрения нефть рассматривается как раствор газообразных и твердых углеводородов в жидкости. Природная нефть, добываемая из недр Земли, всегда содержит некоторое количество растворенных в ней газов (попутные природные газы), главным образом метана и его гомологов.

Анализ нефтей с выделением индивидуальных соединений требует много времени. В технологических расчетах при определении качества сырья, продуктов нефтепереработки и нефтехимии часто пользуются данными технического анализа, который состоит в определении некоторых физических, химических и эксплуатационных свойств нефтепродуктов.

С этой целью используют следующие методы, в комплексе дающие возможность охарактеризовать товарные свойства нефтепродуктов в различных условиях эксплуатации, связать их с составом анализируемых продуктов, дать рекомендации для наиболее рационального их применения:

физические - определение плотности, вязкости, температуры плавления, замерзания и кипения, теплоты сгорания, молекулярной массы, а также некоторых условных показателей (пенетрация, дуктильность);

химические, использующие классические приемы аналитической химии;

физико-химические - колориметрия, потенциметрическое титрование, нефелометрия, рефрактометрия, спектроскопия, хроматография;

специальные - определение октанового и цетанового чисел моторных топлив, химической стабильности топлив и масел, коррозионной активности, температуры вспышки и воспламенения и др.

Плотность. Нефти различаются по плотности, т.е. по массе, содержащейся в единице их объема. Если в сосуд с нефтью налить воду, то, за исключением редких случаев, нефть всплывает. Обычно она легче воды. Плотность нефти, измеренная при 20°C, отнесенная к плотности воды, измеренной при 4°C, называется относительной плотностью нефти. Определение плотности можно проводить при любой температуре, а затем вычислить значение относительной плотности, используя коэффициент объемного расширения, значения которого приводятся в справочной литературе. Относительная плотность нефтей колеблется в пределах 0,5–1,05 кг/дм³ (обычно 0,82–0,95). Нефти с относительной плотностью до 0,85 называются легкими. Своей легкостью

они обязаны преобладанию в их составе метановых углеводородов. Относительную плотность от 0,85 до 0,90 имеют средние нефти, а свыше 0,90 – тяжелые. В тяжелых нефтях содержатся преимущественно циклические углеводороды.

Вязкостные свойства. При добыче и транспортировке нефти большое значение имеет такое ее свойство, как вязкость. Различают динамическую и кинематическую вязкость. Динамической вязкостью называется внутреннее сопротивление (трение) отдельных частиц жидкости движению общего потока.

Поверхностное натяжение. Поверхностным натяжением (плотностью поверхностной энергии) называется отношение работы, требующейся для увеличения площади поверхности, к величине этого приращения плотности. Для различных нефтей поверхностное натяжение на границе с воздухом колеблется в пределах 25–30 мН/м. Нефтепродукты, слабо очищенные от полярных примесей, имеют низкое поверхностное натяжение на границе с водой. Для хорошо очищенных бензинов и масел (медицинское, трансформаторное) значения поверхностного натяжения составляют до 50 мН/м. Что касается зависимости поверхностного натяжения нефтепродуктов от их химического состава, то при одинаковом числе углеродных атомов в молекуле (C_6) наибольшим поверхностным натяжением при температуре 20°C обладают ароматические углеводороды, наименьшим – метановые, а нафтеновые и олефиновые углеводороды занимают промежуточное положение.

Застывание и плавление, загустевание и размягчение, испарение, кипение и перегонка. У нефтей и нефтепродуктов, как у сложных смесей, нет одной какой-либо точки застывания или точки плавления. Для них характерно наличие лишь температурных интервалов как застывания, так и плавления. Застывание и плавление нефтепродуктов всегда сопровождаются промежуточными стадиями – загустеванием и размягчением. Жидкая нефть обычно застывает около –20°C, но иногда она загустевает даже при незначительном охлаждении (температура приблизительно +11°C). Чем больше содержание в нефти твердых парафинов, тем при сравнительно более высокой температуре она застывает.

Наименьшую температуру застывания (до –80°C и ниже) имеют бензины, затем – в порядке возрастания этой температуры – располагаются керосины, легкие и тяжелые масла.

Природные вещества могут находиться в четырех агрегатных состояниях: твердом, жидком, газообразном и плазме. Каждое агрегатное состояние характеризуется определенной внутренней структурой вещества и соответственно определенными свойствами. При переходе из твердого состояния в жидкое происходит плавление, при переходе из жидкого в газообразное – испарение. В твердом теле молекулы вещества колеблются относительно своих положений равновесия в кристаллической решетке. Если кристаллу сообщить энергию, колебания усиливаются и кристаллическая решетка может разрушиться. Фазовый переход из твердого состояния в жидкое происходит при определенной, зависящей от давления температуре. Обычно температура плавления повышается с возрастанием давления.

Кроме того, молекулярную массу нефтепродуктов можно рассчитывать по эмпирическим формулам. Чаще всего используется формула Б. П. Войнова:

$$M = a + bt + ct^2,$$

где t – средняя температура кипения продукта, °C;

a , b , c – постоянные, числовые значения которых различны для каждой группы углеводородов.

Тепловые свойства. Главнейшим свойством нефти и горючих газов, принесшим им мировую славу исключительных энергоносителей, является их способность выделять при сгорании значительное количество теплоты.

Теплотой сгорания называется отношение количества теплоты, выделяющейся при горении, к массе сгоревшего до конца (т.е. до образования углекислоты CO_2 и воды H_2O) топлива.

Нефть, природный горючий газ и их производные обладают наивысшей среди всех видов топлива теплотой сгорания. Теплота сгорания нефти – 41 МДж/кг – в 1,3 раза больше теплоты сгорания лучших сортов каменных углей – 31 МДж/кг; теплота сгорания бензина – 42 МДж/кг,

дизельного топлива – 42,7 МДж/кг, этана, пропана и бутана – соответственно 64,5; 93,4 и 124, а природного газа – 35,6 МДж/м³.

Цвет, флуоресценция и люминесценция. Цвет нефтей в зависимости от их химического состава может быть различным. Чем больше в нефти смол и особенно асфальтенов, тем окраска ее по глубине или оттенку более темная. Легкие нефти плотностью 0,78–0,79 кг/дм³ имеют желтую окраску, нефти средней плотности (0,79–0,82 кг/дм³) – янтарного цвета и тяжелые – темно-коричневые и черные.

Оптические свойства. Почти все нефти обладают способностью вращать плоскость поляризации лучей света, причем для большинства их характерно слабое правое вращение. Это свойство определяется с помощью поляриметров. Оптическая активность возрастает с повышением температуры кипения фракции, т. е. с увеличением молекулярной массы. Совершенно не вращают плоскость поляризации бензиновые фракции нефти, малой оптической активностью обладают нефти, богатые метановыми и нафтеновыми углеводородами, а также смолы и нафтеновые кислоты.

2.Разделение плотности нефти по месторождением

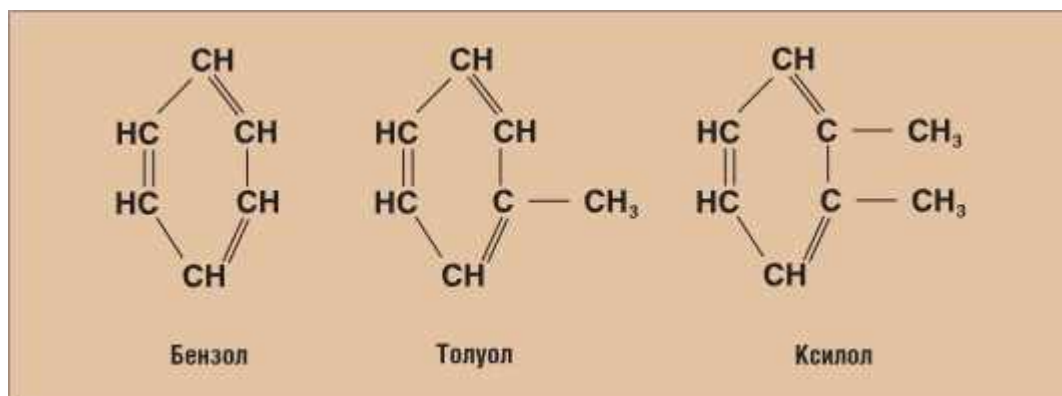
Такое атомарное соотношение углерода и водорода в углеводородах данной группы было установлено английскими химиками еще в 1833 г. В указанной формуле *n* изменяется от 1 до 60. Для углеводородов метанового ряда характерно образование открытых увеличивающихся цепочек (рис. 8.4).

В зависимости от молекулярной массы и химической структуры метановые углеводороды находятся в газообразной, жидкой и твердой фазах. Так, первые четыре члена ряда (метан, этан, пропан, бутан) при нормальных условиях (101,32 кПа и 0°С) – газы, углеводороды от пентана до пентадекана C₁₅ H₃₂ при тех же условиях – жидкости, а от гексадекана C₁₆ H₃₄ и выше – твердые вещества.

Содержание углеводородных фракций, %

Регион ы размещения нефтяных месторождений	Парафиновые фракции	Нафтеновые фракции	Ароматические фракции
Предкарпатье	47– 49	26– 35	18– 25
Днепровско-Донецкая впадина	28–66	22–53	12–33
Беларусь	60– 71	13– 27	11– 21
Литва	73– 74	22– 23	4–5
Азербайджан (материк)	28– 56	39– 68	2–17
Азербайджан (море)	35– 56	27– 60	1–20
Дагестан	58– 62	25– 31	11– 13
Чечено-Ингушетия	51– 61	16– 41	8–28
Калининградская обл.	70– 74	21– 26	4–5
Краснодарский край	20– 47	42– 56	11– 50

Ставропольски й край	51– 65	20– 37	12– 15
----------------------	-----------	-----------	-----------

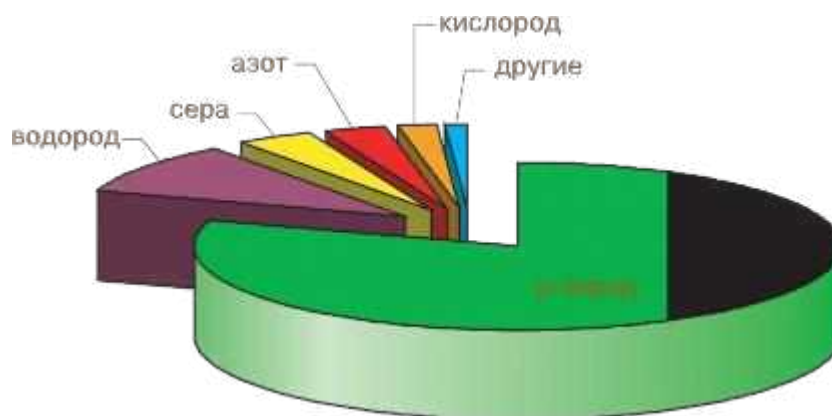


Структурные формулы ароматических углеводородов

Нафтеновые углеводороды – важная составная часть моторного топлива и масел. Автомобильным бензинам они придают высокие эксплуатационные свойства.

Нафтеновые углеводороды легких фракций нефтей широко используются как сырье для получения ароматических углеводородов, бензола и толуола, а нафтеновые углеводороды бензиновых фракций в процессе каталитического риформинга превращаются в ароматические. Ароматические углеводороды – одна из наиболее важных и обширных групп углеводородов. Их формула $C_n H_{2n-6}$, где n начинается с 6, m может быть выражено четными числами от 6 и выше.

3. Основные свойства и структурная формула нефти



Химический состав нефти

По физическим и химическим свойствам нефти различают три вида ее состава: элементный, фракционный и групповой химический.

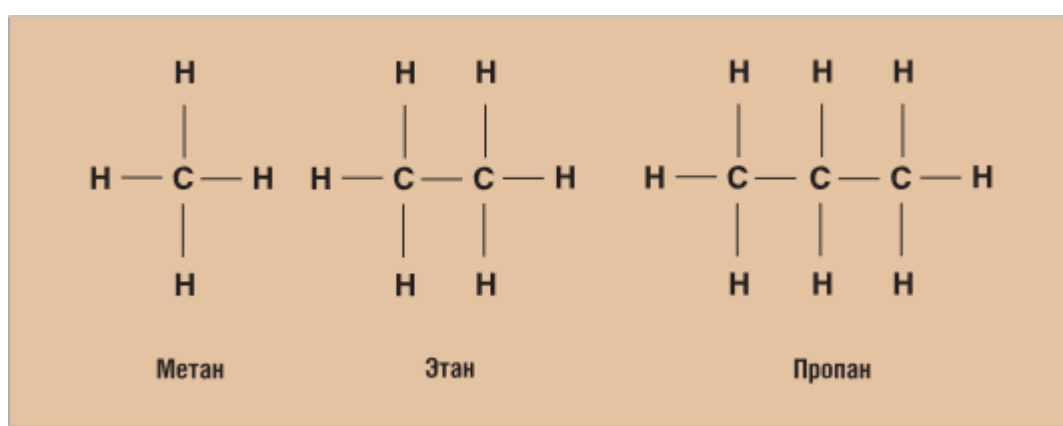
Элементный состав нефти. Состав и свойства нефтей зависят от месторождения и могут колебаться в довольно широких границах.

Многочисленными химическими анализами установлено, что нефть состоит главным образом из углерода и водорода – соответственно 79,5–87,5 и 11,0–14,5% от массы (рис. 8.3). Кроме них, в нефтях присутствуют еще три элемента – сера, кислород и азот. Их общее количество обычно составляет 0,5–8%. В очень незначительных концентрациях в нефтях встречаются металлы – ванадий, никель, железо, алюминий, медь, магний, барий, стронций, марганец, хром, кобальт, молибден, калий, натрий, цинк, кальций, серебро, галлий и др., а также бор, мышьяк, йод. Общее содержание металлов в нефти редко превышает 0,02–0,03% от ее массы.

Углеводороды представляют собой главный класс химических соединений в нефтях. Установлены они в составе нефтей в 1817 г. швейцарским естествоиспытателем Н. Соссюром. В табл. 8.1 приведен элементный состав некоторых горючих ископаемых.

Таблица 8.1. Элементный состав некоторых горючих ископаемых, %

Ископаемые	Углерод	Водород	Кислород, сера и др.
Нефть	79,5–87,5	11,0–14,5	0,5–8,0
Сланцы	76,6	9,2	14,2
Торф сухой	57,7	6,1	36,2
Уголь:			
каменный	81,3	5,2	13,5
бурый	74,8	5,1	20,1



Структурные формулы метановых углеводородов

Остаток после перегонки мазута (при температуре выше 500°C) называется гудроном или полугудроном в зависимости от вязкости и используется для приготовления высоковязких смазочных масел, строительных и дорожных материалов (битумы нефтяные).

Перегонке на масла подвергаются только мазуты так называемых «масляных нефтей». В ряде случаев мазуты таких «масляных нефтей» используются самостоятельно (без перегонки на масла) или в смеси с другими нефтепродуктами в качестве смазочных мазутов, т. е. дешевых смазочных материалов. Значительно больше мазута применяется в качестве топлива, в том числе для судовых двигателей. Особенно большое количество мазута служит сырьем для переработки на легкие моторные топлива.

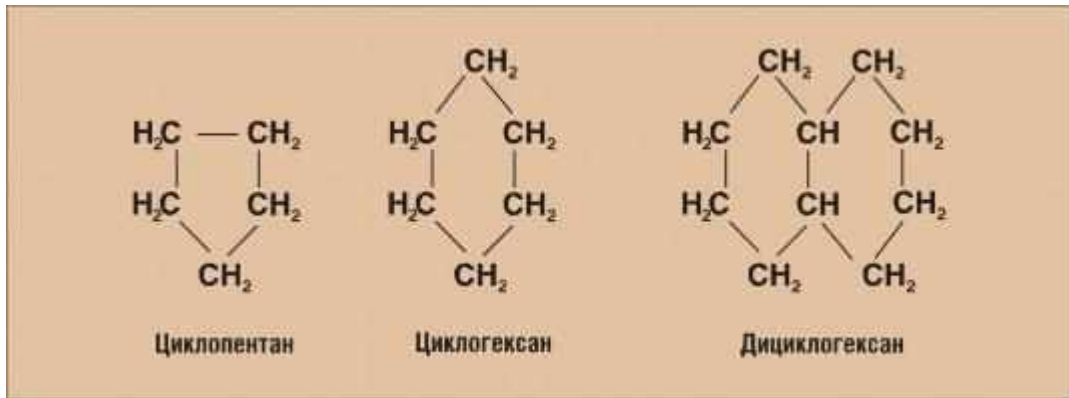
Нефти разных месторождений очень отличаются одна от одной по фракционному составу, а отсюда – и по потенциальному содержанию бензиновых, керосиновых, дизельных и масляных дистиллятов. Очевидно, что фракционный состав нефти определяет пути ее промышленной переработки.

Большинство нефтей содержит в среднем 15–30% фракций, выкипающих при температуре до 200°C, 40–50% фракций, которые перегоняются в интервале 300–360°C.

Легкие нефти, не вмещающие масляных фракций, встречаются редко. Большинство они сопутствуют газам в газоконденсатных месторождениях и их называют газоконденсатами.

Групповой химический состав нефти. Углеводороды, составляющие основу нефти и горючих газов, представлены множеством индивидуальных соединений. Химический состав нефти полностью не известен, но уже установлено 425 углеводородных соединений, каждое из которых в свою очередь является исходным для более сложных соединений. В зависимости от строения молекул углеводороды, входящие в состав нефтей и природных газов, подразделяются на три основные группы: метановые, или парафиновые (алканы), нафтеновые (цикланы) и ароматические (арены). Представители этих групп отличаются друг от друга соотношением

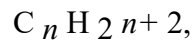
числа атомов углерода и водорода, которое выражается общей формулой группы, и характером их внутренних структурных связей.



Структурные формулы нафтеновых углеводородов

Таким образом, групповым химическим составом нефти называют содержание в ней углеводородов определенных химических групп, которые характеризуются соотношением и структурой соединений атомов углерода и водорода.

Метановые углеводороды (алканы) – насыщенные углеводороды, в которых отсутствуют двойные связи. Общая формула



где n – число атомов углерода.

Лекция №2.

Тема лекции: Эксплуатационные свойства бензинов. Обозначение и марки автомобильных бензинов.

Обсуждаемые вопросы:

1. Прокачиваемость, испаряемость, детонация и коррозионная свойства
2. Обозначение марки бензинов
3. Октановое число бензинов

1. Прокачиваемость, испаряемость, детонация и коррозионная свойства

Основными эксплуатационными свойствами бензинов являются:

- прокачиваемость;
- испаряемость;
- детонационная стойкость;
- склонность к отложениям;
- коррозионные свойства.

1. Прокачиваемость бензинов характеризуют такие их физико-химические показатели, как вязкость, содержание механических примесей и воды и давление насыщенных паров.

От **вязкости** зависит количество топлива, протекающего через жиклёры карбюратора, т. е. поступающего непосредственно в цилиндры двигателя. Бензины обладают наименьшей вязкостью из всех нефтяных углеводородных топлив: 0,4–0,8 сСт при 20 °С и 12–15 сСт при минус 40 °С. Такие значения обеспечивают надёжную подачу бензина по системе питания двигателей с воспламенением от искры. Ввиду значительного запаса надёжности по подаче у товарных бензинов вязкость не нормируется.

Механические примеси могут попадать в бензин при обращении с ним в виде пыли, песка, окалины и т. п. Механические примеси в бензине не допускаются, так как они могут вызвать засорение фильтров и жиклёров и этим нарушить подачу топлива. Примеси абразивного типа, например, песок, попадая в камеру сгорания вместе с рабочей смесью, вызывают дополнительный износ деталей цилиндропоршневой группы двигателя.

Вода может попадать в бензин аналогично примесям, а также за счёт конденсации паров воды из воздуха при попадании воздуха в бак во время его опорожнения. Наличие воды особенно опасно при отрицательных температурах, так как образующиеся кристаллы льда могут в значительной степени затруднить, а то и вовсе прекратить подачу бензина по системе питания двигателя. Нарушение подачи бензина из-за выделения из него высокоплавких углеводородов и кристаллов льда определяются составом бензина и возможны лишь при очень низких температурах. Поэтому температура начала кристаллизации для автомобильных бензинов не нормируется.

В некоторых случаях подача бензина может быть нарушена или вообще прекратиться из-за образования в топливной системе паровых или паровоздушных пробок. Об этом судят по **давлению насыщенных паров**. Чем выше давление насыщенных паров, тем интенсивнее испаряется бензин. Если давление насыщенных паров сравняется с внешним давлением, бензин вскипает. Величина давления насыщенных паров зависит от температуры. С повышением температуры увеличивается опасность возникновения паровых и паровоздушных пробок. Поэтому давление насыщенных паров у автомобильных бензинов ограничено:

- для летних бензинов – 500 мм рт. ст. (66 661 Па);
- для зимних бензинов – 700 мм рт. ст. (93 325 Па).

2. Испаряемость бензинов влияет на лёгкость пуска холодного двигателя, продолжительность прогрева и устойчивость работы двигателя. От испаряемости зависит полнота сгорания и эффективность применения бензина. Испаряемость бензина характеризуют такие его физические показатели, как фракционный состав, давление насыщенных паров, теплопроводность, теплоёмкость и скрытая теплота испарения.

Фракционный состав наиболее полно характеризует испаряемость топлива, показывает зависимость между температурой и количеством фракций, выкипающих при этой температуре. Оценивают фракционный состав по показателям: температуре начала перегонки (кипения), температурам перегонки 10, 50, 90% и температуре конца перегонки (кипения), а также по остатку в колбе.

При пуске холодного двигателя частота вращения коленчатого вала, как правило, незначительна и колеблется от 40–50 мин⁻¹ (вручную) до 100–150 мин⁻¹ (от стартера). Скорость воздушного потока в диффузоре карбюратора всего 3–4 м/с. Образующиеся капельки бензина велики, площадь, а следовательно, и интенсивность испарения малы.

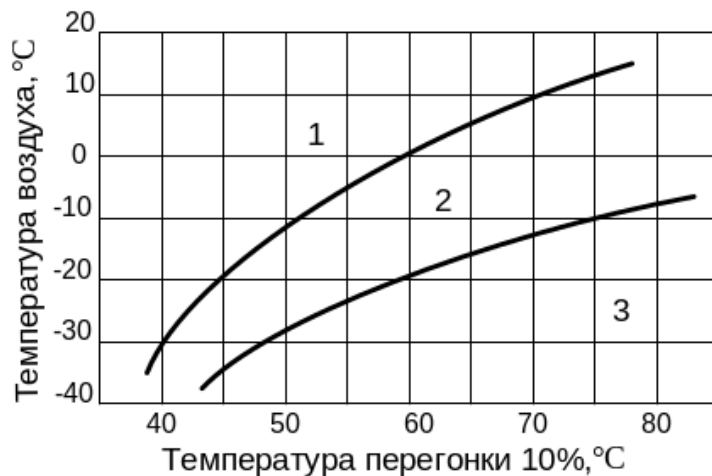
Работают почти все системы карбюратора. При этом в пересчёте на всё поданное горючее коэффициент избытка воздуха составляет 0,1–0,2, а в цилиндры попадает в испарившемся виде лишь около 10% бензина при температуре 0 °С [4,10]. Поэтому во избежание переобогащения смеси по мере прогрева двигателя воздушную заслонку карбюратора приоткрывают до полного открытия при полностью прогревом двигателя. Чем ниже температуры начала кипения ($t_{нк}$) и выкипания 10% фракции ($t_{10\%}$), тем легче пустить холодный двигатель.

Возможность пуска холодного двигателя при данных температурах окружающего воздуха, начала кипения и выкипания 10% фракций определяют по эмпирической формуле

$$t_{возд} \geq 0,5t_{10\%} - 50,5 + (t_{нк} - 50)/3$$

Зависимость между температурой перегонки 10% бензина и его пусковыми свойствами можно выразить графически (рис. 2.3).

Температура начала кипения летнего бензина нормируется стандартом в 35 °С, зимнего не нормируется, а выкипание 10% бензина должно происходить при температурах 55 °С у зимнего и 70 °С у летнего. Как уже отмечалось, чем ниже эти значения, тем легче пустить холодный двигатель. Но при значениях, ниже указанных, возможно образование паровых и паровоздушных пробок в топливной системе.



Зависимость между температурой перегонки 10% бензина и его пусковыми свойствами:
1 – легкий пуск двигателя; 2 – затруднённый пуск; 3 – пуск практически невозможен.

Качественные бензины зимнего вида обеспечивают пуск двигателя при температурах воздуха до минус 30 °С.

Продолжительность прогрева определяют как интервал времени от пуска двигателя до такого состояния, когда на режиме холостого хода достигается практически полное испарение бензина во впускном трубопроводе. При этом температура горючей смеси повышается за счёт начавшегося обогрева впускного коллектора и достигает около впускных клапанов 30...35 °С. На продолжительность прогрева особенно сильное влияние оказывает температура перегонки 50 °С бензина ($t_{50\%}$). Чем ниже эта температура, тем легче и полнее происходит испарение бензина при низких температурах и быстрее прогревается двигатель (табл. 2.2).

Влияние средней температуры перегонки бензина
на продолжительность прогрева двигателя

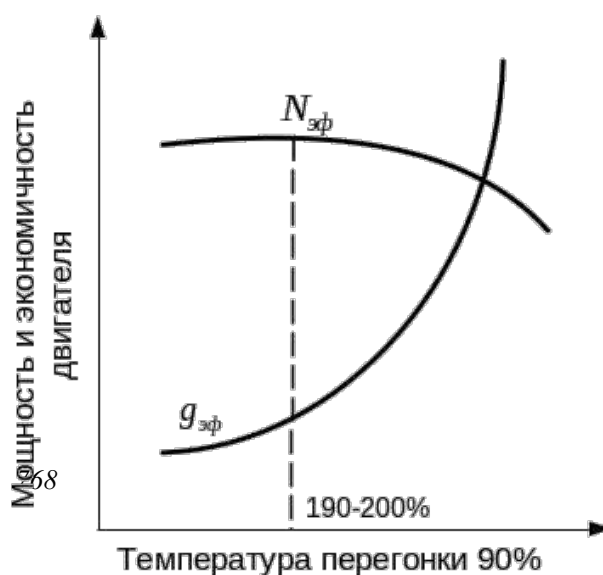
Температура воздуха, °С	Продолжительность прогрева, мин, при $t_{50\%}$ бензина		
	102 °С	122 °С	137 °С
15	4...5	6...7	8...9
-14	9...10	12...13	15...17

Для экономии горючего и сокращения продолжительности прогрева двигателя в зимнее время необходимо утеплять капот автомобиля и прикрывать жалюзи радиаторов.

Наряду с продолжительностью прогрева температура перегонки 50% фракций сильно влияет и на **приемистость** двигателя, т. е. быстроту перехода двигателя от малых оборотов на режим максимальной мощности. При резком открытии дроссельной заслонки в диффузор карбюратора и далее во впускной трубопровод поступает большое количество холодного воздуха. Условия испарения бензина ухудшаются, горючая смесь сильно обедняется. Для восстановления теплового равновесия и улучшения испарения бензина требуется время. Чем ниже температура перегонки 50% бензина, тем быстрее (при прочих равных условиях) восстановится тепловое равновесие и необходимый состав горючей смеси, а двигатель выйдет на режим максимальной мощности.

Для устойчивого, без перебоев, перехода двигателя от низких оборотов к максимальным температура перегонки 50% бензина должна быть: у летнего бензина – не выше 115 °С, у зимнего – не выше 100 °С (АИ-95 – 120 и 105 °С соответственно).

Неиспарившийся бензин не сгорает, смывает масло со стенок цилиндров и, попадая в картер, снижает вязкость моторного масла. Смазочные свойства масла ухудшаются, температура вспышки паров масла снижается. Масло начинает гореть в цилиндрах, образуя нагар и вызывая перерасход масла. Такое влияние максимально у непрогретого двигателя. Количество неиспарившегося бензина, т. е. **полнота сгорания** бензина характеризуется температурой перегонки 90% фракций ($t_{90\%}$). С повышением этой температуры, а также (и особенно!) температуры конца кипения увеличивается не только износ двигателя, но и относительный расход бензина (рис. 2.4).



Влияние испаряемости бензина на мощность двигателя $N_{эф}$ и расход горючего $g_{эф}$

По мере износа двигателя, особенно цилиндропоршневой группы, сильно возрастает расход горючего (табл. 2.3.).

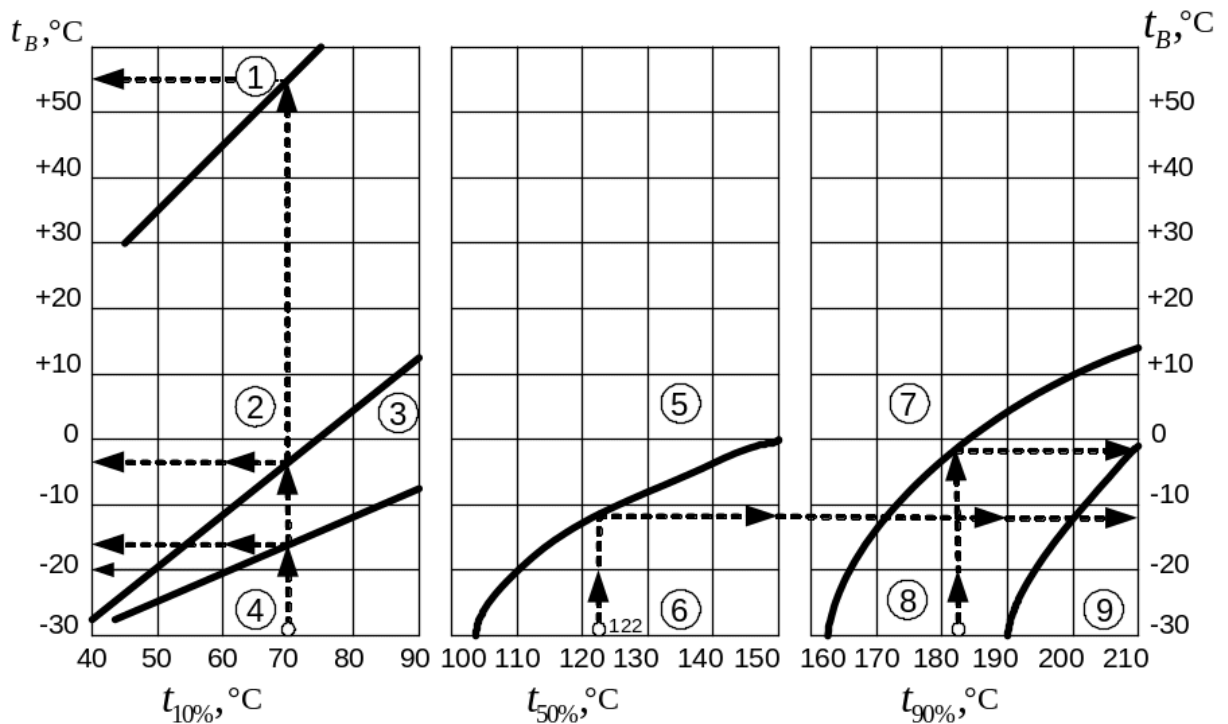
Таблица 2.3.

Влияние температуры конца кипения на износ двигателя и расход бензина

Эксплуатационные показатели	Температура конца кипения бензина, °С			
	175	200	225	250
Износ цилиндропоршневой группы, %	97	100	200	500
Расход бензина, %	98	100	107	140

Температуры перегонки 90% и конца кипения бензина для обеспечения оптимальных условий работы двигателя должны быть: выкипание 90% для летнего бензина – не выше 180 °С, для зимнего – не выше 160 °С. Температуры конца перегонки – 195...205 °С и 185...195 °С соответственно. Специальными исследованиями установлена, а длительной эксплуатацией карбюраторных двигателей подтверждена непосредственная связь между фракционным составом бензина и работой двигателя. Эта связь устанавливается на основе эксплуатационной оценки бензинов по их фракционному составу. Для этой оценки используют номограмму (рис. 2.5.). На ней по горизонтальной оси отложены температуры характерных точек разгонки топлива, а по вертикальной – температуры наружного воздуха t_B в интервале от 60 до минус 30 °С. Всё поле номограммы разделено на три зоны, соответствующие колебаниям возможных температур у современных бензинов, при которых отгоняется 10; 50 и 90% фракций.

Влияние давления насыщенных паров, теплопроводности, теплоёмкости и скрытой теплоты испарения на работу двигателя рассмотрено выше.



Номограмма для эксплуатационной оценки бензинов по данным их разгонки.

Области: 1 – возможного образования паровых пробок; 2 – легкого пуска двигателя; 3 – затруднённого пуска двигателя; 4 – практически невозможного пуска холодного двигателя; 5 – быстрого прогрета и хорошей приемистости; 6 – медленного прогрета и плохой приемистости; 7 – быстрого прогрета и хорошей приемистости; 8 – медленного прогрета и плохой приемистости; 9 – быстрого прогрета и хорошей приемистости.

7 – незначительного разжижения масла в картере; 8 – заметного разжижения масла в картере; 9 – интенсивного разжижения масла в картере.

3. Детонационная стойкость автомобильных бензинов характеризует их способность обеспечить работу двигателя без детонации. Оценивают детонационную стойкость по октановому числу.

Октановое число – условная величина, численно равная процентному (по объёму) содержанию изооктана (2, 2, 4–триметил пентана) в такой его смеси с нормальным гептаном, которая по своей детонационной стойкости в стандартных условиях испытания на специальных моторных установках эквивалентна испытываемому топливу. При этом детонационная стойкость изооктана условно принята за 100 единиц, а нормального гептана – за 0.

Интересно, что детонационная стойкость нормального октана (с рядным расположением атомов углерода) ниже 0 [4].

Для автомобильных бензинов нормируется октановое число, определяемое по моторному (ОЧМ) и исследовательскому (ОЧИ) методам. Детонационную стойкость как важнейший показатель качества указывают первым пунктом, причём указывают оба значения. Определяют октановые числа на специальной одноцилиндровой моторной установке УИТ-65. Методы отличаются режимами испытания – нагрузка, частота вращения коленчатого вала, температура охлаждающей жидкости, температура и влажность воздуха и т. д.

Моторный метод моделирует работу двигателей на форсированных режимах при длительных нагрузках, характерных для работы машин в загородных условиях.

Исследовательский метод моделирует работу двигателей при меньшей напряжённости, характерную для городских условий – частые остановки, неполная загрузка, ограничения по скорости движения и т. п.

Октановые числа одного и того же бензина, определённые моторным и исследовательским методом, различаются между собой. Например, для бензина АИ-95 с октановым числом по исследовательскому методу 95 единиц, детонационная стойкость, определённая по моторному методу, будет равна 85 единицам. Разность между октановыми числами, определёнными по исследовательскому и моторному методам называется чувствительностью бензина.

Установлена примерная зависимость между требуемым октановым числом (ОЧИ), степенью сжатия и диаметром цилиндра двигателя:

$$\text{ОЧИ} = 125,4 - 413/\mathcal{E} + 0,183 \text{ Д},$$

где ОЧИ – октановое число по исследовательскому методу;

\mathcal{E} – степень сжатия;

Д – диаметр цилиндра в миллиметрах.

Различные углеводородные фракции бензина имеют разную детонационную стойкость (рис. 2.6.).

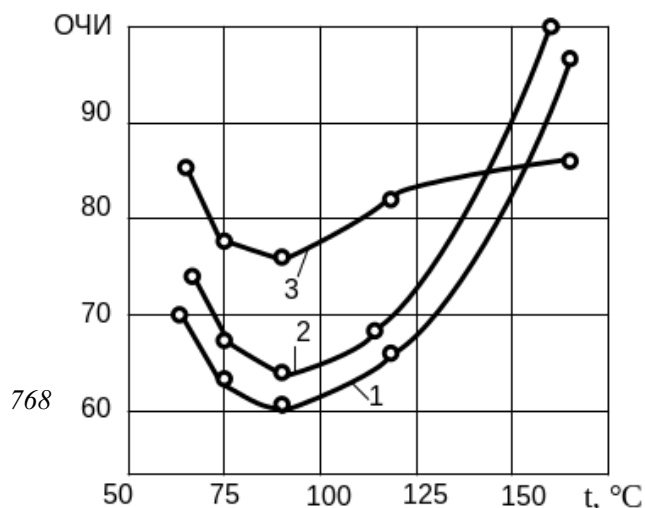


Рис. 2.6. Детонационная стойкость бензина А-76:

1 – 2 – этилированные бензины А-76; 3 – неэтилированный бензин А-76;

t – температура кипения фракций

Повышение детонационной стойкости бензинов достигается различными способами:

- подбором углеводородного состава;
- добавлением высокооктановых компонентов;
- введением специальных присадок – антидетонаторов.

Получение высокооктановых бензинов путём только подбора углеводородного состава весьма затруднительно и экономически нецелесообразно из-за небольшого выхода конечного продукта.

Детонационная стойкость углеводородов зависит от их молекулярной массы и строения и возрастает в следующей последовательности:

- нормальные алканы – самая низкая;
- нормальные алкены;
- цикланы;
- изоалканы;
- арены (ароматические) – самая высокая.

Добавляемые высокооктановые компоненты – смеси изоалканов и ароматические углеводородов. Однако ароматические углеводороды могут ухудшать другие качества бензинов: повышают гигроскопичность и нагарообразующую способность, вызывают перегрев двигателя. Поэтому применение аренов ограничено.

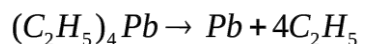
Присадки – антидетонаторы

Антидетонационными свойствами обладают металлоорганические соединения свинца, марганца, железа, олова, хрома и др., а также органические вещества – ароматические амины, некоторые эфиры, гомологи нафталина.

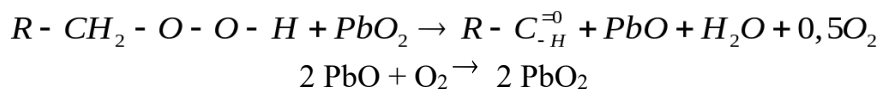
Тетраэтилсвинец (ТЭС) и тетраметилсвинец (ТМС) получили наибольшее распространение. В России – ТЭС (C₂H₅)₄Pb.

Тетраэтилсвинец – бесцветная прозрачная жидкость с плотностью 1652,4 кг/м³, кипящая (с разложением) при 200 °С. Нерастворим в воде, хорошо растворим в углеводородах, спирте, эфире, ацетоне. ТЭС эффективно повышает октановое число бензина при добавлении до 3–4 г/л. Дальнейшее повышение концентрации ТЭС малоэффективно.

Механизм действия ТЭС заключается в том, что при повышенных температурах от 200 °С соединение начинает разлагаться с образованием металлического свинца и свободного радикала:



При 500...600 °С происходит полное разложение ТЭС и окисление металлического свинца до двуокиси – PbO₂. Двуокись свинца PbO₂ прерывает избыточное развитие перекисей углеводородов, образующихся в рабочей смеси, тем самым останавливая процесс взрывного горения:



При сгорании бензина ТЭС, содержащийся в нём, образует окись свинца, имеющую низкую летучесть (t_{пл} = 888 °С). Часть окиси свинца отлагается на стенках камеры сгорания, свечах, клапанах, что может привести к быстрому выходу двигателя из строя. Поэтому вместе с ТЭС в бензин добавляют выносители свинца, например C₂H₅Br, C₂H₄Br₂. Галоизоалкилы превращают свинец в летучее соединение PbBr₂, которое почти полностью выносится из камеры сгорания.

В России ТЭС применяют в основном в составе *этиловой жидкости Р-9*, которая состоит:

- ТЭС – 54%;
- бромистый этил – 33%;
- монохлорнафталин – 6,8 + 0,5%;
- краситель – 0,1%;
- наполнитель (керосин или бензин)-до 100% общего объёма.

Все этилированные бензины окрашены, т. к. ТЭС является сильнейшим ядом. Он проникает в организм через дыхательные пути, кожу.

Предельно допустимая концентрация ТЭС в воздухе – $5 \cdot 10^{-6}$ мг/л.

4. Склонность к отложениям.

В процессе хранения бензина в топливных баках и при работе двигателя на стенках бака и в системе питания образуются низкотемпературные отложения, а в камере сгорания, на поршнях и клапанах – высокотемпературные.

Склонность бензинов к отложениям оценивается по:

- содержанию смол;
- содержанию непредельных углеводородов (олефинов);
- индукционному периоду;
- периоду стабильности;
- содержанию ТЭС.

Смолы – продукты окислительной полимеризации и конденсации углеводородов. По мере усложнения состава и повышения молекулярной массы и концентрации растворимость смолистых веществ в бензине уменьшается и они выпадают в осадок в виде тёмно-коричневых липких отложений.

Смолы вызывают засорение топливной системы, откладываются на стенках топливных баков, покрывают плёнкой сетчатые топливные фильтры, уменьшают проходное сечение топливопроводов. Слой смолистых отложений на диффузоре, распылителях и других деталях карбюратора может привести к перебоям в работе двигателя. Содержание смолистых веществ в бензине оценивают показателем “концентрация (содержание) фактических смол”. Влияние содержания смол на работу двигателя отражено в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Влияние содержания смол на состояние двигателя

Содержание фактических смол, мг/100мл	Состояние двигателя после 50 ч работы	Возможный пробег до появления неисправностей из-за смол, км
До 10	Во впускной системе и цилиндрах отложений не наблюдается	Неограниченный
11–15	Слабые следы отложений на клапанах и стенках впускного трубопровода	Не более 25 000
16–20	Небольшие отложения на стенках впускного трубопровода и клапанах	Не более 16 000
21–25	Заметные отложения в системах питания и смесеобразования	Не более 8000
26–50	Значительные отложения на стенках впускного трубопровода, клапанах. Сечение впускного трубопровода уменьшилось на 20–25%	Не более 5000
50–100	Большие отложения в системах питания и смесеобразования. Распылители, диффузор и дроссель покрыты липкими осадками	Не более 2000

768

Склонность бензинов к отложениям увеличивается с понижением химической стабильности, которая определяется в основном **содержанием непредельных углеводородов** (олефинов). Содержание олефинов в бензинах оценивают по йодному числу, т. е. количеству йода, реагирующего в определённых условиях с испытуемым топливом.

Для повышения химической стабильности бензинов применяют антиокислительные присадки, тормозящие развитие окислительных реакций.

В качестве таких присадок используют:

- древесносмолистый окислитель (до 0,15%);
- антиокислитель ФЧ – 16 (до 10%) и параоксидифениламин (до 0,01%).

Индукционный период – время, в течение которого бензин устойчив к окислению в лабораторной бомбе, при повышенной температуре, в атмосфере кислорода.

Индукционный период уменьшается, если в свежий бензин ввести продукты окисления.

Поэтому нельзя допускать смешения свежего бензина со старым, осмолившимся. Нельзя заливать бензин в незачищенную тару со смолистыми отложениями на стенках.

Сернистые соединения в бензинах также ускоряют процесс смолообразования. Аналогично действуют и цветные металлы (медь, цинк), а также ржавчина.

Для удаления отложений в системе питания (карбюратора, форсунках, впускном патрубке) используют **моющие присадки**, представляющие собой различные поверхностно-активные соединения.

Их использование осуществляют двумя способами:

- с повышенной концентрацией, но кратковременно, для разового удаления отложений;
- регулярно с небольшой концентрацией для постоянного “вымывания” отложений.

5. Коррозионные свойства бензинов определяют присутствие в них минеральных и органических кислот, щелочей, сернистых соединений и воды.

Водорастворимые минеральные кислоты и щёлочи отличаются сильным коррозионным воздействием. Их капельки осаждаются на поверхности металла и вызывают электрохимическую коррозию. Продукты коррозии переходят в топливо и засоряют фильтры, каналы и жиклёры карбюратора или форсунок.

Неорганические кислоты и щёлочи могут попасть в топливо в процессе очистки и быть не полностью удалены. Качественная реакция – перемешивание бензина с дистиллированной водой для перевода кислот и щелочей в воду. Образуется водная вытяжка, в которую вводят индикаторы на кислоту (метиловый оранжевый) и щёлочь (фенолфталеин). По сохранению или изменению окраски судят об отсутствии или наличии кислот и щелочей соответственно.

Органические (нафтеновые) кислоты содержатся в нефти и могут попадать в горючее при её переработке. Нафтеновые кислоты не обладают высокой коррозионной активностью. Они могут присутствовать в бензине, но в ограниченных количествах. Содержание органических кислот в топливе определяется **кислотным числом**, которое выражается количеством миллиграммов щёлочи КОН, необходимым для нейтрализации органических кислот, содержащихся в 100 мл топлива.

Сернистые соединения разделяют на активные и неактивные.

Активные соединения взаимодействуют с металлами при комнатной температуре. Это – сероводород, меркаптаны, элементарная сера. Они вызывают коррозию металлов и их содержание в бензинах не должно быть более 0,0015%. Наличие активных сернистых соединений определяют качественным методом – испытанием на медную пластинку. Если цвет пластинки после нахождения её в бензине при температуре 50 °С в течение трёх часов стал чёрным, чёрно-коричневым, серо-стальным или на ней появились чёрные точки, топливо считают невыдержавшим испытание. Допускаются малиновые пятна и разводы.

Неактивные соединения (сульфиды, дисульфиды) при обычных условиях практически не взаимодействуют с металлами. Однако при сгорании горючего они образуют сернистый и серный газ. Соединяясь с водой, окиси серы, образуют сернистую и серную кислоты, чрезвычайно коррозионно-активные.

Общее количество серы, находящейся в бензинах определяют путём сжигания навески горючего в стеклянной лампочке и поглощением образовавшегося при этом сернистого газа раствором соды. Избыток соды титруют соляной кислотой.

Наличие *воды* в бензине вызывает сильную коррозию конструкционных материалов топливной системы. Вода в бензине вызывает перебои в работе двигателя (при использовании воды как добавки необходима чрезвычайно точная дозировка).

Наличие воды в бензине определяют при помощи индикаторной пасты, изменяющей в присутствии воды свой цвет.

2.Обозначение марки бензинов

Сам по себе бензин это жидкость, обладающая резким характерным запахом, прозрачного цвета. Но каждый вид бензина имеет свое обозначение, иными словами маркировку. Как расшифровывается маркировка представленного бензина, присвоенная самым распространенным маркам топлива? Запомнить простые правила довольно легко!

1. буква «А» в маркировке АИ обозначает, что продукт автомобильный;
2. буква «И», что октановое число получено исследовательским методом, он определен ГОСТом 8226-82;
3. последующие после «АИ» цифры обозначают октановое число.

Существуют четыре вида неэтилированного бензина, получившее в наше время широкое распространение. Основным различие служит октановое число горючих веществ. Привычная маркировка бензина, такая как АИ-80, АИ-92, АИ-95, АИ-98 обозначает именно этот показатель.

Если говорить доступным языком, октановое число - это способность бензина к сопротивлению, то есть процессу самодетонации при сжатии. Детонация - это химический процесс, характеризующийся воспламенением цилиндров двигателя автомобиля.

По своим физическим свойствам детонация напоминает ударную волну. В процессе физической детонации подается необходимый заряд энергии в двигатель автомобиля, который и обеспечивает необходимый толчок для дальнейшего движения машины.



Следует запомнить, что в целях корректной работы двигателя данное октановое число должно соответствовать рекомендуемому показателю, указанному производителем автомобиля.

Например, в странах СНГ производят разные виды горючего: А-72, А-76, А-80, АИ-91, АИ-92, АИ-93, АИ-95 и АИ-98. При этом они могут быть и этилированными, что как мы выяснили совсем не безопасно, а также подразделяться на летние и зимние виды.

Этилированные бензины должны иметь свою окраску:

- А-72 – имеет розовый цвет;
- А-76, как правило, насыщенного желтоватого цвета;
- АИ-93 – красный с оранжевым оттенком;
- АИ-98 – имеет насыщенный синий цвет.

В других развитых странах в основном распространены две марки бензина «Премиум» и «Регуляр». В горючем марки «Премиум» октановое число колеблется в пределах 97-98. Бензин «Регуляр» – это сорт похуже, там октановое число от 90 до 94. А в Англии и США можно встретить топливо «Супер», в нем октановое число может достигать цифры 102.

3.Октановое число бензинов

Как определяют октановое число?

Весь бензин должен проходить обязательную проверку, перед тем, как быть разлитым по тарам. На сегодня распространены два метода определения октанового числа топлива - исследовательский и моторный. Важно, чтобы перед тем, как топливо поступит в массовую продажу, оно было проверено на соответствие утвержденному ГОСТу.

Исследовательский метод. Данный способ определения точного показателя октанового числа является самым распространенным. Его осуществляют на специальной одноцилиндровой машинной установке. Само исследование происходит с помощью применения электронного динамометра. Сначала проводятся соответствующие замеры детонации.

Далее полученные данные сравниваются с эталонными значениями детонации двух бензолов - изооктана и н-гептана. Октановое число Принято считать, что у изооктана равно сто, а октановое число н-гептана равно нулю. При смешивании их в различных пропорциях получают эталонные значения потребительских марок бензина.

Чтобы проще было понять этот процесс, следует представить, что, к примеру, смешивая восемьдесят частей изооктана и двадцать частей н-гептана, в итоге можно получить бензин нормаль-80. После заливки бензина в специальную установку определяют, при какой степени сжатия обычное загорание бензина переходит во взрывоопасное состояние.

Моторный метод. Моторный метод проводится в том же порядке, что и исследовательский. Единственным отличием является то, что моторный способ исследования октанового числа топлива, осуществляется при более высокой температуре горючей смеси и высокими оборотами установки.

Для того, чтобы правильно подобрать топливо для вашей машины рассмотрим каждую из марок более подробно.

Марка топлива Нормаль-80. Эта марка топлива является самой низкой по признаку октанового числа. Входит в группу бензинов, производимых по качеству ГОСТа Р51105-97. Характеризуется октановым числом по моторному методу исследования - 76, по исследовательскому методу - показатель 80. Содержит довольно низкий показатель свинца на кубический метр. Как правило, он не должен превышать 1 сотую долю грамма. Марка Нормаль-80 бензина очень схожа по химическому составу с АИ-92.

Данное топливо может быть как этилированным, так и неэтилированным. Отличительной особенностью является низкая плотность, обычно в пределах 700-750 грамм на дециметр кубический. Измерения проводятся при температуре не выше 15 градусов по Цельсию. Общепринятый цвет бензина должен быть прозрачным, чистым. Запах ярко выраженный, характерных для всех нефтепродуктов. Этот вид низкооктанового горючего используют для спецтехники и грузовых автомобилей.

Марка топлива Регуляр-92 (АИ-92). Является самой востребованной маркой топлива в России на сегодняшний день. Эта марка отличается более высоким октановым числом, чем нормаль-80. Входит в группу бензинов, производимых по качеству ГОСТа Р51105-97. Характеризуется октановым числом по моторному методу исследования - 83, по исследовательскому методу - показатель 92.

Отличительной особенностью является более высокая плотность. Обычно в пределах 725-780 грамм на дециметр кубический. Измерения проводятся при температуре не выше 15 градусов по Цельсию. Цвет бензина АИ-92 является прозрачным, без примесей и оттенков. Запах ярко выраженный, характерных для всех нефтепродуктов. Содержание смол не более пяти миллиграмм на сто см кубических.

Массовая доля серы не превышает пяти сотых процентов. Этот вид низкооктанового горючего используют для спецтехники и грузовых автомобилей. Данное горючее больше подходит для автомобилей более старых годов выпуска. Также горючее этой марки используется для заправки мотокультиваторов, бензопил и триммеров.

Марка бензина Премиум-95 (АИ-95). Топливо этой марки содержит октановое число 85 по моторному методу исследования, и 95, соответственно, по исследовательскому методу. Содержание свинца, смол, серы по объему аналогичны маркам топлива. Горючее этой марки является топливом наивысшего качества, за счет пониженного содержания свинца в своем составе. Этот вид горючего используется в большинстве современных автомобилей. Цвет горючего прозрачный, без примесей. Данная марка топлива существенно увеличивает время

разгона машины, его технические характеристики. В условиях города АИ-95 более выгоден для поездок, он экономит до 20% общего расхода топлива.

Марка топлива АИ-98. Данная марка топлива по моторному методу исследования содержит октановое число в пределе 88, исследовательский метод показывает 98. Топливо этой марки используется в высокотехнологичных двигателях и (или) оборудованных системой турбо наддува. Если ваш автомобиль предназначен для езды на 95-м топливе, переплачивать и заливать АИ-98 нет смысла. Технические характеристики это не улучшит.

При выборе топлива для вашего автомобиля, можно ориентироваться как указано выше. Однако лучше перед первой заправкой внимательно изучить руководство по эксплуатации автомобиля.

Лекция №3.

Тема лекции: Марки, уровень качества и применение дизельных топлив.

Обсуждаемые вопросы:

1. Показатели качества дизтоплив
2. Обозначения дизтоплив по ГОСТу
3. Основные свойства дизтоплив

1. Показатели качества дизтоплив

Основные характеристики дизельного топлива. **Дизельное топливо** – это продукт, получаемый при перегонке нефти. Он предназначен для заправки дизельных двигателей. Они, в свою очередь, используются для приведения в движение крупногабаритного тяжелого транспорта: сельскохозяйственной техники, кораблей и барж, военной техники, грузовых автомобилей. Помимо этого, дизельное топливо применяется для заправки электрогенераторов и в легковых машинах с дизельным двигателем.

Качество дизельного топлива зависит от качества нефти, из которой оно производится, а так же от способов ее переработки и фильтрации. Чем выше показатели качества, тем, конечно же, выше и цена. При этом более качественное топливо способствует длительному сроку службы двигателя, к которому оно применяется.

Характеристики дизтоплива:

1. **Вязкость** дизельного топлива – это важный показатель его качества, он представляет собой способность жидкости оказывать сопротивление при перемещении слоев. Чем выше плотность, тем выше вязкость и качество топлива.
2. **Цетановое число** определяется временем между тем, как топливо попадает в цилиндр, и началом его горения. Чем меньше этот промежуток, тем выше данный показатель, а, следовательно, и качество топлива.
3. **Содержание серы** в дизельном топливе зависит от качества нефти, а также степени ее очистки. Кислотные соединения являются сильным окислителем и способствуют быстрому изнашиванию двигателя, поэтому, в отличие от вышеперечисленных характеристик, показатель серы у высококачественного топлива должен быть минимальным.
4. **Содержание воды** и других примесей ухудшает качество топлива, поэтому стоит использовать дизтопливо, которое прошло фильтрацию.
5. **Углеродный нагар** – это одно из неприятных последствий процесса сгорания топлива. Он оседает на стенках камеры сгорания двигателя, тем самым засоряя ее, ухудшая работу и сокращая срок службы двигателя. Количество выделения углеродного нагара зависит от качества топлива.
6. **Плотность топлива** - это очень важный показатель, помимо того, что от него зависит не только вязкость, но и количество энергии, которое вырабатывается при сгорании топлива. От этого так же зависит количество расхода дизтоплива.
7. **Температура помутнения** – это показатель того, при какой температуре топливо начинает менять свою структуру и происходит процесс кристаллизации парафина, входящего в состав топлива.
8. **Точка закупоривания** – это показатель минусовой температуры, при которой топливо полностью теряет свои свойства, потому что становится вязким и не может пройти в канал. В зависимости от точки закупоривания и температуры помутнения, топливо делится на летнее, межсезонное, зимнее и арктическое.
9. **Несгораемые шлаки** – это, как и вода, далеко не лучшие составляющие дизельного топлива, но полностью их исключить не удастся ни одному производителю. Их количество определяется стандартом ISO 6245.
10. **Смазывающие способности** дизельного топлива определяют время изнашивания двигателя, в котором оно применяется. Чем выше данная характеристика, тем меньше

происходит трение частей двигателя при работе, и дольше происходит процесс изнашивания.

2.Обозначения дизтоплив по ГОСТу

Маркировка указывает на тип дизельного топлива, географическую область применения и сезонность, а также наглядно показывает уровень его экологичности. В 2011 году на территории Республики Казахстан, Российской Федерации и Республики Беларусь был принят технический регламент ТР ТС 013/2011, регламентирующий способ обозначения дизельного топлива, маркировка которого обозначается в виде трех групп знаков:

В первой группе знаков указывается принадлежность к виду дизельного топлива: ДТ.

Во второй группе указывается сезонность топлива:

- Летнее (без определения температуры фильтруемости) – Л;
- Межсезонное (-15°C) – Е; Зимнее (-20°C) – З;
- Арктическое (-38°C) – А.

В третьей группе обозначается экологический класс, характеризующийся количественным показателем содержания серы:

- К2 (не более 500мг/кг);
- К3 (не более 350мг/кг) – соответствие с вид I (ГОСТ Р 52368-2005);
- К4 (не более 50мг/кг) – соответствие с вид II (ГОСТ Р 52368-2005);
- К5 (не более 10мг/кг) – соответствие с вид III (ГОСТ Р 52368-2005).

В результате на рынке Российской Федерации появилось два действующих документа, регламентирующих обозначение дизельного топлива. 1 июля 2014 года на территории РФ начал действовать ГОСТ Р 55475-2013 «Топливо дизельное зимнее и арктическое депарафинированное» для видов топлива, предназначенных к применению в условиях холодного климата, изготовленных методом каталитической депарафинизации.

Маркировка топлива по данному стандарту состоит из четырех групп знаков.

Первая группа – принадлежность к типу дизтоплива (ДТ).

Вторая группа обозначает сезонность – арктическая или зимняя.

Третья группа – экологический класс (К3, К4 и К5) соответствует экологическому классу ТР ТС 013/2011.

Четвертая группа обозначает минимальную температуру фильтруемости дизельного топлива, знак отрицательной температуры обозначается как «минус».

Данный стандарт не отменяет действия ГОСТ Р 52368-2005. Необходимо указать, что с 01.01.2016 года на территории Российской Федерации дизельное топливо ниже экологического класса К5(вид III) запрещено к выпуску и обращению. В настоящее время маркировка дизтоплива дает информацию о количестве серы и температуре использования, остальная информация приводится в паспорте качества. Также можно встретить запросы с устаревшей маркировкой дизельного топлива. Ранее существовал стандарт маркировки ГОСТ 305-82 (дата введения: 01.01.83, в настоящее время устарел). Маркировка дизельного топлива зависела от сезонности с обязательным указанием максимально возможного процентного содержания серы. Сезонность топлива обозначалась литерами, обозначая летнее «Л» (фильтруемость до 0°C), зимнее «З» (-20°C) или арктическое «А» (-50°C) топливо.

Максимально допустимое процентное содержание серы регламентировалось в пределах 0,2;0,4 или 0,5 процента. В маркировке летней марки топлива должна была указываться температура вспышки, в маркировке зимних должно было быть указание температуры застывания. При маркировании зимнего топлива в целях исключения ошибок при чтении маркировки знак отрицательного числа не мог обозначаться знаком «-», обозначение делалось словом «минус» или «minus». На смену устаревшего стандарта в 2005 году был принят к исполнению стандарт ГОСТ 52368-2005, действовавший до 2014 года. Данный государственный стандарт действовал на территории Российской Федерации. Регламент принимал европейский тип классификации дизельного топлива EN 590, более известного под названием ЕВРО-5.

В данном стандарте ограничивалось содержание массовой доли серы:

Вид I – максимальное содержание серы до 350 мг/кг;

Вид II – до 50 мг/кг;

Вид III – до 10 мг/кг.

Также дизельное топливо по данному стандарту классифицировалось по климатическим зонам. В качестве классификатора принималась температура фильтруемости топлива, при котором топливо уже не может течь по топливным магистралям.

3. Основные свойства дизтоплив

Дизельное топливо - это жидкий продукт, получающийся из керосиново-газойлевых фракций прямой перегонки нефти, который обладает целым набором характеристик.

- Цетановое число, определяющее высокие мощностные и экономические показатели работы двигателя;
- Фракционный состав, определяющий полноту сгорания, дымность и токсичность отработанных газов двигателя;
- Вязкость и плотность, обеспечивающие нормальную подачу топлива, распыливания в камере сгорания и работоспособность системы фильтрации;
- Низкотемпературные свойства, определяющие функционирование системы питания при отрицательных температурах окружающей среды;
- Степень чистоты, характеризующая надёжность и долговечность работы системы фильтрации топливной аппаратуры и цилиндр-поршневой группы двигателя;
- Температура вспышки, определяющая условия безопасности применения топлива на дизелях;
- Наличие сернистых соединений, непредельных углеводородов и металлов, характеризующее нагарообразование, коррозию и износы.

Цетановое число дизельного топлива. Цетановое число - основной показатель воспламеняемости дизельного топлива. Оно определяет запуск двигателя, жёсткость рабочего процесса (скорость нарастания давления), расход топлива и дымность отработанных газов. Чем выше цетановое число топлива, тем ниже скорость нарастания давления и тем менее жёстко работает двигатель.

Однако с повышением цетанового числа топлива сверх оптимального, обеспечивающего работу двигателя с допустимой жёсткостью, ухудшается его экономичность в среднем на 0,2-0,3% и дымность отработанных газов на единицу цетанового числа повышается на 1-1,5 единицу Хартриджа.

Цетановое число топлив зависит от их углеводородного состава. Наиболее высокими цетановыми числами обладают нормальные парафиновые углеводороды, причём с повышением их молекулярной массы оно повышается, а по мере разветвления - снижается.

Чем выше температура кипения топлива, тем выше цетановое число, и эта зависимость носит почти линейный характер; лишь для отдельных фракций цетановое число может понижаться, что объясняется их углеводородным составом.

Цетановые числа дизельных топлив различных марок, вырабатываемых отечественной промышленностью, характеризуются следующими значениями: цетановое число, ед. 47-51; 45-49; 40-42; 38-40.

Между дизельным индексом и цетановым числом топлива существует такая зависимость:

Дизельный индекс 20 30 40 50 62 70 80

Цетановое число 30 35 40 45 55 60 80

Фракционный состав. Характер процесса горения в двигателе определяется двумя основными показателями - фракционным составом и цетановым числом. На сгорание топлива более лёгкого фракционного состава расходуется меньше воздуха, при этом за счёт уменьшения времени, необходимого для образования топливовоздушной смеси, более полно протекают процессы смесеобразования.

Влияние фракционного состава топлива для различных типов двигателей неодинаково. Двигатели с предкамерным и вихрекамерным смесеобразованием вследствие наличия

разогретых до высокой температуры стенок предварительной камеры и более благоприятных условий сгорания менее чувствительны к фракционному составу топлива, чем двигателя с непосредственным впрыском.

Вязкость и плотность. Вязкость и плотность определяют процессы испарения и смесеобразования в дизеле. Более низкая плотность и вязкость обеспечивают лучшее распыливание топлива; с повышением указанных показателей качества увеличивается диаметр капель и уменьшается полное их сгорание, в результате увеличивается удельный расход топлива, растёт дымность отработанных газов.

С увеличением вязкости топлива возрастает сопротивление топливной системы, уменьшается наполнение насоса, что может привести к перебоям в его работе. При уменьшении вязкости дизельного топлива количество его, просачивающееся между плунжером и втулкой, возрастает по сравнению с работой на более вязком топливе, в результате снижается производительность насоса.

От вязкости зависит износ плунжерных пар. Вязкость топлива в пределах 1,8-7,0 мм/с практически не влияет на износ плунжеров топливной аппаратуры современных быстроходных дизелей.

Степень чистоты дизельного топлива. Этот показатель определяет эффективность и надёжность работы двигателя, особенно его топливной аппаратуры.

Чистоту топлива оценивают коэффициентом фильтруемости, который представляет собой отношение времени фильтрования через фильтр из бумаги БФДТ при атмосферном давлении десятой порции фильтруемого топлива к первой.

На фильтруемость топлив влияет наличие воды, механических примесей, смолистых веществ, мыл нафтеновых кислот.

В товарных дизельных топливах содержится в основном растворённая вода от 0,002 до 0,008%, которая не влияет на коэффициент фильтруемости. Не растворённая в топливе вода - 0,01% и более - приводит к повышению коэффициента.

Присутствие в топливе поверхностно-активных веществ - мыл нафтеновых кислот, смолистых и серо-органических соединений - усугубляет отрицательное влияние эмульсионной воды на фильтруемость топлива. Содержание механических примесей в товарных дизельных топливах, выпускаемых НПЗ, составляет 0,002-0,004%. Это количество не отражается на коэффициенте фильтруемости при исключении других отрицательных факторов. Коэффициент фильтруемости дизельных топлив, отправляемых с предприятий, находится в пределах 1,5-2,5.

Температура вспышки. Сернистые соединения, непредельные углеводороды и металлы влияют на нагарообразование в дизелях и являются причиной повышенной коррозии и износов. При сгорании топлив, содержащих непредельные углеводороды, вследствие окисления в цилиндре двигателя образуются смолистые вещества, а затем нагар. В результате этого падает мощность и повышается износ деталей двигателя.

Содержание непредельных углеводородов определяют по йодному числу и нормируют стандартом - 6212/100 Г. Соединения серы при сгорании образуют $8C>2$ и БОз (последний сильнее влияет на нагарообразование, износ и коррозию в двигателе, на изменение качества масла), что повышает точку росы водяного пара, усиливая этим процесс образования серной кислоты.

Продукты взаимодействия кислоты с маслом - смолистые вещества, нагар, - способствуют износу деталей двигателя. Причиной повышенной коррозии и износа является присутствие в топливе металлов. Считают, что при содержании $У>5\langle 10\rangle_о$ и $№>20*10^{\wedge}%$ срок службы лопаток газовых турбин снижается в 2-3 раза.

Низкотемпературные свойства. Сократить потери при производстве зимнего дизельного топлива можно введением в топливо депрессорных присадок (в сотых долях процента от 0,3 до 1,0 кг/т). Депрессорные присадки, достаточно эффективно понижая температуру застывания, практически не влияют на температуру помутнения топлива, что в значительной мере ограничивает температуру его применения (товарный вид).

Нередки случаи, когда для снижения температуры застывания на местах применения используют смеси летних сортов дизельных топлив с реактивным топливом (ТС) и бензином.

Неквалифицированное разбавление летнего, топлива керосином, а в ряде случаев бензином приводит к резкому увеличению износа двигателей и повышению пожаровзрывоопасности транспортных средств. В этих условиях практически единственным технически и экономически правильным решением, позволяющим эффективно и надёжно эксплуатировать автотракторную технику в осенне-зимний период, является увеличение выпуска топлив с депрессорными присадками.

Нижний температурный предел применения топлив ДЗп во многом определяется тонкостью фильтрации топливных фильтров тонкой очистки (ФТО) дизельных двигателей различных марок. При этом основным фактором является то обстоятельство, что депрессорные присадки, значительно понижая температуру фильтруемости и застывания топлива, практически не оказывают влияния на температуру его помутнения (т.е. температуру начала образования в топливе кристаллов парафиновых углеводородов).

В результате исследований установлено, что введение в летнее топливо депрессорной присадки обеспечивает более качественный пуск дизелей без средств подогрева при более низкой температуре воздуха. Применение депрессорной присадки позволяет значительно (до 15%) сократить эксплуатационный расход топлива, так как отпадает необходимость прогрева двигателей.

В процессе испытаний топлив с депрессорными присадками доказано, что после 12-15 дней эксплуатации техники на таком топливе заметно (на 10-15%) снижается часовой расход топлива и уменьшается дымность отработавших газов двигателей вследствие раскоксовывания распылителей форсунок и как результат - улучшается тонкость распыла топлива.

Происходит это вследствие того, что, обладая высокими поверхностно-активными свойствами, депрессорная присадка значительно улучшает моющие свойства топлива, а это обеспечивает удаление высокотемпературных отложений с деталей узлов и агрегатов топливной аппаратуры двигателя.

Специальными испытаниями доказана возможность приготовления топлива с депрессорными присадками не только в промышленных условиях, но и непосредственно на местах применения с использованием технических средств (автоцистерн, автотоплиромаслозаправщиков), что значительно расширяет возможность и повышает эффективность применения депрессорных присадок в случае отсутствия на местах эксплуатации техники необходимого количества зимнего дизельного топлива.

Лекция № 4.

Тема лекции: Сжиженные нефтяные газы.

Обсуждаемые вопросы:

1.Коррозионностьособенности работы СНГ

2.Газобалонные автомобили

3.Цетановое число СНГ

1.Коррозионностьособенности работы СНГ

К сжиженным нефтяным газам относят углеводороды, которые извлекают из сопутствующего нефти газа. При повышении давления до 0,8-1,6 МПа эти газы легко переходят в жидкое состояние. Хранение запаса газа в жидком состоянии позволяет значительно увеличить энерговооружённость автомобиля.

Особенности работы с СНГ:

- газы хранят под давлением только собственных паров. Давление сильно зависит от температуры - при росте температуры от минус 20 °С до 45 °С давление насыщенных паров возрастает от 0,07 до 1,6 МПа;

- плотность в сжиженном состоянии 510-580 кг/м³, а в газообразном – в 1,5-2,1 раза тяжелее воздуха, что приводит к накапливанию газа в смотровых ямах, подвалах и т. д.;

- низкая вязкость облегчает перекачку, но увеличивает возможность утечек через неплотности, чему способствует повышенное давление паров;

- скорость диффузии паров СНГ и воздуха в спокойной атмосфере невелика;

- при ускоренном отборе (утечке) паровой фазы температура жидкости снижается, баллоны покрываются инеем, могут даже обледеневать. Это служит индикатором негерметичности системы;

- коэффициент объёмного расширения значителен, поэтому баллоны заполняют СНГ на 80% вместимости;

- СНГ - хороший растворитель нефтепродуктов, следовательно, необходимо применение специальных уплотнительных смазок и заменителей резины;

- СНГ в целом неядовиты, и только содержание их в воздухе более 30% вызывает у человека некоторую потерю чувствительности.

Испытаниями установлено, что СНГ обеспечивает по сравнению с бензинами до 10-20% экономии энергии и почти 50% экономии стоимости топлива. Для автомобиля, расходующего на 100 км пробега 15 л высокооктанового бензина, достаточно 13 л СНГ [5].

Характеристики ГБА, работающих на СНГ приведены в табл. 4.1.

Цетановые числа СНГ весьма малы (4-5 ед.), что весьма затрудняет применение их в двигателях с воспламенением от сжатия даже при использовании присадок, повышающих самовоспламеняемость.

2.Газобалонные автомобили

Таблица 4.1

Характеристики основных моделей газобалонных автомобилей,
работающих на СНГ

Показатель	ГАЗ-24-07	ЗИЛ-138	ГАЗ-53-07	ГАЗ-52-07	ЛиАЗ-677Г	ЛАЗ-695П
Тип автомобиля	легков.	г р у з о в о й			а в т о б у с	
Степень сжатия двигателя, ед.	8,2	8,0	8,5	7,0	7,4	8,0
Максимальная мощность двигателя при работе на газе, кВт	58,9	110,4	88,3	51,5	125,1	110,4
Линейная норма расхода газа, л/100км	16,5	42,0	37,0	30,0	67,0	51,0

Число баллонов	1	1	1	1	2	2
Марка резервного бензина	АИ-93	А-76	А-76	А-76	А-76	А-76
Запас топлива, л:						
сжиженного газа	83,9	225	171	142	298	288
бензина	55	10	90	90	20	10
Максимальная скорость с полной загрузкой, км/ч	140	90	80	70	77	82
Запас хода, км	550	400	380	400	445	565

ГОСТ 27578-87 «Газы углеводородные сжиженные для автомобильного транспорта» устанавливают две марки СНГ (табл. 4.1):

- ПА - пропан автомобильный, применяемый в зимнее время температурах окружающего воздуха от минус 20 °С до минус 30 °С;

- ПБА - пропан-бутан автомобильный для применения при температурах не ниже минус 20 °С. Добавка бутана повышает энергосодержание смеси.

Показатели качества СНГ представлены в табл. 4.2.

Физико-химические показатели углеводородных сжиженных газов

Показатель	ПА	ПБА
Массовая доля компонентов, % :		
сумма метана и этана	не нормируется	
пропан	90 ± 10	50 ± 10
сумма углеводородов С4 и выше	не нормируется	
сумма непредельных углеводородов, не более	6	6
Объёмная доля жидкого остатка при 40 °С, %, не более	отсутствие	
Давление насыщенных паров, избыточное, МПа, при температуре:		
45 °С, не более		1,60
-20 °С, не менее	—	0,07
-35 °С, не менее	0,07	—
Массовая доля серы и сернистых соединений, %, не более	0,01	0,01
в том числе сероводорода, не более	0,003	0,003
Содержание свободной воды и щёлочи	отсутствие	

При запуске холодного двигателя открывают вентиль, соединяющий систему питания с паровой фазой СНГ, хранящегося в баллоне. После пуска и прогрева охлаждающей жидкости, обеспечивающей нормальную работу испарителя, в систему подают жидкую фазу СНГ. При низких температурах возможен запуск и прогрев двигателя с использованием резервной системы питания бензином.

Доставка сжиженных газов в настоящее время осуществляется в железнодорожных цистернах - с верхним наливом и сливом продукта. Вместимость цистерн 51 и 54 м³. В баллонах сжиженный газ доставляют в крытых вагонах. Возможно транспортирование в судах - танкерах и сухогрузах для перевозки баллонов. Местные перевозки осуществляют в специальных цистернах, установленных на шасси автомобилей. Это такие цистерны, как АЦЖГ-4-264 и АЦ-5-130, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТ 21561-76 «Автоцистерны для транспортирования сжиженных углеводородных газов на давление до 1,8 МПа. Общие технические условия».

Заправка ГБА сжиженным газом производится на газонаполнительных станциях. Здесь газы должны быть очищены от сероводорода и, в холодное время года, от воды.

Большой интерес вызывает использование бензо-газо-воздушной топливной смеси с присадкой отработавших газов. Для дополнительного снижения токсичности по оксидам азота NOx среднюю температуру цикла уменьшают за счёт подачи на всасывание предварительно

охлаждённых отработавших газов (авт. свид. СССР № 1483076, № 1548496, № 1355743).

Переоборудование автомобилей для работы на бинарном топливе не представляет серьёзных технических или финансовых трудностей.

Испытания легковых автомобилей, оборудованных упомянутой системой подачи газового топлива, показали, что возможно понизить до 50% потребление дорогостоящих бензинов за счёт использования газового топлива. Уменьшение эквивалентной токсичности отработавших газов достигло 40-70% за счёт более полного сгорания бензо-газо-воздушной топливной смеси.

3.Цетановое число СНГ

Состав, свойства, марки. Наиболее широкое применение в качестве топлива для газобаллонных автомобилей получили сжиженные нефтяные газы (СНГ). К ним относят горючие газы, основными углеводородами, в которых являются пропан или бутаны.

В таких газах возможно присутствие и олефиновых углеводородов (пропилен и бутилены), однако количество их обычно невелико, так как олефиновые углеводороды предварительно выделяют из горючих газов и используют в качестве сырья для нефтехимии.

Таким образом, свойства сжиженных газов определяются количеством и свойствами пропана и бутана. Эти газы в отличие от метана тяжелее воздуха и поэтому при утечках скапливаются на полу, в смотровых канавах. Эти газы называют нефтяными попутными газами, потому что их получают в основном при добыче и переработке нефти.

Пропан и бутан имеют высокие октановые числа очень маленькое **цетановое число** 4...5 пунктов. В жидкое состояние они переходят при обычной температуре под действием небольшого давления. Так при +20⁰С для перевода пропана из газообразного состояния в жидкое необходимо давление 0,85 МПа, для н-бутана – 0,21 МПа, для изобутана – 0,32 МПа. В связи с этим для хранения и транспортировки сжиженных газов используют баллоны с рабочим давлением 1,6 МПа. Такое давление обеспечивает содержание в жидком состоянии даже чистого пропана до температуры около +50⁰С.

Для двигателей грузовых и легковых автомобилей, использующих в качестве моторного топлива сжиженный нефтяной газ, состав его регламентирован ГОСТ 27578-87 «Газы углеводородные сжиженные для автомобильного транспорта. Технические условия». Этот стандарт предусматривает две марки сжиженного нефтяного газа: зимний **ПА** (пропан автомобильный) и летний **ПБА** (пропан-бутан автомобильный).

Лекция № 5.

Тема лекции: Синтетические топливо.

Обсуждаемые вопросы:

1. Физико-химические показатели сжатого газа

2. Альтернативные топливо

3. Методы получения синтетических топлив

1. Физико-химические показатели сжатого газа

Сжатые (компримированные) природные газы по сравнению с сжиженными нефтяными газами имеют следующие преимущества:

- более безопасны, так как легче воздуха и при утечках улетучиваются;
- дешевле;
- больше природных запасов;
- отработанные газы экологически чище.

Сжатые газы при нормальной температуре сохраняют газообразное состояние даже при высоком давлении. В жидкое состояние они переходят при температуре ниже минус 82 °С и давлении 4,5 МПа. Основной компонент — метан. Присутствуют и другие углеводороды, а также углекислый газ, кислород, азот, вода, механические примеси.

Природные месторождения газа содержат: метана 82—98 %, этана до 6 %, пропана до 1,5 %, бутана — до 1 %. В попутных газах нефтяных месторождений содержится: метана 40—82 %, этана и пропана 4—20 %.

Природный газ производится двух марок: А и Б, которые отличаются содержанием метана и азота.

По энергетическим параметрам 1 м³ природного газа приравнивается к 1 л бензина. Физико-химические показатели сжатого природного газа приведены в табл. 1.18.

Главным недостатком газобаллонной аппаратуры для сжатых газов является большая масса. Баллон из легированной стали емкостью 50 л с газом под давлением 200 МПа весит 62,5 кг, а баллон из углеродистой стали — 93 кг. Полная заправка восьми баллонов, масса которых составляет 14 % грузоподъемности автомобиля, обеспечивает 200—280 км пробега автомобиля.

Требования к сжатому природному газу для газобаллонных автомобилей (ГОСТ 27577—87)

Показатели	Норма
Объемная теплота сгорания, кДж/м ³ , не менее	32 600—36 000
Относительная плотность (относительно воздуха), не менее	0,56—0,62
Расчетное октановое число, не менее	105
Концентрация сероводорода, г/м ³ , не более	0,2
Относительное содержание меркаптановой серы (по массе), %, не более	0,036
Концентрация механических примесей в 1 м ³ газа, мг, не более	1,0
Относительное содержание (по объему) негорючих компонентов, включая кислород, %, не более	7,0
Концентрация воды, мг/м ³ , не более	9,0

Примечание. Значения показателей установлены при температуре 20 °С и давлении 0,1013 МПа.

При замене бензина на сжатый природный газ мощность двигателя падает на 18—20 %, а скорость — на 5—6 %, время разгона увеличивается на 24—30 %.

Способ повышения эффективности применения сжатого природного газа состоит в увеличении степени сжатия до 10, повышении коэффициента наполнения цилиндров двигателя путем увеличения диаметра впускного трубопровода, устранении подогрева газа на впуске, изменении фаз газораспределения. Все это требует конструктивных переделок двигателя, но запасы природного газа столь значительны по сравнению с нефтью, что делают перспективным его использование. Уменьшить массу баллонов можно путем сжижения газа при низких температурах (минус 160 °С) и хранении его в изотермических баллонах.

По энергоёмкости сжатый природный газ может сравниться с жидким нефтяным топливом.

При производстве надежных и дешевых криогенных топливных баков и создании сети заправочных станций возможно увеличение парка автомобилей, работающих на сжиженном природном газе.

2.Альтернативные топливо

Альтернативное топливо применяют в автомобилях, системах отопления, энергетических установках в качестве заменителя традиционных видов топлива – нефти и нефтепродуктов, каменного угля, сланца и торфа. Использование альтернативных видов топлива позволяет снизить расходы на эксплуатацию техники, сэкономить ценное сырье для химической промышленности, снизить вред, наносимый экологии, а в ряде случаев решить проблему с утилизацией отходов.

В качестве примеров альтернативных видов топлива, используемых в настоящее время, можно перечислить:

- биодизель
- денатурированный, метиловый и бутиловый спирт
- водород
- сжатый и сжиженный природный газ
- пропан
- метан
- биомассу и биогаз из органических отходов

Шиберные насосы Коркен (Coro-Vane), вихревые насосы (Coro-Flo) и поршневые газовые компрессоры применяют при выработке и загрузке/выгрузке альтернативных видов топлива.

Потребители, корпорации и муниципалитеты по всему миру используют вихревые насосы и поршневые газовые компрессоры Коркен для заправки своих машин сжатым природным газом. Шиберные насосы Коркен применяют в производстве, распределении и транспортировке биодизеля и этанола, производимых из растительного сырья, железнодорожным и автомобильным транспортом. Другие агрегаты Corken работают с биогазом, известным как газ из органических отходов. Поршневые горизонтальные газовые компрессоры Коркен используют при получении метана, который применяют в качестве топлива для электрогенераторов, покрывающих все местные потребности в электроэнергии.

Для получения информации о решениях Коркен для альтернативных видов топлива нажмите на одну из ссылок ниже:

- шиберные насосы
- турбинные и открытовихревые насосы
- поршневые компрессоры

Схемы процессов производства альтернативных видов топлива

- производство биодизеля
- производство этанола

3. Методы получения синтетических топлив

Производство синтетических топлив находится в сфере интересов практически всех стран. Во-первых, такие топлива помогают сохранить нефть как сырьё для нефтеперерабатывающей промышленности, а во-вторых, ряд стран не имеет запасов нефти. Покупка и транспортирование нефти значительно повышают стоимость любых её производных.

Разработка проблемы синтеза топлив для двигателей внутреннего сгорания в нашей стране началась ещё в 1932-34 гг. Вначале работы носили поисковый характер, затем они были расширены. В 1937 году в г. Дзержинске на химическом заводе им. М. И. Калинина, в 1939 году в г. Кемерово были введены в эксплуатацию опытно-промышленные установки по получению синтетического бензина из угля. К началу 50-х годов прошлого века были закончены исследования и опытные работы, обеспечивавшие проектирование Ангарского и Салаватского комбинатов и Новочеркасского завода синтеза бензина.

Дальнейшие исследования были направлены на совершенствование и интенсификацию процессов, разработку новых катализаторов и более экономичной технологии производства синтетических топлив, однако широкое использование и доступность нефти привели к свёртыванию работ.

Зависимость от нефтяных поставок из Румынии вынудила немецких инженеров перед Второй мировой войной вести интенсивные поиски путей изготовления синтетических топлив из имевшихся больших запасов каменного угля. В результате было налажено крупнотоннажное производство - более 15 тыс. м [7].

Способы получения бензина из угля

1. Обработка каменного угля водородом при высоких температурах. Этот процесс получил название гидрогенизации углей. В результате получают “нефтяное” соотношение углерода и водорода, при начальном содержании углерода в угле до 97%. В лабораторных условиях этот процесс был осуществлён ещё в 60-х годах 19 века. Из одной тонны угля и 200 м водорода удавалось получить до 60 кг смеси углеводородов, дающей при ректификации (разгонке):

- бензина - около 30%;
- дизельного топлива - около 40%;
- масла - около 8%;
- газов - около 20%.

Здесь необходимо отметить, что, несмотря на реальность процесса, технология его требует усовершенствования. Современная аппаратура получается сложной и дорогостоящей.

2. Получение углеводородов из смеси окиси углерода и водорода. Ещё в 1908 г. русский химик Е. Орлов доказал возможность такого процесса. Смесь газов образуется в газогенераторах при взаимодействии раскалённого угля с водяным паром. Этот способ усовершенствовали немецкие химики Франц Фишер и Ганс Тропш. Получение топлив по этой технологии в Германии удалось наладить в промышленном масштабе.

В России в настоящее время этим направлением занимается Институт катализа РАН.

Смесь окиси углерода и водорода называют синтез-газом. Из синтез-газа можно получить не только бензин, но и другие продукты современной химической промышленности.

Существует **три способа получения жидкого топлива из синтез-газа:**

а) синтез углеводородов при помощи катализаторов, содержащих кобальт и железо. Путь реален, но малоперспективен, так как получаемый бензин имеет низкую детонационную стойкость, а в дизельной фракции присутствует большое количество парафинов, что повышает температуру застывания и создаёт трудности при использовании топлива при низких температурах;

б) синтез метанола (метилового спирта), используемого как сырьё для последующей переработки его в углеводороды, соответствующие бензиновым фракциям. Этот способ основан на применении новых катализаторов - цеолитов. В Институте катализа созданы опытные марки катализаторов,

позволяющие получить с 1 м объёма химического реактора до 10 тонн бензина в сутки с октановым числом 92-100 ед.;

в) синтез-газ пропускают через слой разработанного катализатора, минуя стадию метанола. Этот способ позволяет получить углеводороды, близкие по структуре к бензиновым фракциям нефти. С технической точки зрения конструкция установки довольно проста.

3. Получение бензина и дизельного топлива при разгонке жидкой смолы, образующейся в результате процессов коксования и полукоксования угля и сланцев. Это достаточно перспективный способ, так как позволяет перерабатывать широко распространённое сырьё, являющееся отходом производства.

Перечисленные способы получения требуют дальнейшей разработки в силу ряда имеющихся недостатков:

- сложность установок;
- дорогостоящее оборудование;
- необходимость глубокой очистки полученных топлив;
- загрязнение окружающей среды побочными продуктами в процессе производства.

Технико-экономические исследования показали целесообразность переработки углей и других твёрдых топлив в бензин и дизельное топливо при условии низкой стоимости добычи и транспортирования сырья. Например, добыча угля открытым способом (Канско-Ачинский угольный бассейн и др.).

Лекция № 6

Тема лекции: Получение смазочных масел, очистка масел. Свойства масел.

Обсуждаемые вопросы:

1.Ассортимент смазочных масел

2.Обработка масел

3.Основные свойства масел

1.Ассортимент смазочных масел

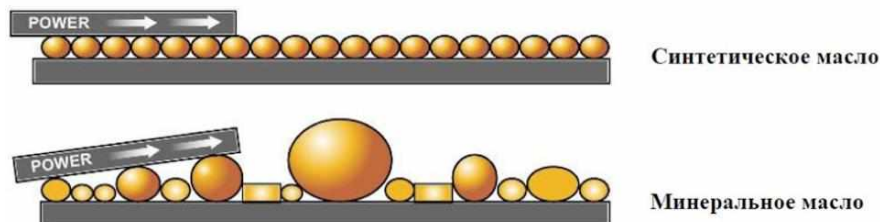
Автовладельцам приходится изучать много информации по обслуживанию и ремонту транспортного средства. Также не помешает знать, какие бывают виды моторных масел. Автомобильное масло применяется для смазки и уменьшения трения между деталями, для предотвращения их коррозии. От степени свежести и регулярной замены масла зависит продолжительность работы двигателя. Современный рынок предлагает огромный ассортимент видов, классификаций и назначений автомобильных масел. Правильный выбор моторного масла позволит продлить срок службы двигателя до капитального ремонта.

Синтетические моторные масла

Появлению видов синтетических моторных масел способствовало развитие нефтеперерабатывающей отрасли. Производство синтетических смазок заключается в синтезе углеводородов с органическими соединениями. Благодаря своим свойствам синтетические масла превосходят минеральные. Это делает их более популярными среди автовладельцев. Отличительной чертой “синтетики” является наличие в ее составе специальных присадок. Благодаря этому ГСМ обладает повышенными защитными свойствами.

Основными преимуществами “синтетики” являются:

- хороший запуск холодного двигателя;
- высокая степень вязкости;
- слабая испаряемость;
- защита деталей мотора от износа;
- термоокислительная устойчивость.



Когда молекулы имеют одинаковый размер, требуется меньше энергии для поступательного движения.

В зависимости от страны производителя содержание в ГСМ присадочных материалов может колебаться от 30 до 50 % общего объема. Многих автовладельцев при выборе синтетического масла смущает высокая цена. Она более высокая в сравнении с минеральными аналогами. Связано это в первую очередь со сложным процессом производства. В тоже время оправданием высокой цены может служить экономия топлива и продолжительная бесперебойная эксплуатация двигателя.

Стандарты современной отрасли ГСМ ориентированы на синтетические масла. Среди богатого выбора видов и классификации моторных масел выделяется наиболее передовая марка Valvoline, способная удовлетворить любые потребности рынка. Повышенный спрос на масло Valvoline определяется конкурентным ценовым предложением.

Минеральные моторные масла. Минеральная смазка считается натуральным продуктом, получаемым в результате перегонки и очистки нефти. Первые марки минеральных масел характеризовались нестабильностью состава. Выражалось это в быстрой потере

смазывающих свойств. Масло приходилось менять чаще. В современных ГСМ этот недостаток искоренен.

Также, как и в “синтетику” в минеральные масла добавляются присадки:

- моющие;
- повышающие износостойкость деталей;
- антикоррозийные.

По внешнему виду “минералка” отличается светлым цветом. Состав масла может меняться в зависимости от фирмы - изготовителя и назначения. В химическом составе могут быть смолистые соединения и углеводороды. Все присадки в минеральном масле подвержены быстрому выгоранию вследствие высоких температур эксплуатации. Для минеральных масел важен еще такой показатель как вязкость. Называется он индексом вязкости. Эта величина является безразмерной и не имеет единиц измерения.

Выбирать моторное масло необходимо по индексу вязкости. Чем он выше, тем в большем диапазоне температур можно применять нефтепродукт. Для автомобилей, эксплуатируемых в различных климатических условиях, рекомендуется сезонная смена масла. Обусловлено это наличием специальных добавок для нормальной работы двигателя в условиях сильных морозов или жары.

Valvoline решило эту проблему проще, выпустив универсальное высококачественное моторное масло ALL-Climate. Состав этого нефтепродукта рассчитан на обеспечение всепогодной защиты деталей двигателя. Масло ALL-Climate соответствует всем нормам спецификаций изготовителей двигателей.

Полусинтетические моторные масла. Полусинтетические масла это отдельная категория, которой в чистом виде не существует. Но не смотря на это среди автомобилистов “полусинтетика” завоевывает все большую популярность. Эта смазка представляет собой смесь минеральной и синтетической основы. Объединив производственные процессы, стало возможным получить смазывающие продукты с превосходными свойствами. На сегодняшний день полусинтетические смазочные жидкости представлены широкой группой марок. Отличительной чертой “полусинтетики” является единая базовая основа, которая не связана с наличием присадок.

Используя “полусинтетику” необходимо учитывать характеристики этих масел:

- малая вязкость в сравнении с “минералкой”;
- предотвращает появление на деталях двигателя отложений;
- обладает малой испаряемостью и высокой стабильностью.

Приобретая полусинтетическое масло для старых двигателей, следует учитывать, что оно более жидкое и его расход будет больше. Жидкая консистенция “полуминералки” будет способствовать протеканию масла через изношенные сальники двигателя.

Для двигателей со значительным пробегом существует серия специализированных моторных масел. Среди прочего можно выделить масло ValvolineMaxLife.

MaxLife является инновационной разработкой, содержащей специальные присадки. Использование этого продукта для ДВС с пробегом способствует сокращению протечки масла и уменьшению его расхода. При этом многие водители отмечают некоторое улучшение производительности двигателя. MaxLife значительно превосходит обычные моторные масла по показателю снижения потребления масла, снижая стоимость содержания автомобиля.

Международные стандарты масел. Для классификации масел существует несколько систем с отдельной маркировкой. Знание этих обозначений позволит выбрать продукт, соответствующий типу двигателя, сезону и условиям эксплуатации. На канистрах с маслом производители указывают информацию об уровне вязкости, эксплуатационные допуски и специфику нефтепродукта. Непосвященному обывателю маркировка может показаться “темным лесом”, но не всё так страшно. Давайте будем разбираться в масляных буквах и цифрах.

Существует несколько видов международных стандартов:

- SAE
- API
- ACEA

- Отечественный ГОСТ

Стандарт SAE. SAE расшифровывается как Сообщество Автомобильных Инженеров. Маркировка обозначает вид моторного масла по вязкости. Это и есть тот самый индекс вязкости. Он указывает, какое масло лучше выбрать потребителю: летнее, зимнее или всесезонное. Более жидкое масло будет актуально для эксплуатации в холодном климате. Густое пригодно к эксплуатации в мягком климате и рекомендовано для изношенных двигателей.

На примерах можно понять, какая маркировка будет соответствовать для вашей машины:

- SAE 5W-30 или 5W-40 Универсальные варианты для большинства двигателей;
- SAE 15W-40 Рекомендовано к использованию в бензиновых и дизельных двигателях с пробегом;
- SAE 0W-20 и 0W-30 Маркировка соответствует требованиям по эксплуатации в Сибири и районах крайнего севера. Такое sae выбирают, где температура воздуха -40 градусов;
- SAE 0W-40 b0w-50 Специализированные масла. Подходят не для всех двигателей. При выборе изделия с такой маркировкой лучше проконсультироваться со специалистами;



Правильная подобранная вязкость позволит избежать такого явления, как “сухой запуск” двигателя.

Стандарт API

Классификация по API соответствует типу двигателя и условиям эксплуатации.

Стандарт подразделяется на две категории:

- «S» (**Service**) Для бензиновых четырехтактных двигателей;
- «C» (**Commercial**) Для дизельных двигателей, грузовой и дорожно-строительной техники.

В дополнение к этим обозначениям в маркировке проставляются символы:

- Категория S имеет дополнительные 12 обозначений: SA, SB, SC, SD, SE, CF, CG, SH, SJ, SL, SM, SN.
- Категория C имеет дополнительно 14 обозначений: CA, CB, CC, CD, CD-II, SE, CF, CF-4, CF-2, CG-4, CH-4, CI-4, CI-4 Plus, CJ-4. В маслах с буквой C цифрами определяется использование изделия в 4-х или 2-х тактных двигателях. Пример CF-4 и CF-2.

Если использование ГСМ допускается в бензиновых и дизельных двигателях, то маркировка будет состоять из двух частей. В первой части указывается приоритетный тип двигателя, для которого предназначено масло. Во второй - дополнительный тип. Пример: API SI-4/SL.

Стандарт ACEA. ACEA - это ассоциация европейских производителей, предъявляющая особые требования к моторным маслам в области экологии. В состав ассоциации входят многие известные автопроизводители. Поэтому при выборе марки авто следует учитывать, что придется пользоваться определенным видом масла для автомобиля.

ACEA создала маркировку еще в 2004 году. Сюда включаются масла для двигателей бензинового и дизельного исполнения. На сегодняшний день в классе ACEA имеются три обозначения.

Они определяют тип двигателя, для которого подходит конкретный тип смазочного материала:

- **A/B** Для легкового транспорта с бензиновыми и дизельными двигателями;
- **C** Предназначен для современных автомобилей, соответствующих по нормам выхлопа уровню Euro-4 и более поздних;
- **E** Для двигателей грузовой и дорожно-строительной техники.

Что касается владельцев обычных легковых автомобилей, то им следует обратить внимание на следующие классы:

- **ACEA A1/B1** Для высокооборотистых двигателей;
- **A3/B3** Для форсированных моторов и для техники, используемой для тяжелых работ с продолжительным периодом эксплуатации;
- **ACEA A3/B4** Для высокомоментных моторов с прямым впрыском;
- **A5/B5** Для высокопроизводительных агрегатов;
- **ACEA C1** Для транспортных средств с сажевыми фильтрами и трехкомпонентными катализаторами. Снижают зольности выхлопа, что продлевает срок службы фильтров и уменьшает расход топлива;
- **C2** По назначению соответствует характеристикам класса C1. Подходит для двигателей, где требуется применение смазки, снижающей трение;
- **ACEA C3** Для моторов с сажевыми фильтрами;
- **C4** Для ДВС с повышенными требованиями Euro по содержанию в выхлопе вредных веществ.

Стандарт ГОСТ. Параллельно с международными стандартами для маркировки моторных масел применяется отечественная система ГОСТ. Появилась она в 1987 году и действует по сей день. По статистике моторные масла с маркировкой ГОСТ раскупаются с прилавков автомагазинов не хуже импортных. Отличительной чертой ГОСТ является то, что в этой маркировке прописаны характеристики по стандартам SAE и API. Отечественные производители моторных масел придерживаются стандартов, определяемых ГОСТ Согласно его требованиям масла подразделяются на группы, соответствующие уровню кинематической вязкости и эксплуатационным характеристикам.

Как и по стандартам SAE, по кинематической вязкости ассортимент ГСМ делится на три подгруппы:

- **Летние.** Обозначаются цифрами 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20.
- **Зимние.** Цифры 3, 4, 5, 6.
- **Всесезонные.**

Имеются также 6 групп масел, соответствующих определенным эксплуатационным качествам:

- **A** - нефорсированные ДВС;
- **B** - малофорсированные ДВС;
- **V** - малофорсированные ДВС;
- **G** - высокофорсированные с умеренными эксплуатационными нагрузками;
- **D** - высокофорсированные, работающие с длительными перегрузками;
- **E** - высокофорсированные тяжелонагруженные агрегаты.

Рядом с буквой проставляется обозначение 1 или 2.

- 1 - для бензиновых
- 2 - для дизельных двигателей.

От правильного выбора моторного масла зависит продолжительность эксплуатации двигателя. Доверять стоит только надежным производителям. Valvoline выпускает продукцию с 1866 года. На сегодняшний день эта марка является самым устойчивым международным брендом по производству смазочных материалов. Доверьте надежную работу двигателя профессионалам.

2.Обработка масел

Моторные масла используют для смазывания поршневых и роторных двигателей внутреннего сгорания. В связи с регулярным ростом автомобильного парка также возрастает и

количество производимого масла. Этот продукт является достаточно вредным для окружающей среды, поэтому его нужно или утилизировать, или регенерировать, т.е. по возможности максимально восстанавливать первоначальные свойства с целью повторного использования. Актуальность проблемы также усиливается и тем, что, по прогнозам специалистов, количество отработки будет увеличиваться ежегодно на 5-7%. Утилизация или регенерация моторного масла, что же лучше?

Сразу же стоит отметить, что регенерация отработанного масла не такая уж простая задача.

Полностью качественно провести этот процесс от «А» до «Я» можно только на специализированных нефтеперерабатывающих заводах.

Тем не менее, в сети доступны научные статьи, патенты и прочие публикации на эту тему, в которых предлагаются те или иные способы восстановления данного продукта.

ГРУППЫ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ

Это основная часть нефтеотходов, собираемых и накапливаемых на транспортных и промышленных предприятиях. В зависимости от назначения все отработанные масла условно делят на группы:

- **ММО** – масла моторные отбракованные. К ним принадлежат дизельные, авиационные, автотракторные, а также моторные масла, используемые в гидравлических системах и трансмиссиях;
- **МИО** – масла индустриальные отработанные. Эта группа включает в себя трансформаторные, гидравлические, компрессорные и турбинные масла;
- **СНО** – смеси нефтепродуктов отработанных. Сюда относятся нефтепродукты, которые собирают при очистке резервуаров и трубопроводов, а также нефтепродукты, удаленные из сточных вод на очистных сооружениях.

В соответствии с существующей политикой ведущих мировых государств, отработанные продукты должны повторно использоваться как ценные материально-технические ресурсы.

Поэтому все предприятия и организации, деятельность которых тем или иным образом связана с образованием отработанных масел, на законодательном уровне обязуются собирать, вести учет, рационально использовать и сдавать все отработанные нефтепродукты, относящиеся к одной из перечисленных выше групп. Конечным пунктом назначения отработанных масел являются организации и предприятия, занимающиеся регенерацией и получением нефтепродуктов.

Ситуация с трансформаторными и индустриальными маслами немного проще – их можно регенерировать непосредственно на местах потребления. Отработанные моторные масла должны доставляться на нефтебазы.

СПОСОБЫ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

Известен способ, при котором отработанные моторные масла обрабатывают сильными минеральными кислотами, в частности, **серной кислотой**. Далее проводят отбеливание глинами. Недостатком данного способа является низкий выход масла (около 50% продукта теряется, переходя в кислый гудрон). Также не решены вопросы экологии, так как безопасная утилизация отработанных глин и кислотного шлама затруднительна.

Также известен способ регенерации моторных масел, который включает в себя несколько последовательных сложных стадий. В частности, речь идет об **удалении механических примесей, воды и легких углеводородов, обработке насыщенными углеводородными растворителями**. Завершается очистка **вакуумной дистилляцией и каталитическим гидрированием**.

Для регенерации могут применять **нагрев, отгонку воды и легких углеводородных фракций, обработку полиметилсилоксановыми растворителями**. Далее проводят **вакуумную разгонку** в тонкоплочном испарителе. Среди недостатков данного способа стоит выделить высокую стоимость растворителя, а также трудности, которые возникают при его отделении от моторного масла.

Известен способ обработки моторных масел, который включает их **нагревание с целью удаления легких фракций и воды, экстракцию насыщенными углеводородными растворителями (к примеру, пропаном), вакуумную разгонку с фракционированием и гидроочистку**. Тяжелая фракция масла подвергается термической обработке и повторно экстрагируется растворителем.

Если использовать такой подход, то газойлевые фракции будут удаляться на стадии фракционирования после экстракции. Стоит отметить, что данный способ очистки является достаточно трудоемким, так как требует дополнительной термообработки и экстракции. Вместе с трудоемкостью существенно возрастают и финансовые затраты.

МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ И РЕГЕНЕРАЦИИ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

Можно разделить на четыре группы: **физические, физико-химические, химические и комбинированные**.

ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ. Включают в себя отстаивание, центрифугирование, фильтрацию, отгон легких фракций и вакуумную перегонку. Именно последний способ является наиболее эффективным, поскольку позволяет получить масло с минимальной зольностью, коксоемкостью, хорошими показателями по цвету и незначительным содержанием асфальто-смолистых веществ.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ. К наиболее часто используемым **физико-химическим способам обработки** моторных масел принадлежат коагуляция, контактная очистка отбеливающими глинами и адсорбентами, а также очистка пропаном и фенолом.

ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ. Это сернокислотная и щелочная очистка. Серная кислота является достаточно активным веществом в контексте воздействия на большинство загрязнений и продуктов окисления отработанного масла. Но такой способ серьезно ограничивается трудностью утилизации побочного продукта – кислого гудрона. В связи с этим сернокислотную очистку часто заменяют гидрогенизационными процессами.

КОМБИНИРОВАННЫЕ СПОСОБЫ. Восстановления свойств отработанных масел применяются там, где существует сильное многообразие продуктов загрязнения.

3. Основные свойства масел

Плотность и удельный вес. Плотность вещества - это соотношение его массы к объему (кг/м³), а удельный вес - соотношение массы определенного объема вещества к массе соответствующего объема воды при 20°C. Плотность и удельный вес зависят от температуры.

Вязкость. Вязкость - это одна из важнейших характеристик масел, которая характеризует внутреннее трение, определяет текучесть и способность обеспечить гидродинамический (жидкостной) режим смазывания. Вязкость зависит от температуры, в диапазоне рабочих температур (обычно от минус 30°C до 150°C) вязкость минеральных масел изменяется в тысячи раз. Различают кинематическую и динамическую (абсолютную) вязкость. Первая, характерная для простых масел при положительных температурах, определяется в капиллярных вискозиметрах, а вторая - для загущенных (всесезонных) масел и масел при отрицательных температурах, определяется в ротационных вискозиметрах, ее величина зависит не только от температуры, но и от градиента скорости сдвига. Кинематическую вязкость в технической системе единиц измеряют в Стоксах (Ст) или сантистоксах (сСт), а в системе СИ в м²/с или мм²/с. Динамическую вязкость представляет собой произведение кинематической вязкости на плотность жидкости, в технической системе ее измеряют в сантипуазах (сП), а в системе СИ - в миллиПаскаль-секундах (мПас), где 1 сП = 1 мПа·с.

Индекс вязкости. Индекс вязкости (сокращенно VI, от английского Viscosity Index) безразмерный показатель характеризует зависимость вязкости масла от изменения температуры. Чем больше индекс вязкости, тем меньше вязкость масла изменяется при колебании температуры. Он зависит от углеводородного состава масла, наличия вязкостных (загущающих) присадок, глубины очистки масляных фракций. Для минеральных масел без вязкостных присадок индекс вязкости составляет 85-100, масла с вязкостными присадками и синтетические

масла-компоненты могут иметь индекс вязкости 120-150. У маловязких глубоочищенных масел индекс вязкости может достигать 200.

Температура вспышки. При повышении температуры из масла выделяются пары, которые при поднесении открытого огня вспыхивают. Эта температура называется температурой вспышки, которую можно измерять либо в открытом (Cleveland), либо закрытом тигле (Pensky-Martens). Показатель характеризует наличие в масле легкокипящих фракций, он связан с испаряемостью масла в процессе эксплуатации.

Температура застывания. Температура застывания - это самая низкая температура, при которой масло еще полностью не потеряло текучесть при наклонении пробирки, в которой его охладили. Температура застывания характеризует момент резкого увеличения вязкости при снижении температуры, или кристаллизации парафина вместе с повышением вязкости в такой степени, что масло становится твердым.

Щелочное число (TBN). Кислотное число (TAN). В процессе эксплуатации в смазочных маслах накапливаются кислые и/или щелочные продукты, которые образуются в результате окисления, разрушения молекул базового масла и присадок, загрязнения масел, в том числе, накопления в них продуктов неполного сгорания топлива, сажи. Общее щелочное число (TBN) и общее кислотное число (TAN) анализируются в лабораторных условиях. TBN выражается через количество гидроксида калия в миллиграммах, эквивалентное количеству всех щелочных компонентов, содержащихся в 1 г. масла (мг KOH/г). TAN выражается через количество гидроксида калия в мг, необходимое для нейтрализации кислых продуктов, содержащихся в 1 г. масла (мг KOH/г).

Лекция № 7

Тема лекции: Эксплуатационные свойства моторных масел. Классификация моторных масел.

Обсуждаемые вопросы:

1. Классификация моторных масел
2. Обозначения масел, замена масел
3. Состав и обозначения смазки

1. Классификация моторных масел

Все моторные масла во время эксплуатации подвергаются одинаковым нагрузкам. Судите сами: к примеру, верхняя поршневая канавка нагревается до 270-280° Цельсия, температура в зоне поршня достигает 450°, вкладыши подшипников и шейка коленвала до 150-160°, а в картере 80-100°. Всем этим температурным испытаниям подвергается одно и то же масло.

Следует также учесть, что на масло действуют окислители: кислород, несгоревшее топливо, газы из камеры сгорания и тому подобное. Вот почему выбор правильного масла очень важен для стабильной и длительной работы вашего авто.

Существует несколько классификаций масел:

1. SAE, разработанная Американским обществом автомобильных инженеров;
2. API, предложенная Американским институтом нефти;
3. ACEA – от Ассоциации Европейских Производителей Автомобилей.

Если смотреть на вопрос с профессиональной точки зрения, данная классификация является неполной. Однако для обычных автолюбителей достаточно данной информации, чтобы подобрать правильное масло для своего авто.

Указанные типы масел отличаются друг от друга:

- SAE - регламентирует вязкостно-температурные свойства;
- API - регламентирует эксплуатационные свойства, качество масла .

В условиях рынка и климатических условий Украины, само собой, прижилась методика SAE.

От некоторых водителей-любителей можно услышать фразу «У меня залито SAE». Это некорректная формулировка. Правильно будет указать несколько иную информацию: Castrol GTX 5 Lightec SAE 10W-40 API SJ/CF/EC.

По химическому составу выделяют 4 типа масел:

1. Минеральные (получаются путем вакуумной перегонки мазута с последующим рафинированием).
2. Гидрокрекинговые (гидрокрекинг минерального масла) отличаются от полусинтетических более высокими эксплуатационными свойствами, на прилавках украинских магазинов их найти достаточно сложно, но это возможно.

Такой тип масла продают:

- HESSOL leichtlaufol SK SAE 10W40 API SH/CE
- Mobil Super Formula SAE 10W40 API SJ/CF
- Castrol GTX 5 Lightec SAE 10W-40 API SJ/CF/EC

3. Полусинтетические (смесь минерального и синтетических масел).
4. Синтетические (направленный синтез).

Как читать маркировку масел. Для автолюбителей, которые решили приобрести масло самостоятельно, полезно будет знать, как расшифровать его маркировку.

По классификации SAE можно видеть следующие обозначения: SAE 10W-40, SAE 15W-40, SAE 30, SAE 0W-40, SAE 10W, SAE 20W-50 и так далее.

Число, стоящее перед буквой W - это ЗИМНИЙ параметр. Чем ниже значение, тем дольше не замерзнет масло, позволяя быстро запустить мотор в условиях низких температур. Минимальное значение в данном случае может быть 0.

Если число указано без знака W - это летний параметр степени густоты масла при нагреве. Высокие показатели в данном случае указывают на устойчивость масла к высоким температурам. Максимальное значение здесь может быть 60.

Если число одно, например SAE 30, - то масло просто летнее, если SAE 0W - то масло только ЗИМНЕЕ.

- 0W-30 : от -35 до +20
- 5W-30 : от -30 до +20
- 5W-40 : от -30 до +35
- 5W-50 : от -30 до +45
- 10W-30 : от -25 до +30
- 10W-40 : от -25 до +35
- 10W-50 : от -25 до +45
- 15W-30 : от -20 до +35
- 15W-40 : от -20 до +45
- 15W-50 : от -20 до +45 (здесь нет ошибки!)
- 20W-30 : от -15 до +40
- 20W-40 : от -15 до +45
- 20W-50 : от -15 до +45 (здесь тоже!)

2.Обозначения масел, замена масел

Готовя свой автомобиль к морозам, не стоит ограничиваться заливкой незамерзайки в бачок омывателя. Важно позаботиться и о сердце автомобиля – о двигателе, который перед наступлением беспощадных холодов требует обязательной замены моторного масла.



Замена масла в автомобиле.Любой мало-мальски грамотный водитель знает, что производить замену масла нужно дважды в год. Как правило, замена масла производится в зависимости от пробега, а не от сезона. Впрочем, в период безжалостных морозов все опытные водители спешат заменить масло, несмотря на пробег. Подобные действия не лишены смысла, ведь зимние холода — это дополнительная нагрузка на механизмы автомобиля и на мотор, в частности. Летом же от масла требуется сохранять свои моющие и смазывающие свойства в условиях высоких температур. Поэтому очень важно подобрать именно то масло, которое полностью подходит именно для двигателя Вашего автомобиля.

Типы моторных масел - Расшифровка моторного масла. Масло, которое называют «синтетика» (на коробке обычно обозначается как FullySynthetic), имеет синтетическую основу, полученную путем синтеза химических элементов. Главные отличия «синтетики» - возможность задать ряд параметров наперед, еще при создании основы масла, а также максимальное содержание различных присадок.

Поэтому зачастую такие масла обеспечивают лучшую защиту и моющие свойства, не сильно густеют при сильных морозах, выдерживают максимальные рабочие температуры.

«**Минералка**» (зачастую на коробке обозначение Mineral), масло с минеральной основой, полученной из нефти путем ее обработки, оно значительно дешевле. Однако такое масло не обеспечивает тех же максимальных эксплуатационных результатов, что и «синтетика» — оно не выдерживает столь высоких температур, сильнее густеет на морозе, быстрее окисляется и требует замены, при вскипании - оставляет шлаки в моторе.

«**Полусинтетика**» (обозначение Semi-Synthetic) - некая золотая середина между двумя предыдущими видами масел. Зачастую полусинтетика создана на минеральной основе, но с добавлением большого количества различных присадок, приближающих эксплуатационные свойства этого масла к «синтетике». При этом «полусинтетика» несколько дешевле «синтетики».

У моторного масла выделяют два главных параметра, по которым проводится его классификация - область его применения (дизельный мотор, старый бензиновый двигатель, современный турбодизель и т.д.) и вязкостно-температурные свойства. Невзирая на различные основы масел, все они классифицируются согласно одним стандартам. Сегодня наиболее популярны классификации по SAE и API.

Вязкостно-температурные свойства классифицируются только по SAE (Society of Automotive Engineers) - иными словами, именно показатель SAE регламентирует насколько это масло «густое» или «жидкое». Большинство масел сегодня - «универсальные», т.е. пригодны и для зимнего, и для летнего использования. Их класс SAE записывается двумя цифрами через дефис, с буквой в промежутке W - например 10W-40. Буква W означает, что это масло пригодно для зимнего использования, а цифра перед ней - это показатель низкотемпературной вязкости (грубо говоря - какой мороз выдержит это масло). Вторая цифра - это показатель высокотемпературной вязкости (т.е. какую летнюю жару выдерживает масло).

Однако если масло пригодно только для летнего использования, то его обозначение будет выглядеть, например, как SAE 30.

Расшифровка моторного масла - цифры SAE

Показатели низкотемпературной вязкости означают следующее:

- 0W- масло пригодно к использованию при морозах до -35-30 град. С
- 5W- масло пригодно к использованию при морозах до -30-25 град. С
- 10W- масло пригодно к использованию при морозах до -25-20 град. С
- 15W- масло пригодно к использованию при морозах до -20-15 град. С
- 20W- масло пригодно к использованию при морозах до -15-10 град. С

Показатели высокотемпературной вязкости означают следующее:

- 30 — масло пригодно к использованию при жаре до +20-25 град. С
- 40 масло пригодно к использованию при жаре до +35-40 град. С
- 50 масло пригодно к использованию при жаре до +45-50 град. С
- 60 масло пригодно к использованию при жаре до +50 град. С и выше

Чем меньше цифра - тем «жиже» масло, чем больше цифра - тем оно более густое. Таким образом, масло 10W-30 можно использовать при температуре окружающей среды от -20-25 градусов мороза, до +20-25 градусов жары.

Расшифровка моторного масла - цифры API

Область применения масла классифицируется в основном по API (American Petroleum Institute) - обозначения API ставится две буквы (например, SJ или CF), первая из которых обозначает тип двигателя: S-бензиновый мотор, C-дизельный. Вторая буква конкретизирует условия применения масла - современный двигатель или старый, с турбиной или без. Если масло обозначено API SJ/CF - значит, оно подходит и для бензиновых и для дизельных моторов данной категории.

Обозначения API для бензиновых моторов:

- SC — автомобили, разработки до 1964 годов
- SD — автомобили, разработки 1964-1968 годов
- SE — автомобили, разработки 1969-1972 годов
- SF — автомобили, разработки 1973-1988 годов
- SG — автомобили, разработки 1989-1994 годов, для жестких условий эксплуатации
- SH — автомобили, разработки 1995-1996 годов, для жестких условий эксплуатации

- SJ — автомобили, разработки 1997-2000 годов, лучше энергосберегающие свойства
 - SL — автомобили, разработки 2001-2003 годов, увеличенный срок эксплуатации
 - SM — автомобили разработки с 2004 года, SL+повышенная стойкость к окислению
- При смене типа масла, по классификации API можно идти лишь «по возрастающей», и менять класс лишь на парочку пунктов. К примеру, вместо SH использовать SJ, обычно масло более высокого класса уже содержит необходимые присадки «предыдущего» масла. Однако, к примеру, переходить с SD (для старых авто) на SL (для современных авто) не следует - масло может оказаться слишком уж агрессивным.

Обозначения API для дизельных моторов:

- CB — автомобили до 1961 г., высокое содержание серы в топливе
- CC — автомобили до 1983 г., работающие в тяжелых условиях
- CD — автомобили до 1990 г., много серы в топливе и тяжелые условия работы
- CE — автомобили до 1990 г., двигатель с турбиной
- CF — автомобили с 1990 г., с турбиной
- CG-4 — автомобили с 1994 г., с турбиной
- CH-4 — автомобили с 1998 г., под высокие нормы токсичности США
- CI-4 — современные автомобили, с турбиной, с клапаном EGR
- CI-4 plus — аналогично предыдущему, под высокие нормы токсичности США

Как видим вариантов автомобильных масел очень много. И разобраться в том, какое именно подходит для Вашего автомобиля не всегда просто. Речь конечно не идет о владельцах новых авто, они меняют масло в рамках прохождения ТО, как правило у «официалов», где заливают масло исходя из рекомендаций производителя.

А вот владельцам железных коней с большими пробегами с подбором масла придется разбираться или самостоятельно, или же доверится профессионалам из автосервисов. Причем, важно понимать, именно для двигателей с большими пробегами, правильный подбор масла – как раз наиболее важен и даже критичен. Правильное масло может продлить срок бесппроблемной эксплуатации двигателя, облегчить запуск двигателя в морозы, и самое главное отсрочить визит в автосервис на «капиталку» мотора.

2.Обозначения масел, замена масел

Каждый автовладелец должен уметь расшифровать маркировку моторного масла, нанесённую на упаковку продукта, ведь залогом долговечной и стабильной работы двигателя является применение качественного моторного масла, характеристики которого соответствуют всем требованиям завода-производителя. Такие серьезные требования предъявляются ими из-за того, что маслам приходится работать в широком температурном диапазоне и под большим давлением.

Чтобы упорядочить и упростить процедуру подбора масла для конкретного типа двигателя по требуемым характеристикам и возложенным на него задачам, разработан ряд международных стандартов.

Мировые производители масел используют такие общепризнанные классификации:

- SAE;
- API;
- ACEA;
- ILSAC;
- ГОСТ.

Каждый из видов маркировки масел имеет свою историю и долю на рынке, расшифровка значения которой, позволяет ориентироваться в выборе необходимой смазывающей жидкости. В основном у нас используется три вида классификации – это API и ACEA, а также, естественно, ГОСТ.

Выделяют 2 основных класса моторных масел, в зависимости от типа двигателя: бензиновый или дизельный, хотя также существует и универсальное масло. Данные по назначению всегда указываются на этикетке. Любое масло для двигателя состоит из базового состава (минерального масла), являющегося его основой, и определённых присадок. Основа

смазывающей жидкости представляет собой масляные фракции, которые получают при переработке нефти или искусственно.

Поэтому по химическому составу разделяются на:

- минеральные;
- полусинтетические;
- синтетические.

На канистре, наряду с другой маркировкой, всегда указывается и хим. состав.

Что может быть на этикетке канистры с маслом:

1. Класс вязкости **SAE**.
2. Спецификации **API** и **ACEA**.
3. Допуски автопроизводителей.
4. Штрих-код.
5. Номер партии и дата производства.
6. Псевдомаркировка (не является общепризнанной стандартной маркировкой, а применяется как маркетинговый ход, например, fullysynthetic, HC, с добавлением умных молекул и т.п.).
7. Специальные категории моторных масел.

Чтобы помочь купить именно то масло, которое будет подходить двигателю вашего авто лучше всего, мы расшифруем наиболее важную маркировку моторного масла.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
Производитель хочет подчеркнуть, что продукт создан по современным технологиям, которые зачастую защищены международными патентами. В данном случае это уникальная адаптивная формула, позволяющая усиливать необходимые свойства масла в зависимости от режимов работы двигателя.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОСНОВЫ
Масла делятся на минеральные, полусинтетические и синтетические. В данном случае этикетка четко указывает, что перед нами синтетическое моторное масло.

НАЗВАНИЕ ПРОДУКТА
Название продукта не столь важно при выборе масла, однако в данном случае оно указывает на то, что масло является полностью синтетическим (название F SYNTH от английского FULLY SYNTHETIC).

УКАЗАНИЕ ВЯЗКОСТИ
Класс вязкости по SAE — один из важнейших показателей! В данном случае указана вязкость 5W-40. Помните, что ведущие производители масел имеют в модельном ряду все необходимые вязкости. Проверьте, чтобы класс вязкости точно соответствовал тому, что рекомендует автопроизводитель в инструкции по эксплуатации вашего автомобиля.

КЛАСС КАЧЕСТВА ПРОДУКТА
Необходимо удостовериться, что выбираемый продукт точно не ниже класса качества, рекомендованного для вашего автомобиля. Данный продукт отвечает одним из самых высоких классов качества в мире — API SM/CF и ACEA A3/B4.

ОДОБРЕНИЯ АВТОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
Некоторые производители рекомендуют использовать только подходящие для их автомобилей масла. Информация в этом блоке сообщает: продукт отвечает стандартам Mercedes Бенц, Фольксваген, БМВ, Рено, Опель, Пежо и Citroen, Порше. Уточните, масло какой спецификации требуется вашему автомобилю, и сверьте ее с указанной на этикетке.

СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ
В графическом виде представлен тип транспортного средства, для которого разработан данный продукт. В данном случае это пассажирский транспорт.

Маркировка моторных масел по SAE

Важнейшая характеристика, которая указана в маркировке на канистре – коэффициент вязкости по классификации SAE – это международный стандарт, регламентирующий вязкость масел при плюсовых и минусовых температурах (граничное значение).

В соответствии со стандартом SAE масла обозначаются в формате XW-Y, где X и Y – это некие числа.

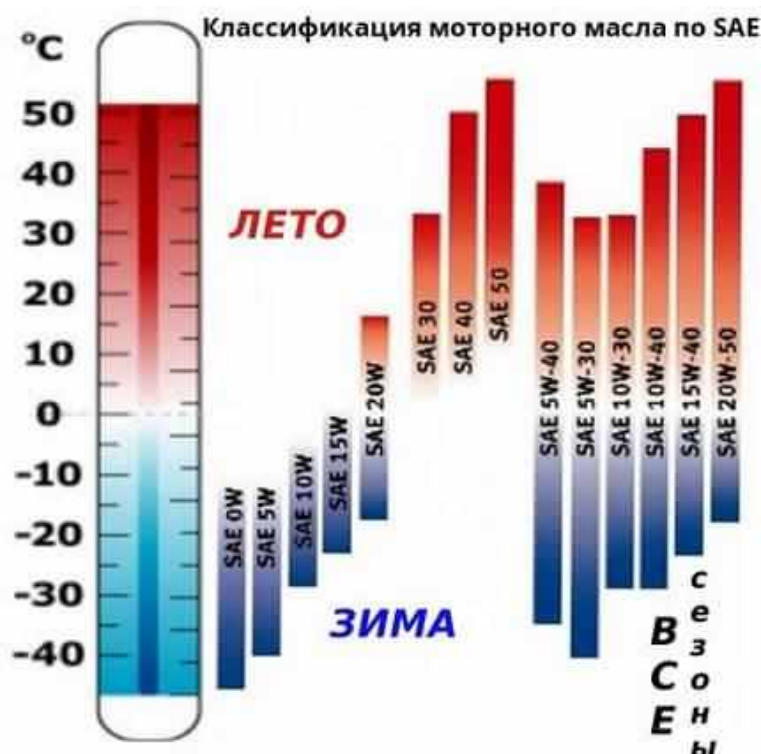
Первое число - это условное обозначение минимальной температуры, при которой масло нормально прокачивается через каналы, а двигатель без затруднений прокручивается. Буква W означает английской слово Winter - зима.

Значения	0W	5W	10W	15W	20W	25W
Проворачивание	-30°C	-25°C	-20°C	-15°C	-10°C	-5°C
Прокачиваемость	-40°C	-35°C	-30°C	-25°C	-20°C	-15°C

Второе число условно означает минимальное и максимальное значение границы высокотемпературной вязкости масла при его нагреве до рабочей температуры (+100...+150°C). Чем значение числа выше, тем оно более густое при нагреве, и наоборот.

5W — 30	от минус 25 до плюс 20
5W — 40	от минус 25 до плюс 35
10W — 30	от минус 20 до плюс 30
10W — 40	от минус 20 до плюс 35
15W — 30	от минус 15 до плюс 35
15W — 40	от минус 15 до плюс 45
20W — 40	от минус 10 до плюс 45
20W — 50	от минус 10 до плюс 45 и выше
SAE 30	от 0 до плюс 45

Поэтому масла обязательно делятся на три вида в зависимости от величины вязкости:



- **зимние масла**, они более текучие и обеспечивают беспроблемный запуск двигателя в холодное время года. В обозначении показателя SAE такого масла будет присутствовать буква «W» (например 0W, 5W, 10W, 15W и т.д.). Чтобы понять граничное значение нужно отнять число 35. В жаркое время такое масло не способно обеспечивать смазывающую пленку и поддерживать нужное давление в масляной системе из-за того, что при высокой температуре его текучесть чрезмерна;

- **летние масла** применяются когда среднесуточная температура не ниже 0°C, поскольку его кинематическая вязкость достаточно высокая, чтобы в жаркое время текучесть не превышала нужного значения для хорошего смазывания деталей двигателя. При минусовых температурах запуск двигателя с такой большой вязкостью невозможен. Обозначаются летние марки масел числовым значением без букв (например: 20, 30, 40, и далее; чем больше число, тем выше вязкость). Густота состава измеряется в сантистоксах при 100 градусах (например, значение 20 говорит о граничной густоте в 8-9 сантистокс при температуре двигателя 100 °С);
- **всесезонные масла** наиболее популярны, поскольку они способны работать как при минусовых, так и плюсовых температурах, граничное значение которых указывается в расшифровке показателя SAE. Такое масло имеет двойное обозначение (пример: SAE 15W-40).

Вязкостные характеристики, являются самым первыми и важными элементом классификации и маркировки моторных масел, но не единственным - **выбирать масло сугубо по вязкости не правильно**. Всегда **необходимо выбирать правильное отношение свойств** масла и условий его эксплуатации.

Каждое масло кроме вязкости обладает различным набором эксплуатационных свойств (моющие, антиокислительные свойства, противоизносные, склонность к возникновению различных отложений, коррозионная активность и другие). Они позволяют определить возможную область их применения.

Маркировка моторных масел API. В классификации по API главными показателями являются: тип двигателя, режим работы мотора, эксплуатационные свойства масла, условия применения и год выпуска.

Стандартом предусмотрено разделение масел на две категории:

- Категория «S» – показывает предназначенные для бензиновых двигателей;
- Категория «C» – говорит о предназначении для дизельного автотранспорта.

Как расшифровать маркировку API? Как уже выяснили, обозначение API может начинаться с буквы S или C, которая будет говорить о типе двигателя в который можно заливать, и еще одной буквы обозначения класса масла, показывающей уровень эксплуатационных свойств.

Согласно этой классификации, расшифровка маркировки моторных масел проводится следующим образом:

- **аббревиатурой ЕС**, которая находится сразу после API, **обозначают энергосберегающие масла;**
- **римские цифры** после этой аббревиатуры **говорят об уровне экономии топлива;**
- **буква S (Service)** обозначает применения масла для **бензиновых двигателей;**
- **буквой C (Commercial)** обозначаются **масла для дизельных моторов;**
- после одной из этих букв следует **уровень эксплуатационных свойств, указываемый буквами от A (самый низкий уровень) до N** и далее (чем выше алфавитный порядок второй буквы в обозначении, тем выше класс масла);
- **универсальное масло имеет буквы обеих категорий** через косую линию (например: API SL/CF);
- маркировку API для дизельных разделяют на двухтактные (цифра 2 в конце) и 4-тактных (цифра 4).

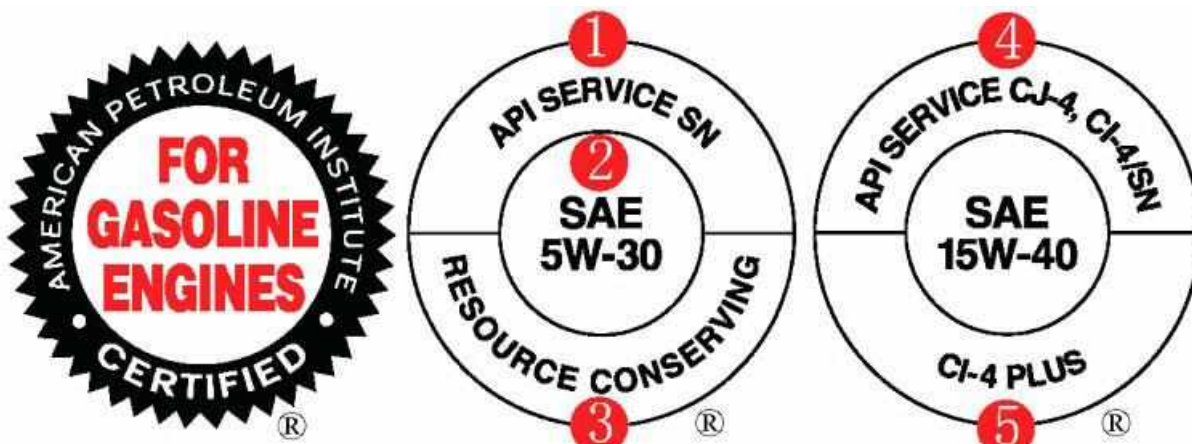
В настоящее время категория «S» составляет 13 классов моторных масел, часть которых уже устарела, поэтому приведем лишь самые актуальные:

Года введения	1980	1989	1994	1997	2001	2004	2010	2020
API масла для бензиновых двигателей	SF	SG	SH	SJ	SL	SM	SN	<u>SP</u>

Категория «C» в данное время состоит из 14 классов, половина которых также не применяется и теперь можно встретить такую маркировку:

Год введения в действие	1983	1990	1994	1998	2004	2010
API масла для дизельных двигателей	CE	CF-4	CF, CF-2, CG-4	CH-4	CI-4	CJ-4

Те моторные масла, которые прошли испытание API/SAE и соответствуют требованиям действующих категорий качества, обозначаются на этикетках круглым графическим знаком. Вверху имеется надпись - «API» (API Service), в середине степень вязкости по SAE, а так же возможная степень энергосбережения.



Этот знак ставится на масла, сертифицированные API

1. Здесь указывается класс или классы масла
2. Здесь указывается вязкость масла по SAE
3. Эта надпись означает, что масло энергосберегающее для бензиновых двигателей

4, 5. Надпись CI-4 PLUS в сочетании с CJ-4 или CI-4 означает, что масло имеет более высокую степень защиты от загрязнения сажей и более высокую стойкость к нагрузкам сдвига

При использовании масла по «своей» спецификации снижается износ и риск поломки двигателя, уменьшается «угар» масла, потребление топлива, уменьшается шум, улучшаются ходовые характеристики двигателя (особенно при низких температурах), а также увеличивается срок службы катализатора и системы очистки выхлопа.

Классификации ACEA, ГОСТ, ILSAC и как расшифровать обозначение Классификация моторных масел по ACEA

Классификация ACEA была разработана Ассоциацией Европейских Автопроизводителей. В ней указаны эксплуатационные свойства, назначения и категория моторного масла. Классы ACEA также разделяются на дизельные и бензиновые.

Последнее издание стандарта предусматривает деление масел на 3 категории и 12 классов:

- **A/B** – бензиновые и дизельные двигатели легковых автомобилей, фургонов, микроавтобусов (A1/B1-12, A3/B3-12, A3/B4-12, A5/B5-12);
- **C** – бензиновые и дизельные двигатели с катализатором отработавших газов (C1-12, C2-12, C3-12, C4-12);
- **E** – дизельные двигатели грузовых авто (E4-12, E6-12, E7-12, E9-12).



В обозначении по АСЕА помимо класса моторного масла указывается год его введения в действие, а также номер издания (когда были обновления технических требований). Отечественные масла также проходят сертификацию по ГОСТ.

Классификация моторных масел по ГОСТ

Согласно ГОСТ 17479.1-85 моторные масла разделяются на:

- классы по кинематической вязкости;
- группы по эксплуатационным свойствам.

По кинематической вязкости масла делятся на такие классы:

- летние – 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 24;
- зимние – 3, 4, 5, 6;
- всесезонные – 3/8, 4/6, 4/8, 4/10, 5/10, 5/12, 5/14, 6/10, 6/14, 6/16 (первая цифра указывает на зимний класс, вторая на летний).

Во всех перечисленных классах, чем больше числовое значение, тем больше вязкость.

По области применения все моторные масла делятся на 6 групп – обозначаются от буквы «А» до «Е».

Индексом “1” обозначаются масла предназначенные для бензиновых двигателей, индексом “2” – для дизельных, а масла без индекса указывают на его универсальность.

Классификация моторных масел по ILSAC. ILSAC – совместное изобретение Японии и Америки, международный комитет по стандартизации и апробации моторных масел издал 6 стандартов моторных масел: ILSAC GF-1, ILSAC GF-2, ILSAC GF-3, ILSAC GF-4, ILSAC GF-5 и GF-6. Они полностью аналогичны классам по API, разница только в том, что масла соответствующие классификации по ILSAC – энергосберегающие и всесезонные.

Данная классификация лучше всего подходит для японских авто.

Соответствие категорий ILSAC относительно API:

- **GF-1** (устарела) — требования по качеству масла **аналогичны категории API SH**; по вязкости SAE 0W-XX, 5W-XX, 10W-XX, где XX-30, 40, 50,60.
- **GF-2** — соответствует требованию **по качеству масла API SJ**, а по вязкости SAE 0W-20, 5W-20.
- **GF-3** — является **аналогом категории API SL** и введен в действие с 2001 года.
- **ILSAC GF-4 и GF-5** — соответственно **аналоги SM и SN**.
- **ILSAC GF-6** — соответствует новой стандартизации **SP**.

Кроме этого, в рамках стандарта **ILSAC для японских автомобилей с турбированными дизельными моторами**, отдельно используется класс **JASO DX-1**. Данная маркировка автомобильных масел предусматривает двигатели современных автомобилей с высокими параметрами экологичности и встроенными турбинами.

Лекция № 8

Тема лекции: Состав трансмиссионных масел.

Обсуждаемые вопросы:

1. Состав и обозначения трансмиссионных масел.
2. Требование к качеству масел.
3. Применение трансмиссионных масел

1. Состав и обозначения трансмиссионных масел.

Трансмиссионные масла применяются для смазки высоконагруженных узлов автомобилей, чтобы обеспечить их стабильную работу в течение длительного времени. Их замена проводится через каждые 60-150 тысяч км пробега или через 3-7 лет, если транспорт используется нечасто. Чтобы трансмиссионное масло в полной мере выполняло свои функции, оно должно соответствовать особенностям эксплуатации автомобиля и конструкции коробки передач (КПП). Для подбора оптимальной смазки необходимо знать, к какой категории продукции она относится по существующим стандартам.

Классификация по SAE. Она была разработана Американским обществом инженеров-механиков (ASME). В основу деления на группы был положен коэффициент вязкости. Он определяет температурный диапазон, при котором смазочная жидкость сохраняет свои рабочие свойства. Как и моторные, трансмиссионные масла делятся на две большие группы: зимнюю и летнюю. Продукция первой категории имеет индекс W (Winter – «зима»), в маркировке второй он отсутствует. Во всепогодных смазках указаны оба обозначения. Например, SAE 70W, SAE 140, SAE 75W-85.

Классификация по API. Разработана Американским институтом нефти.

Основой разделения на классы являются условия эксплуатации передачи и ее конструкция: **механическая (МКПП)** или **автоматическая (АКПП)**. В качестве дополнительных факторов учитываются тип присадок и их процентное содержание в основе.

Система API включает в себя следующие категории трансмиссионных масел.

GL-1. Это самый дешевый класс смазочных материалов, рассчитанный на работу передачи в простых условиях без особых нагрузок. В состав, как правило, входит только база – масла без добавок. Некоторые производители могут добавлять в небольших количествах замедлители коррозии, противопенные присадки и т. п. Рекомендуются для несинхронизированных МКПП сельхозтехники и грузового транспорта.

GL-2. Стандартная продукция, предназначенная для червячных передач, работающих в умеренных условиях. Отличается от масел GL-1 лучшими антифрикционными и противоизносными характеристиками. Используется для тех же транспортных средств.

GL-3. Основная сфера применения – КПП грузового транспорта. Масла отличаются от предыдущих категорий более высоким процентным содержанием присадок против износа – до 2,7 %. Продукция предназначена для среднетяжелых условий эксплуатации и не может использоваться для гипоидных передач.

GL-4. Универсальный смазочный материал для КПП любого транспорта, работающего в самых разных условиях. Основа содержит 4 % противозадирных добавок, поэтому использование такой смазки позволяет значительно продлить срок службы КПП. Трансмиссионные масла GL-4 являются наиболее востребованными, они хорошо подходят и для синхронизированных и несинхронизированных коробок с конусными и гипоидными передачами малого смещения.

GL-5. Эта категория трансмиссионных масел выбирается в тех случаях, когда транспорту предстоит работать в очень тяжелых условиях при значительных нагрузках. В состав смазки входит до 6,5 % добавок различного назначения. Продукция GL-5 была специально разработана для гипоидных передач с сильным смещением осей, но может также применяться как универсальный смазочный материал для других узлов механической трансмиссии, кроме коробки. В последнем случае необходимо подтверждение производителя автомобилей.

Новые классы API. Сюда входят PG-1 (MT-1) и PG-2. Трансмиссионные масла этих классов предназначены для высоконагруженных передач грузового и пассажирского транспорта, перевозящего большие грузы. Например, автобусов. Основной состав аналогичен маслам GL-5, но имеет несколько иной набор присадок. Благодаря этому PG-1 и PG-2 имеют лучшую термоустойчивость и более высокую совместимость с материалами уплотнений.

Классификация по ГОСТу

Основным стандартом является ГОСТ 17479.2-85. Он классифицирует трансмиссионные масла по двум показателям:

- кинематической вязкости. ГОСТ предусматривает четыре класса – 9, 12, 18, 34;
- эксплуатационному качеству. Масла делятся на пять групп – TM1-TM5, каждая из которых соответствует тому же классу GL.

При обозначении отечественного продукта указываются оба показателя. Например, TM-5-18.

Как расшифровать маркировку продукции SINTEC. В ассортименте компании SintecLubricants представлен большой выбор трансмиссионных масел различного назначения. Чтобы подобрать оптимальную смазку для своего автомобиля, достаточно правильно расшифровать маркировку продукта.

Например, если читаем: трансмиссионное масло SINTEC TM4-12 (GL-4) SAE 80W-85, - то это означает следующее:

- смазка содержит большое количество противозадирных добавок (TM-4), имеет класс кинематической вязкости 12;
- может работать в легких, стандартных и жестких условиях эксплуатации, в том числе в синхронизированных КПП (GL-4);
- смазка является всесезонной, рассчитанной на минимальную температуру $-26\text{ }^{\circ}\text{C}$ (SAE 80W 85).

2.Требование к качеству масел.

Основными типами смазочных масел, применяемых на автотранспорте являются моторные и трансмиссионные масла, предназначенные для смазки, соответственно, двигателей и элементов трансмиссии. Форсирование нагрузочных и скоростных режимов работы автомобилей, уменьшение удельной ёмкости систем смазки приводят к росту температуры основных деталей. Вследствии этого, требования предъявляемые к смазочным маслам постоянно ужесточаются.

Основная функция, которую выполняют смазочные масла, - это снижение трения и износа деталей за счёт создания на их поверхностях прочной масляной плёнки. Одновременно масла должны обеспечивать:

- уплотнение зазоров в сопряжениях, в первую очередь деталей цилиндропоршневой группы;
- эффективный отвод тепла от трущихся деталей;
- удаление из зон трения продуктов износа и других посторонних веществ;
- снижение вибрации и шума шестерен и защита их от ударных нагрузок;
- надёжную защиту рабочих поверхностей деталей от коррозионного воздействия продуктов окисления масла и сгорания топлива;
- предотвращение образования всех видов отложений (нагары, лаки, зольные отложения, шламы) на деталях двигателя и элементов трансмиссии при работе на различных режимах;
- высокую стабильность при окислении, механическом воздействии и обводнении, как в многообразных условиях применения, так и при длительном хранении;
- малый расход масла при работе двигателя;
- большой срок службы масла до замены без ущерба для смазываемого узла;
- минимальное воздействие на резинотехнические уплотнительные материалы, лаки краски и пластмассы.

Для выполнения указанных функций масла должны удовлетворять ряду эксплуатационных требований:

- обладать оптимальными вязкостными свойствами (оптимальная вязкость в области рабочих температур, пологая вязкостно - температурная характеристика, малая вязкость в области низких температур);
- иметь хорошую смазывающую способность (высокие противозадирные и противоизносные свойства);
- обладать достаточной химической стойкостью;
- обладать устойчивостью к процессам испарения, вспенивания и образования эмульсий, а также к выпадению присадок;
- надёжно защищать трущиеся поверхности и другие металлические детали от атмосферной коррозии.

3. Применение трансмиссионных масел

Трансмиссионные масла работают в условиях высоких удельных нагрузок относительных скоростей скольжения (в гипоидных передачах), при граничном или полужидкостном режиме смазки, в довольно широком диапазоне температур. Поэтому для предупреждения износа, снижения коэффициента трения масла должны обладать, прежде всего, очень прочной масляной пленкой, высокими смазочными свойствами. Кроме этого, трансмиссионные масла должны обеспечивать “холодный пуск” трансмиссий при низких температурах воздуха и хорошую текучесть масла для попадания его **в масляные** подшипники коробок передач, ведущих мостов. Остальные свойства трансмиссионных масел аналогичны моторным: высокие антикоррозионные, антиокислительные, антипенные и др.

Трансмиссионные масла готовят очень тщательно, добавляя в высокоочищенные основы (минеральные или синтетические) комплексы присадок. Их нельзя делать из остатков перегонки нефти простым разбавлением до нужной вязкости, как, например, изготовляли масло под названием “Нигрол”, которое при нагреве до 40°C и выше теряло свои смазочные свойства (“текло как вода”). Невозможно приготовить высококачественное масло, используя плохо очищенную масляную основу с высокоэффективными присадками. То же относится к высококачественной масляной основе с низкокачественными присадками. К маслам для гипоидных передач требования более жесткие по сравнению с маслами, работающими в механических (зубчатых) передачах, поэтому их составы несколько отличаются. Масла, предназначенные для механических передач, не могут быть использованы для гипоидных, а масла для последних наоборот - могут.

Под действием температур, нагрузок, металлов, кислорода воздуха трансмиссионные масла окисляются, загрязняются, срабатываются присадки, что может стать причиной повышенного износа агрегатов трансмиссий. Масла необходимо своевременно менять. Сроки до замены трансмиссионного масла приведены в инструкциях заводов-изготовителей автомобилей (технических паспортах). Например, срок до замены трансмиссионных масел в сцеплениях коробок передач, в карданной и главной передаче составляет для старых моделей автомобилей “Москвич” - 30 тыс. км пробега, для автомобилей ВАЗ - около 60 тыс. В современных автомобилях этот срок несколько больше. В импортных автомобилях, в зависимости от конструктивных особенностей, колеблется в широком диапазоне: от 30 до 60-70 тыс. км пробега и более. В отдельных моделях автомобилей гипоидные масла (после обкатки) замене не подлежат.

Подбирают трансмиссионные масла по вязкостным свойствам согласно международной классификации SAE и классификации API, в зависимости от условий эксплуатации. Классификация API подразделяет трансмиссионные масла на несколько эксплуатационных групп, наиболее применяемые из которых - API GL-3 (для старых моделей), API GL-4 и API GL-5. Группа API GL-3 предназначена для механических передач, работающих при относительно невысоких нагрузках и температурах; группа API GL-4 - для механических и некоторых гипоидных передач, работающих при нагрузках до 3000 МПа и температурах до 150°C (лучше их при -менять в негипоидных передачах); группа API GL-5 - для гипоидных передач.

Автоматические и полуавтоматические (гидромеханические) коробки передач, гидротрансформаторы, ведущие мосты с дифференциалами ограниченного проскальзывания, ручные коробки некоторых моделей автомобилей (например, Mercedes) требуют масла с особыми свойствами (чаще их называют жидкостями), иногда - противоречивыми, такими как противоизносные и фрикционные, а также минимально допустимую вязкость и др., присущие смазочным маслам. При приготовлении масел для автоматических коробок передач, гидротрансформаторов - ATF (AutomaticTransmissionFluids) применяют высокоочищенные маловязкие низкозастывающие минеральные или синтетические масла с последующим их загущением и введением других присадок, в том числе - фрикционных (за небольшим исключением). Несмотря на качественную масляную основу и введенный комплекс присадок, в том числе антиокислительных, масла при работе окисляются, присадки срабатываются и требуется замена масла. В технических паспортах указывается необходимая марка и срок замены масла.

Чаще всего применяются масла-жидкости ATF типа А (суфикс А) и типа F.

Фирма-производитель коробок передач GeneralMotorsCorporation (GMC) разработала спецификации на масла для автоматических коробок передач типа А, получившие название DEXRON (DEXRON IID). Требования к качеству ATF ужесточались, в результате чего изменялись символы. Так, в начале 90-х годов она называлась DEXRON IIE, позже - DEXRON III.

Фирма FORD имеет свою спецификацию на ATF типа F: FORD M2C33 F, позже - FORD M2C33G (под названием FORD MERCON).

Имеется спецификация AllisonFluids на ATF различных типов, последними из которых являются: Type G и Type C4, а также другие спецификации.

Жидкости фирм GMC и FORD отличаются между собой. Применение жидкости DEXRON (фирмы GMC) обеспечивает снижение коэффициента трения при снижении скорости скольжения дисков сцепления, а жидкости фирмы FORD - увеличение коэффициента трения при снижении скоростей скольжения. При неправильном выборе ATF может быть нарушена работа автоматической коробки передач или выход ее из строя (поломка).

Лекция № 9

Тема лекции: Состав пластичных смазок.

Обсуждаемые вопросы:

- 1.Обозначения пластичных смазок.
- 2.Марки пластичных смазок.
- 3.Свойства пластичных смазок.

1.Обозначения пластичных смазок.

Чрезвычайно широкое применение пластичных смазок предопределило их огромный ассортимент. Используемые ранее наименования смазок не раскрывали их основных свойств. Поэтому в настоящее время, кроме наименования, установлено и обозначение пластичной смазки, как это определено ГОСТ 23258-78 «Смазки пластичные. Наименование и обозначение».

1. Наименование марок пластичных смазок условно, состоит из одного слова, а для различных модификаций одной смазки, дополнительно к наименованию допускается использование буквенных или цифровых индексов. Например: солидол «Ж», Литол-24 и т. д.

2. Обозначение пластичных смазок указывается во вводной части нормативно-технической документации. Это обозначение состоит из пяти буквенных или цифровых индексов, характеризующих назначение, состав и некоторые свойства смазок.

I. На первом месте в обозначении указывается назначение пластичной смазки. По этому признаку смазки разделяют на четыре группы:

- антифрикционные – для снижения износа и трения скольжения сопрягаемых деталей;
- консервационные – для предотвращения коррозии при хранении, транспортировании и эксплуатации;
- канатные – для предотвращения коррозии и износа стальных канатов;
- уплотнительные – для герметизации зазоров, облегчения сборки и разборки арматуры, манжет, резьбовых, разъемных и других подвижных соединений.

Наиболее обширная группа смазок – **антифрикционные**. Большинство смазок, применяемых на автомобилях, относятся к этой группе.

Смазки этой группы делятся на подгруппы, обозначаемые буквами русского алфавита в соответствии с индексами:

С – смазки общего назначения (работоспособны до 70 °С);

О – для повышенной температуры (до 110 °С);

М – многоцелевые, т. е. работоспособны от минус 30 °С до 130 °С и в условиях повышенной влажности;

Ж – термостойкие (более 150 °С);

Н – морозостойкие (ниже минус 40 °С);

И – противоизносные и противозадирные;

Х – химически стойкие;

П – приборные;

Т – редукторные (трансмиссионные);

Д – приработочные пасты;

Консервационные смазки обозначают буквой З (защитная).

Канатные смазки обозначаются буквой К.

Уплотнительные смазки включают три подгруппы и обозначаются:

А – арматурные (для манжет);

Р – резьбовые;

В – вакуумные (для уплотнения в вакуумных системах).

В зависимости от применения смазки ещё могут быть разделены на смазки общего назначения, многоцелевые и специализированные.

Канатные и уплотнительные смазки для автомобильной техники применяют ограничено.

II. На втором месте в обозначении указывают тип загустителя. Тип загустителя обозначают буквами русского алфавита в соответствии с индексами (табл. 4.1)

Таблица 4.1

Обозначение типа загустителей пластичных смазок

Загуститель	Индекс
Мыло Алюминиевое	М Ал
Бариевое	Ба
Кальциевое	Ка
Литиевое	Ли
Натриевое	На
Свинцовое	Св
Цинковое	Цн

Загуститель	Индекс
Комплексное	КМ
Смесь мыл	М ₁ – М ₂
Углеводороды твердые Органические вещества	Т О
Пигменты	Пг
Полимеры	Пм
Уреаты	Ур
Фторуглероды	Фу
Неорганические вещества Глины (бентонитовые и др.)	Н Бн
Сажа	Сж
Силикагель	Си

Комплексное мыло обозначают строчной буквой «к» русского алфавита, после которой указывают индекс соответствующего мыла (кБа, кКа и т.д.).

Смесь двух и более загустителей обозначают составным индексом (Ка-На, Ли-Бн, Си-Пг, и т. д.). На первом месте ставят индекс загустителя, входящего в состав смазки в большей концентрации.

Индексы М, О, Н ставят только тогда, когда загуститель, входящий в эти группы, не предусмотрен перечнем табл. 9.1.

III. На третьем месте указывают рекомендуемый температурный диапазон применения смазок. Диапазон указывают в виде дроби: числитель – отрицательные температуры, уменьшенные в 10 раз, без знака «минус», знаменатель – положительные температуры, также

уменьшенные в 10 раз. Например, дробь 3/11 указывает, что смазка может быть применена при температурах от минус 30 °С до плюс 110 °С.

IV. На четвертом месте строчными буквами русского алфавита индексами указывают тип дисперсионной среды (жидкой основы) и присутствие твердых добавок. Индексы жидкой основы и твердых добавок приведены в табл. 9.2.

Таблица 4.2

Индексы дисперсионной среды и твердых добавок пластичных смазок

Дисперсионная среда	Индекс
Нефтяное масло	н
Синтетические углеводороды (алкилароматические, изопарафиновые и др.)	у
Кремнийорганические жидкости	к
Сложные эфиры	э
Галогенуглеродные жидкости	ж

Дисперсионная среда	Индекс
Фторсилоксаны	ф
Перфторалкилполиэфиры	а
Прочие масла и жидкости	п
Прочие добавки	
Графит	г
Дисульфид молибдена	д
Порошки:	с
свинца	м
меди	ц
цинка	
Прочие твердые добавки	т

Смесь двух и более масел обозначают составным индексом («н», «уэ» и т. д.). На первом месте – индекс масла с большей концентрацией.

Индекс «п» ставят если масла нет в перечне. При изготовлении смазки на нефтяном масле индекс «н» не указывают, а ставят прочерк. Индекс «н» используют только при изготовлении смеси нефтяного и какого-либо другого масла.

При наличии в смазке твердых добавок их обозначают также строчной русской буквой в соответствии с индексами, приведенными в табл. 9.2. Индекс указывают через тире после индекса температурного интервала или индекса дисперсионной среды. Например: к-г – жидкая основа это кремний- органическая жидкость с добавкой графита.

V. На пятом месте указывают класс пенетрации, т. е. характеристику консистенции (густоты) смазки. Для обозначения пенетрации автомобильные смазки разделены на классы, обозначаемые: три ноля, два ноля, ноль, единица и далее до 7, всего 10 классов. Определение класса пенетрации производят с помощью прибора – пенетрометра, имеющего круглую шкалу.

Стрелка шкалы соединена с конусом, массой 150 г, погружающимся в смазку при 25 °С в течение 5 секунд. Чем гуще смазка, тем меньше глубина погружения конуса. Один миллиметр погружения конуса соответствует десяти градусам пенетрации. По градусам пенетрации определяют класс пенетрации (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Пенетрационные классы смазок

Градусы пенетрации при температуре 25 °С	Индекс класса пенетрации
445...475	000
400...430	00
355...385	0

Градусы пенетрации при температуре 25 °С	Индекс класса пенетрации
310...340	1
265...395	2
220...250	3
175...205	4
130...160	5
85...115	6
Ниже 70	7

Смазки класса пенетрации 000 и 00 представляют собой аналог очень густого масла и применяются для смазки, например, подшипников самых малых диаметров. Смазка класса пенетрации 7 аналогична мылу и служит для смазки, например, седельного устройства тягачей.

2. Марки пластичных смазок.

Применяемые для смазки автомобилей консистентные смазки по их основному назначению можно подразделить на антифрикционные, защитные и уплотнительные. Защитные и особенно уплотнительные смазки расходуются на автотранспортных предприятиях в ограниченных количествах, а расход антифрикционных смазок значителен, примерно 50—80 кг на 300 грузовых автомобилей в сутки.

Условия работы антифрикционных смазок неодинаковы. Они различаются, например, температурой нагрева смазываемых деталей и степенью доступности к ним влаги. В то же время существующие сорта антифрикционных смазок выдерживают неодинаковую максимальную температуру нагрева и по-разному реагируют на присутствие влаги. Кальциевые смазки: солидолы, графитная смазка и униолы влагостойкие (не растворяются в воде, не смываются водой) и применяются для смазки деталей, к которым возможно проникновение воды.

Наиболее широкое применение среди пластичных смазок получили солидолы.

Промышленность выпускает солидолы: синтетические - пресс-солидол С и солидол С. В маркировке буквы означают: С - среднеплавкая, с - синтетическая.

Солидолы указанных марок различаются между собой в основном температурой плавления и густотой (мягкостью). Менее консистентный и легче плавится пресс-солидол С.

Поэтому пресс-солидол С применяется в зимнее время при температуре до минус 30 °С, а солидол С - в летнее время.

Смазка Униол-3М может применяться при температуре в узлах трения от минус 50° С до +140° С. Она является всесезонной смазкой для северных районов вместо солидола.

Графитная смазка УСсА (буква А означает — активированная) содержит, кроме цилиндрического масла и кальциевого мыла, 10% графита марки П, включающего механические примеси, допустимые при смазке только таких узлов, как листы рессор, дверные петлп и др. Натриевые смазки ЯМЗ-2 более стойки при высоких температурах, чем кальциевые, но чувствительны к влаге.

Поэтому они используются там, где повышена рабочая температура, и в то же время обеспечивается защита от попадания влаги. К таким узлам относятся подшипники ступиц колес.

Смазка ЦИАТИМ-201 ввиду высокой стоимости (1 кг стоит 2 р. 10 к. при стоимости 1 кг солидола С 0,25 руб.) имеет пока ограниченное применение, хотя по своим эксплуатационным качествам могла бы успешно использоваться для смазки многих невысоконагруженных узлов трения. Сказанное относится также и к высококачественной литиевой смазке Литол-24.

Наиболее распространенной защитной смазкой является углеводородная смазка ПВК (прежнее название технический вазелин). Она обладает высокими химической стабильностью и водоупорностью, хорошо защищает металлические изделия от коррозии и обеспечивает смазку легконагруженных деталей при температуре не более 35—40 °С. Специфическая особенность смазки ПВК заключается в том, что при застывании после расплавления ее структура и свойства восстанавливаются. Используется для защиты зажимов аккумуляторных батарей и консервации металлических поверхностей автомобилей.

Уплотнительной смазкой является беизиноупорная смазка (БУ). Ею могут быть уплотнены соединения топливопроводов, топливных насосов, кранов систем питания и смазки. Она содержит цинковое мыло, касторовое масло и глицерин. Зимой для понижения вязкости можно добавлять до 25% спирта.

Для автомобильных деталей, учитывая условия их работы, необходимо применять следующие пластичные смазки:

-для шарнирных соединений шасси (рессорные пальцы, шкворни, шарниры рулевых тяг, шлицевые соединения, оси педалей и др.), смазываемых при помощи солидолонагнетателя, работающих при относительно невысоких температурах и недостаточно защищенных от попадания влаги, зимой — синтетический пресс-солидол С, летом - синтетический солидол С;

-для подшипников ступиц колес и подшипника ведущего вала коробки передач - натриевую смазку ЯНЗ-2;

-для листов рессор, тросов, тяг, дверных петель - графитную смазку УСсА;

-для сочленений передних ведущих колес - карданную смазку АМ;

-для кулачка прерывателя-распределителя, зажимов аккумуляторной батареи - ПВК;

-для подшипников генератора и других приборов электрооборудования, смазываемых консистентными смазками - смазку ЦИАТИМ-201 или смазку ЛЗ-158.

3.Свойства пластичных смазок.

- **Прочностные качества.** С помощью частиц загустителя в материале образуется структурный каркас, обладающий определенным пределом прочности на сдвиг, благодаря которому вещество способно удерживаться на вертикальных и наклонных поверхностях. На формирование каркаса также влияет химический состав жидкой основы. При увеличении температуры прочность материала уменьшается.
- **Механическая стабильность.** Разжижение при деформации и обратное загустевание при снятии нагрузки является отличием смазок от жидких масел.

- **Вязкостные свойства.** Эффективная вязкость материала определяется его прокачиваемостью при низких температурах. При большой скорости приложения нагрузки и увеличении температуры вязкость резко уменьшается.
- **Коллоидная стабильность.** Эта характеристика синтетических пластичных смазок определяет их способность удерживать дисперсионную среду (базовую масляную основу) от выделения в отдельную массу в результате хранения или эксплуатации. На это влияет как вязкость самой жидкой составляющей, так и структурные связи загустителя.
- **Химическая стабильность.** Способность смазок противостоять окислению под воздействием кислорода, которое приводит к образованию активных веществ, ухудшающих эксплуатационные свойства продукта.
- **Термическая стабильность.** Сохранение пластичного состояния под влиянием кратковременного воздействия высоких температур.
- **Испаряемость масла.** Один из важнейших показателей, определяющий стабильность смазки как при длительном хранении, так и при эксплуатации в условиях высокой температуры. Повышение концентрации загустителя за счет уменьшения количества масла в высокотемпературных пластичных смазках приводит к изменению многих других характеристик.

Практические занятия.VI-семестр.

Практическое занятие № 1.

Тема урока.Охлаждающие жидкости.

План урока.

1.Требование к охлаждающие жидкости.

2.Свойства жидкости.(вода и антифриз)

1.Требование к охлаждающие жидкости.

Несмотря на то, что антифриз был изобретен в начале прошлого века, его состав не критично изменился за все эти годы. Основной охлаждающей жидкости являются этиленгликоль/пропиленгликоль и вода, также производители используют специальные присадки. Несмотря на то, что их доля составляет всего несколько процентов, именно они во многом влияют на эффективность работы антифриза.

Выделяют несколько основных типов присадок:

- Изготовленные из неорганических соединений (силикаты, фосфаты, нитриты и другие вещества).
- С базой на основе солей органических кислот (карбоксилаты).
- Гибридные продукты, которые являются сочетанием силикатов и карбоксилатов.

Свойства. В зависимости от выбора того или иного вида присадки антифриз может проявлять себя по-разному. Так, первые два варианта помогают создать на охлаждаемой поверхности защитный слой, который может предотвратить образование коррозии из-за контакта с водно-гликолевой смесью. Однако это может негативно влиять на качество отвода тепла и сокращать срок действия антифриза. Если говорить о гибридных присадках, здесь используется другой принцип работы. Они оказывают действие на коррозионные очаги и создают тонкий защитный слой, если сравнивать с первыми двумя типами присадок. Благодаря этому удастся сделать теплоотвод более эффективным. Также в антифризе могут присутствовать другие добавки: смазывающие, антивспенивающие, антикавитационные и т. д.

Требования к выбору охлаждающей жидкости. Выбор антифриза предполагает соблюдение жестких требований.

На что стоит обратить внимание?

- Теплопроводность и теплоемкость (они должны быть достаточно высокими).
- Устойчивость к минусовым температурам (антифриз должен сохранять свое рабочее состояние даже при экстремально низких значениях).
- Небольшая вязкость в достаточно широком температурном диапазоне (жидкость должна активно циркулировать в системе охлаждения).
- Большая температура кипения (чтобы нужный эффект сохранялся в стандартных условиях работы силового агрегата).
- Малая вспениваемость и высокие антикоррозийные свойства (для предотвращения разрушения важных деталей двигателя).
- Нейтральная реакция на эластомеры (хорошая совместимость с резиновыми изделиями).
- Соответствие экологическим нормам для сохранения окружающей среды.

Более того, большинство ведущих автопроизводителей изготавливают продукты под своим брендом в рамках собственных стандартов.

2.Свойства жидкости.(вода и антифриз)

Охлаждающая жидкость, наряду с моторным маслом, тормозной жидкостью и топливом, является одной из главных функциональных жидкостей автомобиля, значение которой трудно недооценить. От неё самым главным образом зависит отвод тепла от двигателя, и это лишь одна из основных задач. Также современная охлаждающая жидкость

выполняет и другие очень важные задачи: предохраняет детали двигателя от коррозионных процессов, накипи и кавитационной эрозии, обеспечивает смазывание сальника насоса системы охлаждения (помпы), предотвращает образование отложений в системе. При всем этом она должна продолжительное время сохранять свои свойства и не расширяться при замерзании. Учитывая всю многозадачность, можно понять, что охлаждающая жидкость требует к себе должного внимания. Однако, как показывает практика, у автолюбителей и мастеров невысокой квалификации часто бывает небрежное отношение к охлаждающей жидкости, вызванное недооценкой или непониманием ее значения. Последствия такого подхода - различные проблемы вплоть до ремонта двигателя.

Среди огромного разнообразия охлаждающих жидкостей в системах охлаждения двигателей внутреннего сгорания применяются антифризы - незамерзающие (низкозамерзающие) теплоносители, которые могут функционировать при отрицательных температурах, а также практически не расширяться при замерзании.

Почти любой концентрат антифриза состоит примерно на 90% из этиленгликоля, являющегося базовым компонентом, и на 10% из присадок (добавок, "пакета присадок", иногда их еще называют ингибиторами). В редких случаях вместо этиленгликоля применяют менее токсичный пропиленгликоль, но такие антифризы не получили распространения из-за дороговизны пропиленгликоля и худших теплоотводящих свойств. Но именно присадки антифриза определяют его свойства (антикоррозионные, антикавитационные, флуоресцентные, антипенные) и его срок эксплуатации, а в конечном результате и его стоимость. Именно по присадкам отличаются друг от друга антифризы разных компаний-производителей: немецкой BASF, бельгийской Artesco, корейской Kukdong и так далее.

Однако использовать антифриз в виде концентрата для заливки в систему охлаждения двигателя нельзя. Во-первых, потому что он кристаллизуется при температуре около -16°C ,

во-вторых, плохо отводит тепло. Поэтому концентрат антифриза разбавляют с другим базовым компонентом - водой (желательно деминерализованной), которая обладает в 4 раза

большой теплоемкостью, чем этиленгликоль: чем больше воды в смеси, тем лучше отвод тепла. Но что при этом происходит с температурой кристаллизации такой смеси, а также со свойствами антифриза? Экспериментально установлено, что в зависимости от соотношения "концентрат : вода" температура кристаллизации готового антифриза изменяется в довольно широком диапазоне. Данная зависимость представлена на рисунке ниже.

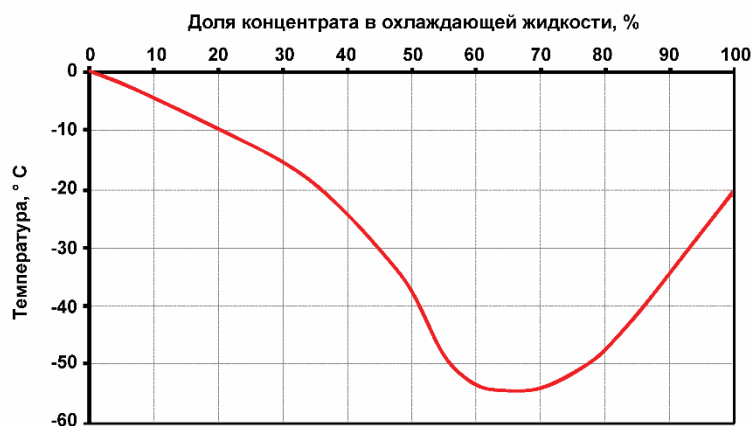


Рис. 1. Зависимость температуры кристаллизации охлаждающей жидкости от процентного содержания антифриза-концентрата.

Формы проверки знаний и умений:

Домашнее задание: Реферат на тему: Охлаждающие жидкости.

Практическое занятие № 2,3,4

Тема урока. Тормозные автомобильные жидкости.

План урока.

1. Применение тормозных жидкостей.

2. Амортизаторные жидкости.

3. Гидравлические жидкости-маркировать тормозные жидкости

1. Применение тормозных жидкостей.

Назначение ТЖ. Для начала, следует понять, что ТЖ- это неотъемлемая часть гидравлической тормозной системы. Она призвана передавать давление от главного тормозного цилиндра к колесным.

Происходит это следующим образом:

При нажатии на педаль тормоза, Вы на самом деле давите на поршень главного цилиндра, который толкает тормозную жидкость через серию трубок и шлангов в тормозной цилиндр на каждом колесе. В дисковых тормозах тормозная жидкость, из главного цилиндра, под давлением толкает поршень. Поршень, в свою очередь, сжимает тормозные колодки на тормозном диске, который крепится на колесо. В барабанных тормозах, жидкость нагнетается в тормозной цилиндр, который толкает тормозные колодки так, что фрикционные накладки прижимаются к барабану, который крепится к колесу. И в том и в другом случае в результате колесо замедляется либо останавливается.

Недостатком гидравлического привода является то, что при разгерметизации тормозная жидкость полностью или частично вытекает из системы, что может привести к отказу тормозов. Для предотвращения такой ситуации в современных машинах применяются двухконтурные гидравлические тормозные приводы. Сущность их конструкции состоит в том, что они состоят из двух независимых контуров - отдельно для каждой пары колес. Отметим, что эти контуры не обязательно связывают колеса одной оси: например, левое переднее колесо может быть связано с правым задним, а правое переднее - с левым задним. Если по каким-то причинам отказывает один контур (например, вытекла тормозная жидкость, заклинило тормозной цилиндр и т. п.), то срабатывает второй. Разумеется, эффективность такого торможения заметно падает, но все же оно позволяет остановить автомобиль и избежать серьезных неприятностей.

Основные свойства ТЖ. ТЖ проводит давление в тормозной системе аналогично тому, как провода проводят электрический ток в электросети. Соответственно, как провода делаются не из первого попавшегося материала, так и ТЖ должна обладать определенными свойствами для лучшей проводимости давления в системе. Задача хоть и узкая, но очень ответственная, ведь у тормозной системы нет права на отказ ни при каких обстоятельствах.

Являясь специальным маслом, она должна не менять своих свойств (оставаться жидкостью) при низких и очень высоких температурах и сохранять эти свойства в течении длительного времени. Каковы же эти свойства?

Температура кипения. Опыт показывает, что рабочая температура тормозной жидкости в наиболее горячих точках системы примерно такова: 60° С при движении по трассе, 100° С в режиме города и 120° С при езде по горной дороге. Но это в среднем, а в напряженных условиях (поездки с прицепом, при спортивной езде) она нередко достигает 150° С и даже больше, а при остановке машины кратковременно подскакивает до 200° С, поскольку, например, тормозная колодка при нескольких экстренных торможениях нагревается до 600° С.

Поэтому жидкость в неблагоприятной ситуации может закипеть. При закипании в ТЖ образуются микроскопические пузырьки воздуха и, при нажатии на педаль тормоза, часть жидкости переливается в расширительный бачок главного тормозного цилиндра (ГТЦ), а оставшаяся в системе жидкость не создает нужного давления. Происходит это из-за того, что передаваемое давление идет в первую очередь на сжатие пузырьков. Для водителя это выражается в «проваливании» педали тормоза, т.е. эффективность такого торможения значительно понижается. Конечно, современные ТЖ рассчитаны на подобные нагрузки и их температура кипения намного выше критической (то есть 150° С), но этим нельзя обольщаться.

Не стоит забывать про такое свойство ТЖ, как гигроскопичность – способность поглощать влагу из воздуха, а резиновые манжеты служат плохой преградой для этого процесса. Соответственно, с увеличением доли влаги в ТЖ, температура ее закипания уменьшается. За год эксплуатации ТЖ впитывает в себя приблизительно 2-3% воды. Поэтому в данных ТЖ всегда указывают два значения температуры кипения: «сухой» - без влаги и «увлажненной» - с содержанием 3,5% воды. Температура кипения последней косвенно характеризует температуру, при которой жидкость будет закипать через 1,5-2 года ее работы в гидроприводе тормозов автомобиля. Если она мала, то в системе с дисковыми тормозами такую жидкость применять не следует.

Морозостойкость. Что же происходит, если ТЖ не обладает достаточной морозостойкостью, т.е. меняет свои вязкостные свойства при понижении температуры или вообще замерзает? Очевидно, что жидкость, служащая для передачи давления, должна сохранять приемлемую текучесть даже при сильном холоде. Если вязкость увеличивается, то заметно увеличивается временной интервал срабатывания тормозов, что естественно не приемлемо. Принято, что вязкость ТЖ не должна превышать 1800 мм²/с при -40° С для обычного исполнения и 1500 мм²/с при -55° С для специального северного. При выборе продукта для использования в условиях суровой зимы на это надо обращать внимание. Ведь, если при морозе в ТЖ образуются кристаллики льда, то достаточно нескольких нажатий на педаль тормоза, чтобы повредить уплотнительные манжеты и, разумеется, тормоза откажут.

Антикоррозионные и смазывающие свойства. Для движущихся деталей тормозной системы, по причине отсутствия каких-либо других антифрикционных продуктов, ТЖ является естественной смазкой. Соответственно, ТЖ должна содержать специальные добавки и присадки, обеспечивающие наиболее длительную и надежную эксплуатацию трущихся пар тормозной системы, защищая их от коррозии, чрезмерного износа и образования задиров. Совместимость с уплотнениями. Или отсутствие отрицательного воздействия на резиновые детали. Между цилиндрами и поршнями гидропривода тормозов установлены резиновые манжеты. Герметичность этих соединений повышается, если под воздействием тормозной жидкости резина увеличивается в объеме (для импортных материалов допускается расширение не более 10%). В процессе работы уплотнения не должны чрезмерно разбухать, давать усадку, терять эластичность и прочность. При этом происходит изменение формы и свойств резины, возникают пропуски по уплотнителям и резиновым шлангам, возможны их порывы. Все это приводит к отказу тормозов.

Так же присадки, содержащиеся в ТЖ должны противостоять ее окислению, расслаиванию, образованию осадков и отложений.

2. Амортизаторные жидкости.

Назначение и свойства амортизаторных жидкостей.

Амортизаторные жидкости (АЖ) выполняют роль рабочего тела в различных амортизаторах, предназначенных для гашения колебаний, возникающих при движении по дорогам автомобилей, тракторов и др. машин, а также летательных аппаратов при посадке.

Амортизаторные жидкости подвергаются значительным механическим и термическим воздействиям, поэтому они должны:

- иметь вязкость от 12 (при 50 °С) до 6500 мм²/с (при -40 °С);
- сильно не разжижаться и не терять текучести соответственно при высоких и низких температурах;
- обладать возможно более низкой температурой застывания (не выше -55 °С) и высокой температурой кипения (не ниже 250 °С);
- при хранении и эксплуатации в широком диапазоне температур (от -50 до 300°С) и давлений (10—15 МПа) не должны расслаиваться, вспениваться, интенсивно испаряться, образовывать осадки, смолистые отложения;
- должны обладать хорошими противоизносными свойствами, не вызывать коррозию металлов и не разрушать другие конструкционные материалы (например, резину, кожу).

Большинство амортизаторных жидкостей -дистиллятные нефтяные масла (преимущественно веретенные, турбинные, трансформаторные или их смеси). Для приготовления амортизаторных жидкостей используют также синтетические масла, в основном диметил- силоксаны.

С целью улучшения эксплуатационных свойств АЖ в масла вводят различные **присадки**:

- антиокислительные (например, л-гидроксидифениламин, 2,6-дметилфенол);
- антикоррозионные (например, сульфиды алкилфенолов, эфиры тиофосфорных кислот, алкенилянтарная кислота и ее производные и др.);
- вязкостные (полиизобутилен, полиметакрилаты, винипол, полиалкил стирол ы и др.);
- противоизносные (трикрезилфосфат, триксиленилфосфат, алкилксантогенаты и т.п.);
- антипенные (например, полиакилсилокеаны);
- депрессорные (например, алкилнафгалины, полиметакрилаты);
- многофункциональные (например, диалкилдитиофосфатыZn и Ba, диалкилфенилдитиофосфатZn) и др.

Высокое качество применяемой жидкости в амортизаторах является важным условием надежной их работы, что существенно влияет на устойчивость автомобиля и безопасность движения, а также на износ деталей подвесок и длительность службы шин. Именно с этой целью необходимо постоянно контролировать исправность амортизаторов, не допускать течи рабочей жидкости. Амортизатор нуждается в доливке жидкости или замене, если после раскачки за переднее крышо колебания прекращаются более чем за два качка или при движении автомобиля ощущаются резкие удары.

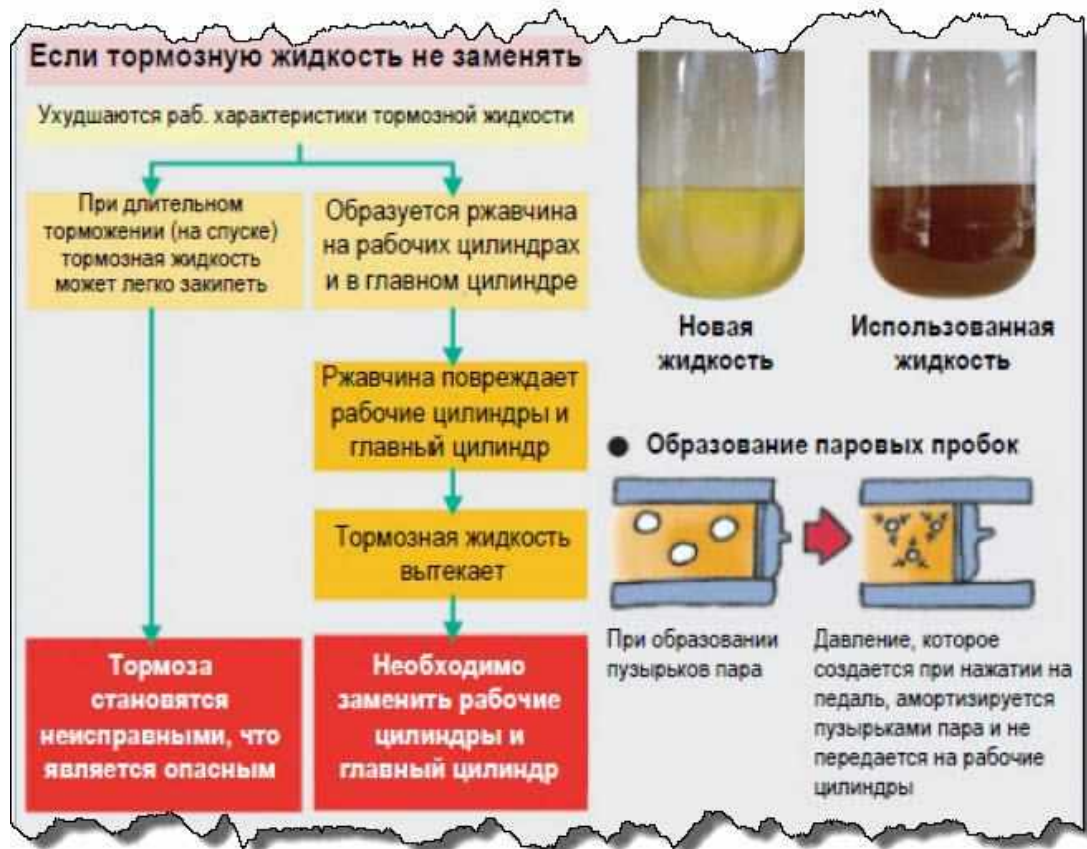
Высокие требования предъявляются к вязкости амортизаторных жидкостей при отрицательных температурах. Так, при $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ вязкость не должна превышать $800\text{ мм}^2/\text{с}$. Желательно, чтобы при интервале возможных на практике отрицательных температур вязкость амортизаторной жидкости не превышала $2000\text{ мм}^2/\text{с}$. При более высокой вязкости работа амортизаторов резко ухудшается и происходит блокировка подвески. Это случается довольно часто, так как уже при $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ вязкость товарных амортизаторных жидкостей превышает $2000\text{ мм}^2/\text{с}$, а при $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ достигает $5000\text{—}10000\text{ мм}^2/\text{с}$. Обеспечить требуемую вязкость (при температурах ниже $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$) могут лишь амортизаторные жидкости на синтетической основе.

3.Гидравлические жидкости-маркировать тормозные жидкости

Тормозная жидкость, применяемая в качестве рабочего тела в гидравлической системе тормозов автомобиля должна обладать особыми свойствами, главными из которых являются:

- достаточно высокая температура кипения, причем, чем выше она будет – тем лучше;
- достаточная вязкость и стабильность свойств, не изменяющихся под воздействием температуры, в том числе и на морозе;
- наличие смазочных и антикоррозийных свойств;
- отсутствие негативного влияния на резиновые детали тормозной системы.

1. Пожалуй, самым важным показателем можно назвать температуру закипания тормозной жидкости, ведь при её вскипании, в результате образования газовых пузырьков, эффективность работы тормозов резко падает. Не трудно догадаться, как это опасно при управлении автомобилем.



А почему тормозная жидкость нагревается до высоких температур? На самом деле ответ очень прост – большая часть энергии движущегося автомобиля в процессе торможения переходит в тепло, именно поэтому нагреваются тормозные колодки, а через них нагревается и тормозная жидкость.

2. Другая проблема, связанная с тормозными жидкостями, это их гигроскопичность, то есть способность поглощать влагу из воздуха. Негативная сторона данного явления состоит в том, что увеличение количества влаги в тормозной жидкости ведет к уменьшению температуры её закипания.

Если, например, температура кипения свежей тормозной жидкости около 200 – 250 градусов, в зависимости от марки, то в конце срока эксплуатации, в результате поглощения жидкостью влаги температура кипения падает до 140 -180 градусов.

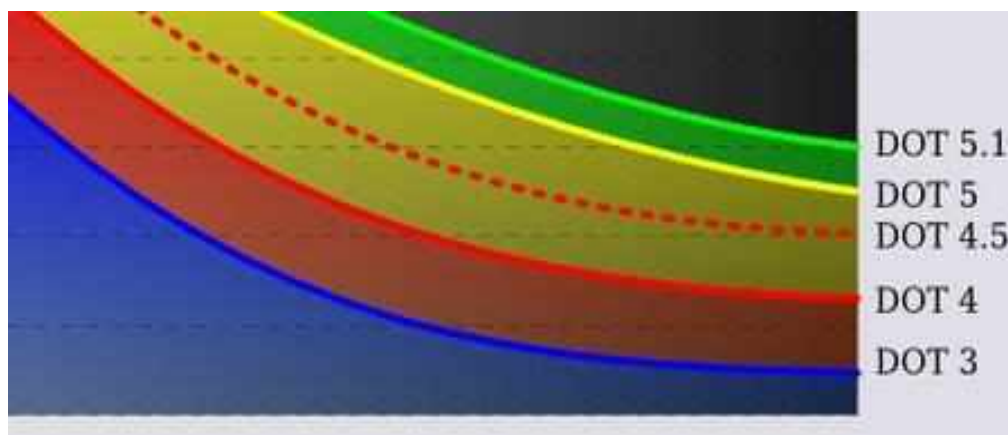
С другой стороны, использовать тормозную жидкость, которая вообще не обладала бы гигроскопичностью тоже нельзя.

Дело в том, что тогда бы влага каким либо образом попавшая в гидравлическую систему тормозов, скапливалась бы в некоторых её участках и зимой, при низких температурах, замерзала бы с образованием ледяных пробок, делая тормозную систему неработоспособной.

Единственный выход избежать проблем с тормозной жидкостью – вовремя её менять в соответствии с рекомендациями производителя. Обычно это делают один раз в полтора — два года, независимо от пройденного автомобилем километража.

Маркировка тормозных жидкостей

На сегодняшний день все тормозные жидкости имеют маркировку DOT (UnitedStatesDepartmentofTransportation).



Сегодня выпускаются тормозные жидкости марки DOT 3 , DOT 4 , DOT 5 . Применять конкретную марку тормозной жидкости нужно в соответствии с рекомендациями производителя автомобиля.

Нужно заметить, что для автомобилей, выпущенных более 20-30 лет назад, современные тормозные жидкости не подходят из-за несовместимости с резиновыми деталями тормозной системы. В отличие от современных полиэтиленгликолевых тормозных жидкостей, в таких автомобилях использовались спиртокастовые жидкости типа БСК.

Формы проверки знаний и умений:

Домашнее задание: Реферат на тему: Амортизаторные жидкости.

Вопросы для самоконтроля.

1. Какие есть виды тормозных автомобильных систем: устройство и работа
2. Процедура замены тормозной жидкости самостоятельно и как прокачать тормозную систему автомобиля
3. Устройство дисковых и барабанных тормозных механизмов. Принцип работы системы
4. Как самостоятельно прокачать тормоза — без помощника
5. Что необходимо знать о трансмиссионной жидкости. Типы трансмиссионного масла ATF

Практическое занятие № 5,6

Тема урока. Пусковые жидкости. Автоочистители.

План урока.

1. Назначения очистителя. Марки очистителя. Добавка к очистителям

1. Назначения очистителя. Марки очистителя. Добавка к очистителям

Автоочистители применяют в самых различных механизмах и системах автомобиля. Они значительно облегчают и упрощают эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт автомобилей и двигателей.

Самый простой очиститель предназначен для удаления не растворимых в воде загрязнений двигателя и агрегатов - «Автоочиститель двигателя-1» (ТУ 2384-106-00148636-2000). Применение такого очистителя обеспечивает чистоту моторного отсека, что значительно снижает риск перегрева двигателя. Очиститель содержит высокоэффективные моющие добавки и растворитель. Очистка производится нанесением моющего состава распылителем, утолщённые наросты загрязнений пропитываются при помощи кисти. После 510 минутной выдержки загрязнения легко смываются струёй воды.

Промышленностью выпускается значительное количество различных очистителей систем смазки - промывочных масел. Они предназначены для растворения осадков в масляной системе и удаления их при сливе очистителя. Эти промывочные масла применяют перед заливом моторного масла при его смене. В промывочные масла могут добавляться различные присадки, которые повышают моющие, антикоррозионные, противоизносные и другие свойства моторных масел. Последние разработки очистителей системы смазки позволяют удалять не только низкотемпературные, но и высокотемпературные отложения с поршней и колец (масло авто-промывочное «Лукойл» ТУ 38.30129-41-95). После слива отработанного моторного масла необходимо залить промывочное масло, запустить двигатель и дать ему поработать 15-20 мин на малых оборотах. Промывочное масло слить, фильтр заменить.

Кроме очистителей системы смазки, в настоящее время в России выпускается большое количество различных очистителей топливных систем, а также деталей газораспределительного и кривошипно-шатунного механизмов.

Наиболее распространёнными являются препараты-очистители московского предприятия «АО Аспект» [15]. Продукция этого предприятия получила одобрение АО «АвтоВАЗ», «Заволжского моторного завода», «Волгоградского моторного завода», «Уральского моторного завода», ПО «ЗИЛ».

Среди выпускаемых препаратов-очистителей можно отметить следующие:

- «Аспект-модификатор. Очиститель клапанов»;
- «Аспект-модификатор - очиститель топливной системы бензиновых Двигателей»;
- «Аспект-модификатор - очиститель топливной системы «Антилёд» для бензиновых двигателей - предотвращает образование льда в бензобаках и карбюраторах»;
- добавка «АМ» к автомобильным бензинам - очищает карбюратор;
- очиститель карбюраторов SUPER и REGULAR.

Первая добавка очищает карбюратор, вторая поддерживает его в чистоте, предотвращая образование отложений.

Применение перечисленных и подобных им очистителей сводится к добавке определённого количества (указывается в инструкции, на упаковке) в топливо.

Для ухода за лакокрасочным покрытием выпускается большой ассортимент различных полировочных жидкостей и автошампуней.

В состав полировочных жидкостей входят абразивные материалы для шлифования и полирования поверхностей, а также воск, заполняющий поры плёнки лакокрасочного покрытия и сглаживающий микроскопические неровности.

Автошампуни очищают лакокрасочные поверхности от жировых и иных загрязнений,

улучшая товарный вид.

Автоочистители заливают в бачки для обмыва стёкол. Необходимо внимательно изучить инструкцию, так как некоторые автоочистители выпускают концентрированными, и они требуют разбавления водой. Некоторые концентрированные автоочистители разрушают лакокрасочное покрытие.

Автоочистители стёкол постоянно совершенствуются. Например, фирма Лукойл выпускает «Стеклоочиститель универсальный» (ТУ 2384-10500148656-2000).

Формы проверки знаний и умений:

Домашнее задание: Реферат на тему: Амортизаторные жидкости.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначен автоочистители
2. Компоненты пусковых жидкостей
3. Требования к очистителям
4. Марки очистителей
5. Применение очистителя

Практическое занятие № 7.

Тема урока. Электролит для аккумуляторных батарей.

План урока.

1. Определить плотности электролита

-выбрать приборы для приготовления электролита

-проводить анализ в составе электролита

1. Определить плотности электролита

На автомобилях применяются кислотные аккумуляторные батареи. Электролит для таких батарей представляет собой водный раствор аккумуляторной серной кислоты. Для приготовления электролита необходимо применять только дистиллированную воду.

Аккумуляторная концентрированная серная кислота имеет плотность 1830 кг/м. Для заливки сухозаряженных батарей в продаже имеется готовый электролит плотностью 1270 кг/м.

Следует отметить, что при эксплуатации аккумуляторных кислотных батарей используют размерность плотности в граммах на сантиметр кубический (г/см^3). Такую шкалу имеют и кислотные ареометры.

Приготовление электролита и коррекция его плотности в зависимости от температуры окружающего воздуха производится с использованием как серной кислоты концентрированной (плотность 1,83 г/см), так и промежуточного электролита повышенной плотности (1,40 г/см)

Необходимые плотности электролита в зависимости от районов эксплуатации в различных климатических условиях, а также расход реагентов представлены в табл. 5.15 и 5.16.

Плотность электролита при эксплуатации в различных климатических районах

Климатические районы (средняя месячная температура воздуха в январе)	Время года	Плотность электролита, приведенная к 25 °С, г/см ³	
		Заливаемого в батарею	После полного заряда
Очень холодный (-50... -30 °С)	Зима	1,28	1,30
	Лето	1,24	1,26
Холодный (-30... -15 °С)	Круглый год	1,26	1,28
Умеренный (-15... -8 °С)	То же	1,26	1,28
Жаркий сухой (-15...+4 °С)	-«-	1,22	1,24
Теплый влажный (0...+4 °С)	-«-	1,21	1,23

Примечание. Допускаются отклонения плотности электролита от значений, приведенных в таблице, на $\pm 0,01$ г/см.

Количество дистиллированной воды, аккумуляторной серной кислоты или концентрированного электролита, необходимое для приготовления 1 л электролита требуемой плотности (при 25 °С)

Требуемая плотность электролита при +25 °С,	Температура замерзания, °С	Количество воды и серной кислоты с плотностью 1,83 г/см ³ , л	Количество воды и концентрированного электролита с плотностью 1,40 г/см ³ , л
---	----------------------------	--	--

г/см ³		воды	кислоты	воды	электролита
1,20	-30	0,859	0,200	0,547	0,476
1,21	-34	0,849	0,211	0,519	0,500

Требуемая плотность электролита при +25°C, г/см ³	Температура замерзания, °C	Количество воды и серной кислоты с плотностью 1,83 г/см ³ , л		Количество воды и концентрированного электролита с плотностью	
		воды	кислоты	воды	электролита
1,22	-38	0,839	0,221	0,491	0,524
1,23	-42	0,829	0,231	0,465	0,549
1,24	-50	0,819	0,242	0,438	0,572
1,25	-54	0,809	0,253	0,410	0,601
1,26	-58	0,800	0,263	0,382	0,624
1,27	-60	0,791	0,274	0,357	0,652
1,28	-64	0,781	0,285	0,329	0,679
1,29	-68	0,772	0,295	0,302	0,705
1,30	-66	0,761	0,306	0,250	0,750
1,31	-60	0,750	0,316	0,225	0,775
1,40	-36	0,650	0,423	-	1,000

Работа с серной кислотой и её растворами связана с возможностью получения ожогов при попадании жидкостей на открытые участки тела. Ткани одежды разрушаются при воздействии даже слабых растворов.

Для приготовления электролита используют кислотостойкие посуду и инструменты (пластмасса, эбонит, керамика, фарфор, стекло). Стекло должно быть химическое, не растрескивающееся при резких изменениях температур.

Следует применять резиновые фартук и перчатки, а также защитные очки. При попадании растворов на открытые участки тела, кислоту или электролит немедленно нейтрализуют при помощи 10% раствора аммиака (нашатырного спирта) или кальцинированной соды с последующей промывкой большим количеством воды.

При смешивании кислоты с водой следует вливать кислоту в воду тонкой струйкой. При смешивании кислоты и воды выделяется большое количество тепла. Если вливать воду в кислоту, то из-за невысокой плотности вода растечётся по поверхности кислоты и закипит. Брызги воды будут захватывать кислоту и при попадании на кожу вызовут тяжёлые химические ожоги.

Поскольку даже при правильном смешивании кислоты с водой раствор сильно нагревается, после приготовления электролита его следует охладить и измерить плотность. В батарею следует заливать электролит при интервале температур 15.. 30 °C.

Плотность электролита измеряют ареометрами различной конструкции. Уменьшение плотности на 0,01 г/см при температуре 25 °C соответствует разрядке аккумуляторной батареи на 6%, на 0,02 г/см - 12% и т. д. Падение плотности на 0,16 г/см свидетельствует о полной разрядке батареи.

Формы проверки знаний и умений:

Домашнее задание: Реферат на тему: Амортизаторные жидкости.

Контрольные вопросы:

1. Какую воду применяет для приготовления электролита?
2. Сколько г/см должна быть плотность электролита?
3. Требуемая плотность электролита при +25 °С, г/см³:
4. Каким прибором измеряет плотность электролита?

Практическое занятие № 8.

Тема урока. Норма и расходов ГСМ.

План урока.

1.Расход топлива, л/100км.

2.Норма смазочных материалов.

3.Потери топлива

1.Расход топлива, л/100км.

Норма расхода топлива может снижаться при работе на дорогах общего пользования за пределами пригородной зоны на равнинной слабохолмистой местности (высота над уровнем моря до 300 м) на дорогах I, II и III категорий - до 15%.

В пригородной зоне городские коэффициенты не применяются.

При условиях применения нескольких надбавок определяют их алгебраическую сумму.

В дополнение к нормированному расходу газа для газобаллонных автомобилей допускается расход бензина или дизельного топлива:

- заезд в ремонтную зону и выезд из неё - до 5 л на один автомобиль;
- для запуска двигателя при температуре окружающей среды ниже 0°C - до 10 л в месяц на один автомобиль;
- на маршрутах протяжённостью, не обеспечиваемой одной заправкой, - до 25% от общего расхода топлива на указанных маршрутах.

Нормы расхода бензина или дизельного топлива для газобаллонных автомобилей, в указанных случаях, определяют по расходу для базовой марки.

Ниже приведены нормы расхода для наиболее часто используемых марок автотранспортных средств. Для АТС одной марки, с незначительными конструктивными особенностями, дан диапазон расхода для этих модификаций.

Базовые нормы расхода топлива, л/100 км

Легковые автомобили зарубежные

Alfa Romeo 166 2/5 v6 244 - 13,1	Ford Mondeo 2.0	- 10,7
Audi 80 1.6 - 8,5	Ford Scorpio 2.0	- 8,2
Audi 100 2.3 - 10,1	Honda Civic 1.5i	- 6,8
Audi A6 2.5 TDI - 6,9д	Jeep Cherokee 4.0 (брон., 6L-3) - 15,5	
BMW M3 (6Б-3,201-321-5м) - 11,0	Jaguar Majestic 4.0	- 13,3
BMW 725 TDS -10,1д	Land Rover Discovery v8i	- 15,5
Daewoo Espero 2.0 CD - 8,7	Land Rover Discovery 2.5D	- 9,4д
Dodge Caravan 3.8 v6 - 13,9	Mazda 626NB 1.9 Comfort	- 8,2
Fiat Marea 1.6 - 8,5	Mercedes-Benz E 200	- 9,5
Ford Focus 2.0 - 8,5	Mercedes-Benz S 600	- 16,8
Ford Focus 1.6 16v - 8,1	Mercedes-Benz S 600 (брон.)	- 17,7
Ford Mondeo 2.0i CLX - 8,8	Mercedes-Benz Vito 110D	- 9,6д
Ford Mondeo 1.8 - 8,2		

Автобусы

АКА-5225 «Россиянин» - 44,4 д	ЛАЗ-695 П	- 51 снг
«Газель» с 4 и 5 ступенчатой коробкой передач - 15,2-18	ЛАЗ-4202	- 35 д
Икарus - 27-46 д	ЛиАЗ-677	- 54
КАВЗ - 26-32,5	ЛиАЗ-677 Г	- 67 снг
ЛАЗ-695 - 41	ЛиАЗ-5256	- 22,5-37,4 д
ЛАЗ-695 НГ - 43 снг (41)	Mercedes-Benz	- 25-32 д
	ПАЗ	- 31-36

2. Норма смазочных материалов.

Нормы расхода масел увеличиваются до 20% для автомобилей после капитального ремонта и находящихся в эксплуатации более 5 лет.

Расход смазочных материалов при капитальном ремонте агрегатов автомобилей устанавливается в количестве, равном одной заправочной ёмкости системы смазки данного агрегата.

Расход тормозных, охлаждающих и других рабочих жидкостей, определяется в количестве и объёме заправок и дозаправок на 1 автомобиль в соответствии с рекомендациями заводов-изготовителей, инструкциями по эксплуатации и т. п. (табл. 6.2).

Индивидуальные эксплуатационные нормы расхода масел в литрах (смазок в кг) на 100 л общего расхода топлива автомобилем, не более

Марка, модель автомобиля	Моторные масла	Трансмиссионные и гидравлические масла	Специальные масла и жидкости	Пластичные смазки
Легковые автомобили				
Автомобили зарубежного производства и АвтоВАЗ всех моделей и модификаций	0,6	0,1	0,03	0,1
ГАЗ-24 всех модификаций	1,8	0,15	0,05	0,1
ГАЗ-24-07,- 24-17	1,6	0,15	0,05	0,1
ГАЗ-3102 всех модификаций	1,7	0,15	0,05	0,1
ЗАЗ-1102	0,8	0,1	0,03	0,1
ИЖ-2125 всех модификаций	1,8	0,15	0,05	0,1
Москвич всех модификаций	1,8	0,15	0,05	0,1
ЛуАЗ-1302	1,3	0,1	0,03	0,1
УАЗ-469, 3151 всех модификаций	2,2	0,2	0,05	0,2
Автобусы				
Икарus-55 всех модификаций	2,9	0,4	0,1	0,3
Икарus-180, -250, -255, -256, -260, -263, -280 всех модификаций	4,5	0,5	0,1	0,3

3. Потери топлива

Потери горючего наносят огромный ущерб экономике страны, приводят к затратам общественного труда и снижению эффективности производства.

Кроме того, потери горючего при авариях, разливах и утечках загрязняют окружающую среду (почвы, грунтовые воды, водоёмы).

Основные причины потерь горючего - смешение, утечки из резервуаров и тары, неполный слив нефтепродуктов из средств транспортирования, обводнение, зачистка средств хранения и транспортирования, а также последствия аварий, разливов, разбрызгивания

и испарения.

Транспортирование, хранение, приём и выдача горючего сопровождается потерями, которые условно можно разделить на группы:

- естественные;
- эксплуатационные;
- аварийные.

Естественные потери - это потери от испарения. Они обуславливаются физико-химическими свойствами горючего, климатическими условиями, условиями движения или хранения горючего, совершенством средств защиты нефтепродуктов от потерь при транспортно-складских операциях.

На современном этапе технического развития естественные потери всегда имеют место. Задача руководителя - организовать работу так, чтобы они были минимальными и не превышали установленных норм.

Эксплуатационные потери - это потери, которые возникают в результате эксплуатации технических средств и технологического оборудования при производстве работ, связанных с движением и хранением горючего. К эксплуатационным относят потери от проливов, утечек, неполного слива, загрязнения и обводнения нефтепродуктов. Исходя из определения эксплуатационных потерь существуют реальные возможности их устранения.

Аварийные потери горючего возникают при повреждении резервуаров, трубопроводов и другого оборудования при стихийных бедствиях и в других случаях.

Потери горючего можно по видам разделить на количественные, качественные и количественно-качественные.

Количественные потери приводят к уменьшению количества горючего без изменения качества и возможности использования по прямому назначению. Они проявляются в виде утечек, разлива и неполного слива горючего в процессе выполнения работ.

Качественные потери - это потери, после которых горючее не может быть использовано по прямому назначению. К ним относят смешение, обводнение, загрязнение и окисление нефтепродуктов. Количество продукта не изменяется или изменяется незначительно.

Количественные и качественные потери следует отнести, в подавляющем большинстве, к группе эксплуатационных потерь.

Количественно-качественные потери представляют собой, главным образом, потери горючего от испарения, в результате чего уменьшается количество и ухудшаются качественные показатели, в первую очередь, из-за потери лёгких фракций. При количественно-качественных потерях оставшееся горючее только в определённых пределах может быть использовано по прямому назначению. Количественно-качественные потери составляют, в основном, группу естественных потерь.

В табл. 6.3 приведены различные источники потерь горючего [21?].

Таблица 6.3

Источники и сверхнормативные потери нефтепродуктов при складских операциях и эксплуатации техники

Источник потерь	Единица измерения	Количество потерь
Разбрызгивание топлива при переливе автоцистерны (более 95 % вместимости)	кг/ездку	10
Испарение топлива при заполнении автоцистерны (АЦ) ниже отметки (95 %)	% перевозки	0,5-0,6
Испарение бензина при неплотном закрывании люка горловины АЦ	кг/ездку	3-10
Утечка топлива из бочки через неплотную закрытую пробку	% перевозки	0,15-0,5
	кг/ездку	15-40
	% перевозки	0,75-1,7
	кг/ездку	0,1-1,0
	% перевозки	0,07-0,7

Источник потерь	Единица измерения	Количество потерь
-----------------	-------------------	-------------------

Потери при перевозке топлива в бочках по сравнению с цистерной	раз	10
Испарение автобензина при сливе в резервуар открытой струёй, а не под уровень	кг на тонну слитого % сливаемого	2-3 0,3-0,4
Испарение автобензина при заполнении резервуаров:		
на 90 %		0,3
на 80 %		0,6
на 70 %	% ёмкости	1,0
на 60 %		1,6
на 40 %		3,6
на 20 %		9,6
Испарение автобензина:		
из бочки без пробки, из 10 л бидона	кг/сутки	6 15
Утечка топлива через неплотные соединения, пропускающие две капли в секунду	кг/сутки т/год	3,5 1,35
Разлив при заправке вёдрами	% отпуска	1-2
Общие потери нефтепродуктов при несоблюдении правил заправки топливом	% заправки	1,5

Ущерб, наносимый потерями горючего, определяется не только их стоимостью, но и загрязнением окружающей среды. Поэтому сокращение потерь топлива на каждом этапе его доставки от нефтеперерабатывающих заводов до баков машин является актуальной задачей.

Формы проверки знаний и умений:

Домашнее задание: Реферат на тему: Норма и расходов ГСМ.

Контрольные вопросы:

1. Основным показателем ГСМ является:
2. На сколько увеличивается нормы расхода масел после капитального ремонта?
3. Основные причины потерь горючего?
4. Какими путями борется с потерями нефтепродуктов?
5. Источником экономии горючего является:

Самостоятельная работа студентов

№	Наименование разделов, модулей, темы и учебных вопросов	К-во часов	Сроки сдачи	Макс. балл
Модуль 1				
1	<p>СРС № 1. Тема. Компетенты нефти и их влияние на нефтепродукты.</p> <p>Задания (Студенты знакомится с лекционными материалами на практический занятияхрешает примеры и задачи, работает с литературой и интернетом представляют доклады и рефераты).</p> <p>Литература Основная: [1, 2]. Дополнительная: [3, 4]</p> <p>Контроль СРС(опрос, контрольная работа, решение задач и примеров, тестирование.)</p>	2	1-модуль	
2	<p>СРС № 2. Тема. Деструктивная переработка нефти.</p> <p>Задания (Студенты знакомится с лекционными материалами на практический занятияхрешает примеры и задачи, работает с литературой и интернетом представляют доклады и рефераты).</p> <p>Литература Основная: [1, 2]. Дополнительная: [3, 4]</p> <p>Контроль СРС(опрос, контрольная работа, решение задач и примеров, тестирование.)</p>	2	1-модуль	
3	<p>СРС № 3. Тема. Особенности рабочего процесса бензинового двигателя.</p> <p>Задания (Студенты знакомится с лекционными материалами на практический занятияхрешает примеры и задачи, работает с литературой и интернетом представляют доклады и рефераты).</p> <p>Литература Основная: [1, 2]. Дополнительная: [3, 4]</p> <p>Контроль СРС(опрос, контрольная работа, решение задач и примеров, тестирование.)</p>	2	1-модуль	
4	<p>СРС № 4. Тема. Специфика рабочего процесса дизельного двигателя.</p> <p>Задания (Студенты знакомится с лекционными материалами на практический занятияхрешает примеры и задачи, работает с литературой и интернетом представляют доклады и рефераты).</p> <p>Литература Основная: [1, 2]. Дополнительная: [3, 4]</p> <p>Контроль СРС(опрос, контрольная работа, решение задач и примеров, тестирование.)</p>	2	1-модуль	
Модуль 2				
5	<p>СРС № 5. Тема. Показатели качества дизельных топлив.</p> <p>Задания (Студенты знакомится с лекционными материалами на практический занятияхрешает примеры и задачи, работает с литературой и интернетом представляют доклады и рефераты).</p> <p>Литература Основная: [1, 2]. Дополнительная: [3, 4]</p> <p>Контроль СРС(опрос, контрольная работа, решение задач и примеров, тестирование.)</p>	2	2-модуль	
6	<p>СРС № 6. Тема. Физико-химические показатели сжиженных газов.</p>	2	2-модуль	

	<p>Задания (Студенты знакомится с лекционными материалами на практический занятия решает примеры и задачи, работает с литературой и интернетом представляют доклады и рефераты).</p> <p>Литература Основная: [1, 2]. Дополнительная: [3, 4]</p> <p>Контроль СРС(опрос, контрольная работа, решение задач и примеров, тестирование.)</p>			
7	<p>СРС № 7. Тема. Эксплуатационные свойства масел и улучшения их присадками.</p> <p>Задания (Студенты знакомится с лекционными материалами на практический занятия решает примеры и задачи, работает с литературой и интернетом представляют доклады и рефераты).</p> <p>Литература Основная: [1, 2]. Дополнительная: [3, 4]</p> <p>Контроль СРС(опрос, контрольная работа, решение задач и примеров, тестирование.)</p>	2	2-модуль	
8	<p>СРС № 8. Тема. Условия работы автомобильных моторных масел и требования к маслам.</p> <p>Задания (Студенты знакомится с лекционными материалами на практический занятия решает примеры и задачи, работает с литературой и интернетом представляют доклады и рефераты).</p> <p>Литература Основная: [1, 2]. Дополнительная: [3, 4]</p> <p>Контроль СРС(опрос, контрольная работа, решение задач и примеров, тестирование.)</p>	2	2-модуль	
9	<p>СРС № 9. Тема. Состав трансмиссионных масел.</p> <p>Задания (Студенты знакомится с лекционными материалами на практический занятия решает примеры и задачи, работает с литературой и интернетом представляют доклады и рефераты).</p> <p>Литература Основная: [1, 2]. Дополнительная: [3, 4]</p> <p>Контроль СРС(опрос, контрольная работа, решение задач и примеров, тестирование.)</p>	2	2-модуль	