

Министерство образования и науки Российской Федерации

Владивостокский государственный университет
экономики и сервиса

**А.И. КЛЮШИН
А.А. УСОЛЬЦЕВ**

**АВТОМОБИЛЬНЫЕ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ
И ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВНО-
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

Учебное пособие

Владивосток
Издательство ВГУЭС
2007

ББК 39.33-018
К 52

Рецензенты: В.В. Шаповал, канд. техн. наук;
С.Т. Грибанов, канд. техн. наук, главный механик ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания»

Клюшин А.И., Усольцев А.А.

К 52 АВТОМОБИЛЬНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ: учебное пособие. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2007. – 52 с.

Изложены краткие сведения по современным горюче-смазочным материалам, присадкам, техническим жидкостям. Приведены сведения по ассортименту автомобильных эксплуатационных материалов.

Для студентов специальности 190603.65 «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (автомобильный транспорт)».

ББК 39.33-018

Печатается по решению РИСО ВГУЭС

© Издательство Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, 2007

ВВЕДЕНИЕ

В связи с ежегодным ростом количества автомобилей в стране приходится неуклонно увеличивать добычу и переработку нефти, вводить в действие новые месторождения сырья, расположенные в труднодоступных районах. Поэтому экономия продуктов переработки нефти является одним из перспективных направлений решения топливно-энергетической проблемы и рассматривается как задача государственной важности.

Автомобильный транспорт потребляет значительную часть жидкого топлива, смазочных материалов и специальных технических жидкостей и в этой связи проблема экономного применения этих материалов стоит наиболее остро. Наряду с увеличением выпуска более экономичных дизельных автомобилей, совершенствованием технического уровня выпускаемых бензиновых двигателей важное значение приобретает поиск путей замены дорогих видов топлива более дешевыми, перевода автомобилей на газовое топливо, повышение качества эксплуатационных материалов и их экономии за счет рационального применения в процессе эксплуатации автомобиля.

Постоянный рост числа автомобилей приводит не только к сокращению запасов сырья для производства топлива – нефти, но и к накоплению в окружающей среде вредных веществ, поступающих с отработанными газами. При сгорании бензина и дизельного топлива выделяются вредные для человека и окружающей среды вещества в виде отработавших газов. Расширить сырьевую базу автомобильных топлив и одновременно уменьшить вредное воздействие на экологию позволяет использование альтернативных топлив на основе газообразных углеводородов и перспективных смесей.

1. ПРОИЗВОДСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

1.1. Нефтяное топливо

1. Каково назначение топлива?

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

2. Что такое дистиллятное топливо?

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

3. Что такое остаточное топливо?

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

4. Что является наиболее важным свойством топлива?

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

5. В каком фазовом состоянии может гореть топливо?

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

6. Какой основной показатель дистиллятного топлива связан с испаряемостью?

Ответ: Фракционный состав.

7. Какие основные функциональные признаки определяют эксплуатационные характеристики топлива?

Ответ: Назначение, экология и сохраняемость.

1.2. Принципы переработки нефти

1. Что такое прямая перегонка нефти?

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

2. Дайте определение фракции нефти.

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

3. Как называется установка для фракционной разгонки нефти?

Ответ: Ректификационная колонна

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

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

5. Какая фракция нефти называется бензиновой?

Ответ: Выкипающая в диапазоне 35÷200°C.

6. Какая фракция нефти называется керосиновой?

Ответ: Выкипающая в диапазоне 140÷300°C.

7. Какая фракция нефти называется дизельной?

Ответ: Выкипающая в диапазоне 170÷350°C.

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

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

9. Какой процесс переработки нефти называется крекингом?

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

10. Какова цель проведения процесса крекинга?

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

11. Что такое гидрокрекинг?

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

12. Какие задачи решает процесс гидрокрекинга?

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

13. При каких параметрах проводят термический крекинг?

Ответ: При температуре $450\div 500^{\circ}\text{C}$ и давлении 2–5 МПа.

14. Дайте определение риформингу.

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

15. Дайте определение платформингу.

Ответ: Это риформинг на катализаторе из алюмо-платины при температуре $470\text{-}530^{\circ}\text{C}$ и давлении 2-4 МПа.

1.3. Очистка нефтепродуктов

1. Объясните сущность кислотной очистки нефтепродуктов.

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

2. Объясните сущность щелочной очистки нефтепродуктов.

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

3. Объясните сущность селективной очистки нефтепродуктов.

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

4. Объясните сущность гидроочистки нефтепродуктов.

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

5. Объясните сущность адсорбционной очистки нефтепродуктов.

Ответ: Очистка основана на свойстве адсорбентов после соответствующей обработки поглощать содержащиеся в нефтепродуктах примеси. В качестве адсорбентов применяют природные глины, силикагель, цеолиты, активированную окись алюминия. Эту очистку применяют в качестве заключительной обработки.

6. Для каких целей используется депарафинизация?

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

7. Что такое ультрафильтрация?

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

2. АВТОМОБИЛЬНЫЕ БЕНЗИНЫ

2.1. Свойства бензинов

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

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

2. Чем характеризуется фракционный состав топлива?

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

3. Какие температуры фиксируют при перегонке топлива?

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

4. Что является контрольным параметром бензинов?

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

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

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

6. От чего зависит испаряемость топлива?

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

7. Какими основными характеристиками определяется скорость испарения топлива?

Ответ: Коэффициентом диффузии и давлением насыщенных паров.

8. Какие отечественные пусковые жидкости Вы знаете?

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

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

Ответ: $t_{НК} \geq 35^\circ\text{C}$.

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

Ответ: $t_{10\%} \leq 55 \text{ }^\circ\text{C}$ (для летних бензинов $t_{10\%} \leq 70 \text{ }^\circ\text{C}$).

11. Что такое октановое число (ОЧ) бензина?

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

12. Какие методы определения октанового числа Вы знаете?

Ответ: Моторный и исследовательский методы.

13. Как называется разность между ОЧИ и ОЧМ?

Ответ: Чувствительностью бензина.

14. Что характеризует ФОЧ?

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

15. Какие углеводороды характеризуются наибольшей детонационной стойкостью?

Ответ: Ароматические.

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

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

17. Что называют приемистостью топлива?

Ответ: Свойство топлива повышать ОЧ при добавлении антидетонаторов.

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

Ответ: Для повышения детонационной стойкости бензинов.

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

Ответ: Не больше 0,5 г/кг.

20. Что называют этиловой жидкостью?

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

21. Какие выносители для ТЭС вы знаете?

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

22. Какие антидетонаторы, кроме ТЭС, вы знаете?

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

23. Какие комплексные антидетонаторы вы знаете?

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

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

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

25. Что понимается под физической стабильностью топлива?

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

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

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

27. Что понимается под химической стабильностью топлива?

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

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

Ответ: Химическая стабильность бензина ухудшается.

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

Ответ: Дизельные топлива.

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

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

31. Как определяют количественно индукционный период топлива?

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

32. Как нормируют содержание непредельных углеводородов в топливах?

Ответ: Заданием йодного числа.

33. Что называют йодным числом?

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

34. В каких единицах выражается кислотность топлива?

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

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

Ответ: Антиокислители.

36. Какие антиокислители применяются для повышения химической стойкости бензинов?

Ответ: p-оксидифениламин, ионол

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

Ответ: Меди и ее сплавов, стали.

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

Ответ: Деактиваторы металлов.

39. Для каких целей добавляют в топливо диспергенты?

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

40. От чего зависит коксусеомость топлива?

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

2.2. Ассортимент, качество и состав бензинов

1. Какие марки автомобильных бензинов вырабатываются сейчас в России?

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

2. Какие марки этилированных бензинов выпускаются в России?

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ответ: Климатические условия на территории России таковы, что повсеместное применение бензинов с одинаковой испаряемостью нецелесообразно и практически невозможно. Поэтому по ГОСТ 2084-77 бензины подразделяют на зимний и летний, по ГОСТ Р 51105-97 для более

рационального использования бензины имеют 5 классов испаряемости, а по ГОСТ Р 51866-2002 – 10 классов испаряемости.

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

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

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

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

10. Каковы перспективы развития производства бензинов?

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

3. ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО

3.1. Свойства дизельного топлива

1. Какова температура начала кипения для всех видов дизельного топлива?

Ответ: 170÷200 °С.

2. Какая температура принимается за конец кипения дизельного топлива?

Ответ: Температура 96% выкипания топлива.

3. Что характеризует цетановое число (ЦЧ) топлива?

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

4. Чему равно оптимальное ЦЧ для быстроходных двигателей?

Ответ: 45–50.

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

Ответ: 45-50.

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

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

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

Ответ: Испаряемостью, цетановым числом и прокачиваемостью.

8. Какой дизельный индекс топлив необходим для высокооборотных дизелей?

Ответ: 62.

9. Какой дизельный индекс топлив необходим для среднеоборотных дизелей?

Ответ: 50.

10. Что называется относительной вязкостью топлив?

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

11. Что называется удельной вязкостью топлива?

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

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

Ответ: Кинематическую вязкость.

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

Ответ: При более пологой ВТХ.

14. Как зависят ВТХ топлива от фракционного состава?

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

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

Ответ: 3,8 ÷ 8,0 мм²/с.

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

Ответ: 2,2 ÷ 6,0 мм²/с.

17. Какова вязкость дизельного топлива при 20°С, предназначенного для эксплуатации в арктических условиях?

Ответ: 1,5 ÷ 4,0 мм²/с.

18. Как изменяется вязкость углеводородного топлива с увеличением давления?

Ответ: Повышается.

19. Как изменяется плотность нефтяного топлива при понижении температуры?

Ответ: Практически линейно возрастает.

20. Что называется температурой помутнения топлива?

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

21. Что называют температурой кристаллизации топлива?

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

22. Что называют температурой застывания топлива?

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

23. Какую температуру застывания должно иметь дизельное топливо для обеспечения бесперебойной работы системы топливоподачи?

Ответ: На 10–15°C ниже минимально возможной температуры эксплуатации.

24. Что называется предельной температурой фильтруемости?

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

25. Как называются присадки, улучшающие низкотемпературные свойства дизельного топлива?

Ответ: Депрессорные присадки.

26. Для каких целей используют противообледенительные присадки?

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

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

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

28. Какое йодное число должно быть у товарного автомобильного дизельного топлива?

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

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

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

30. От чего зависит температура вспышки паров нефтяных топлив?

Ответ: От их фракционного состава. При прочих равных условиях эта температура тем ниже, чем больше содержится в топливе низкокипящих фракций и выше давление насыщенных паров (температуру вспышки паров принимают равной: для автомобильного бензина +50°C; для топлива для быстроходных дизелей – +40°C).

31. Какова температура самовоспламенения большинства нефтяных топлив?

Ответ: На 10°C выше температуры вспышки паров.

32. Из каких составляющих состоит топлива широкого фракционного состава?

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

3.2. Ассортимент, качество и состав дизтоплив

1. Дайте характеристику летнему дизтопливу.

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

2. Охарактеризуйте зимнее дизтопливо.

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

3. Что представляет собой дизтопливо «Арктика»?

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

4. Каково предельное содержание серы в дизтопливах разных марок?

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

5. Как получают товарное дизтопливо?

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

6. Каковы требования к качеству экспортного дизтоплива?

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

пресс-методом устанавливают прозрачность топлива при температуре 10⁰С.

7. Что является основным источником механических примесей в топливе?

Ответ: Атмосферная (почвенная) пыль.

8. Каковы перспективы увеличения выработки высококачественных дизельных топлив?

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

4. ГАЗООБРАЗНОЕ ТОПЛИВО

4.1. Состав и свойства газообразного топлива

1. Дайте определение газовых топлив.

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

2. Что является основным компонентом природного газа?

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

3. Какие компоненты содержатся в природных газах?

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

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

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

5. Назовите основное преимущество газообразных топлив перед жидкими.

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

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

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

4.2. Сжатые газы

4.2.1. Компримированный природный газ. Особенности применения как моторного топлива

1. Какими документами нормируется применение КПП в качестве топлива?

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

2. Каково расчетное ОЧМ КПП?

Ответ: Не менее 105.

3. На какое давление рассчитаны баллоны с КПП?

Ответ: 20 МПа.

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

Ответ: В 1,5–2 раза ниже.

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

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

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

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

7. Какой основной недостаток природного газа как моторного топлива?

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

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

8. Существует ли реальная возможность преодоления этого недостатка?

Ответ: Устранение этого недостатка возможно двумя путями:

– повышение степени сжатия в камере сгорания, что возможно, учитывая высокие октановые характеристики газового топлива (100–105 для КПП), этот путь практически исключает возможность двухтопливного варианта двигателя;

– впрыск газа непосредственно в камеру сгорания или применение турбонаддува, что связано с усложнением конструкции двигателя.

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

Ответ: К ним относятся:

– выделение в атмосферу метана;

– более сложная система подачи топлива двигатель, включая баллоны, редукторы и т.п.;

– затруднения с пуском двигателя в холодное время года (ниже 0⁰С), что объясняется более высокой температурой воспламенения и самовоспламенения природного газа (187⁰ и 517⁰С соответственно) по сравнению с бензином и дизельным топливом, поэтому в схеме предусмотрены подогреватели газового топлива; при отсутствии подогрева возможен пуск двигателя на нефтяном топливе с последующим переводом на газовое после прогрева двигателя;

– повышаются требования в отношении взрывопожаробезопасности.

4.3. Сжиженные газы

4.3.1. Сжиженный природный газ.

Особенности применения как моторного топлива

1. Какова особенность применения СПГ?

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

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

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

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

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

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

Ответ: 5 суток.

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

Ответ: Возрастает в 3–4 раза.

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

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

7. Сравните экономическую эффективность использования КПГ и СНГ.

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

4.3.2. Сжиженный нефтяной газ (СНГ)

1. Каковы основные компоненты СНГ?

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

2. Какие марки СНГ производятся в России?

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

3. Каковы климатические ограничения на использование СНГ?

Ответ: Марка ПА предназначена для использования в качестве моторного топлива преимущественно в зимнее время при температуре – 20–30°C; ПБА – при температуре не ниже -20°C.

4. Каковы источники производства СНГ?

Ответ: Источниками производства СНГ являются:

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

5. Какова детонационная стойкость СНГ?

Ответ: Не ниже 89 ОЧМ.

6. Каковы экономические потери при использовании СНГ вместо бензина?

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

7. Каковы препятствия к увеличению объема потребления СНГ?

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

8. Что позволяет обнаруживать утечку СНГ?

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

9. Каковы условия хранения СНГ?

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

4.4. Альтернативные виды топлива

1. Что относят к альтернативному топливу?

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

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

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

3. Что такое синтез-газа?

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

5. МОТОРНЫЕ МАСЛА

1. Из каких стадий состоит производство товарных масел?

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

2. От чего зависит химический состав минеральных масел?

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

3. От чего зависит химический состав синтетических масел?

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

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

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

5. Какова температура кипения легкого вакуумного масла?

Ответ: Температура кипения легкого вакуумного масла 300–400°C.

6. Какова температура кипения тяжелого вакуумного масла?

Ответ: Температура кипения тяжелого вакуумного масла 350–420°C.

7. Какова температура кипения остаточного масла?

Ответ: Температура кипения остаточного масла 420–490°C.

8. Какова температура кипения гудрона?

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

5.1. Базовые масла

5.1.1. Нефтяные базовые масла. Очистка

1. Как делятся базовые минеральные масла по фракционному составу?

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

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

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

- соединения серы и органические кислоты, вызывающие коррозию металлов;
- непредельные углеводороды, понижающие антиокислительную стойкость масла;
- смолистые и асфальтеновые соединения, которые образуют лаковые отложения и нагар на горячих поверхностях деталей, ухудшают низкотемпературные свойства, подавляют эффективность антиокислительных и антикоррозионных присадок;
- растворенные в масле твердые углеводороды (парафины), которые повышают температуру застывания масла и ухудшают его низкотемпературную фильтруемость и прокачиваемость;
- полициклические соединения, ухудшающие низкотемпературные свойства масла и способствующие образованию лаковых отложений и нагара.

3. В чем состоит принцип селективной очистки минеральных масел?

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

4. Назовите последовательность операций по депарафинизации минеральных масел растворителем.

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

5. Какие адсорбенты используются для очистки минеральных масел?

Ответ: В качестве адсорбентов при очистке минеральных масел применяется отбеливающая глина или цеолиты. Подбором цеолитов с порами определенного размера, можно проводить селективную адсорб-

цию некоторых соединений: смолистых и асфальтовых веществ, алкенов. От такой очистки масло становится светлее. Очистка масла адсорбентами проводится после других процессов химической очистки и экстракции растворителями.

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

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

5.1.2. Свойства нефтяных базовых масел

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

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

2. Какая зависимость вязкости масла характеризуется индексом вязкости?

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

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

5.2. Синтетические масла

1. Что является основным критерием при классификации синтетических масел?

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

2. Какие классы синтетических масел вы знаете?

Ответ: Классы синтетических масел:

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

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

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

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

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

- полиальфаолефиновые;
- диалкилбензол-изопарафиновые.

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

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

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

5.3. Присадки к маслам

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

Ответ: Качество смазочного масла может быть усовершенствовано двумя способами:

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

2. Какое масло называется компаундированным (легированным маслом)?

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

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

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

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

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

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

5. Перечислите основные группы свойств смазочных масел.

Ответ: Основные группы свойств смазочных масел следующие:

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

5.4. Свойства масел и методы их оценки

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

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

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

2. Что можно определить по плотности работающего моторного масла?

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

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

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

4. Какими методами определяют механические загрязнения в масле?

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

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

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

6. Дайте определение температуры вспышки нефтепродукта.

Ответ: Температура вспышки – это самая низкая температура, при которой пары нагреваемого нефтепродукта образуют с окружающим воздухом такую смесь, которая вспыхивает от открытого огня, но быстро гаснет из-за недостаточно интенсивного испарения.

7. Какими двумя методами определяется температура вспышки масла?

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

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

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

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

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

10. В каких единицах измеряется щелочность и кислотность масел?

Ответ: Щелочность и кислотность масел выражаются через количество (в мг) гидроксида калия (КОН), эквивалентное содержанию всех

видов щелочей в 1 мг масла или необходимое для нейтрализации всех кислот в 1 мг масла (мг КОН / 1 г масла).

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

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

12. Какие типы вискозиметров вы знаете?

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

– вискозиметры истечения, в которых кинетическая вязкость измеряется по скорости свободного течения (времени вытекания). Для этой цели применяется капиллярный вискозиметр или сосуды с калиброванным отверстием на дне – вискозиметры Энглера, Сейболта, Редвуда, ВЗ-4 (ГОСТ 26378.3-84);

– ротационные вискозиметры, в которых определяется динамическая вязкость по крутящему моменту с установленной скоростью ротора или по скорости вращения ротора при заданном крутящем моменте.

13. В каких единицах измеряется динамическая вязкость?

Ответ: Единицы измерения динамической вязкости: п-пуаз (P) или сантипуаз (cP).

14. В каких единицах измеряется кинематическая вязкость?

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

15. Каким вискозиметром определяется динамическая вязкость?

Ответ: Динамическая вязкость обычно определяется ротационным вискозиметром.

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

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

17. Что определяет градус Энглера?

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

18. Что определяют имитатором запуска холодного двигателя?

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

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

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

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

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

21. Как определяется индекс вязкости масел?

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

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

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

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

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

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

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

- характер износа, кривая износа, показатель износа в условиях граничного трения по пятнам износа шариков;
- критическая нагрузка, нагрузка сваривания и нагрузочная (несущая) способность по точкам перегиба на кривой износа;
- индекс задира (нагрузки) – по предельному давлению.

25. Дайте определение стабильности масла к термоокислению.

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

26. Перечислите источники коррозионности масел.

Ответ: Источниками коррозионности масел являются:

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

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

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

28. Какими двумя показателями определяется вспениваемость масла?

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

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

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

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

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

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

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

Ответ: Согласно классификации SAE J300 стандартные ряды вязкости:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- А – для нефорсированных двигателей;
- Б – для малофорсированных двигателей;
- В – для среднефорсированных двигателей;
- Г – для сильнофорсированных двигателей;
- Д – для сильнофорсированных дизельных двигателей, работающих в тяжелых условиях;

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

35. Что обозначают индексы 1 и 2 в маркировке моторных масел по ГОСТу?

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

36. Что обозначает буквенный индекс «з» в маркировке моторных масел по ГОСТу?

Ответ: В маркировке масел по ГОСТ 17479.1-85 после буквы назначения масла (М – моторное), следует цифровой символ класса вязкости, численное значение которого равно вязкости масла (в мм²/с или сантистоксах (сСт) при температуре 100°С) – 6, 8, 10 и т.д., или 3₃/8, 4₃/6 и т.д. Буквенный индекс «з» указывает, что в масло введены загустители, увеличивающие зависимость вязкости масла (уменьшающие зависимость вязкости масла от температуры), т.е. масло может применяться как всесезонное. Далее следует буква (А, Б, В и т.д.), обозначающая степень форсирования двигателя, с индексом (1 или 2), указывающим тип двигателя (1 – бензиновый, 2 – дизельный).

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

Ответ: Не подразделяются.

38. Какое масло применяется для гидравлического усилителя руля?

Ответ: Масло коробки передач.

6. ТРАНСМИССИОННЫЕ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ МАСЛА

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

Ответ: Повышенной вязкостью – $20 \div 30$ сСт при $100\text{ }^\circ\text{C}$.

2. Каким прибором измеряется кинематическая вязкость масла?

Ответ: Стандартным капиллярным вискозиметром.

3. Каким прибором измеряется динамическая вязкость масла?

Ответ: Ротационным вискозиметром.

4. Каким параметром характеризуются низкотемпературные свойства трансмиссионного масла?

Ответ: Температурой застывания.

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

Ответ: 4500 Пуаз.

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

Ответ: $10 \div 20$ Пуаз.

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

Ответ: $4 \div 8$ сСт.

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

Ответ: До 20%.

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

Ответ: Нет.

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

Ответ: Пять, от GL-1 до GL-5.

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

Ответ: Четыре класса: 9, 12, 18, 34.

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

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

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

Ответ: Один раз в два года.

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

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

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

Ответ:

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

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

Ответ:

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

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

Ответ:

1. Для механических коробок передач ручного управления и с синхронизаторами (API GL-4);
2. Для заднего моста и гипоидной передачи (API GL-5);
3. Для автоматической коробки передач (ATF);
4. Для гидравлических механизмов и систем.

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

Ответ: 60÷75 тыс. км пробега.

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

Ответ: 30 000–50 000 км.

20. Как называется крупное скопление молекул присадки в масле?

Ответ: Мицелла.

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

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

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

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

23. Как зависит наклон ВТХ от вязкости масла?

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

24. Масла с какой ВТХ менее чувствительны к давлению?

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

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

Ответ: Термоокислительной стабильностью.

26. Как оценивается физическая стабильность моторного масла?

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

6.1. Присадки к маслам

1. Какие основные типы моющих присадок вы знаете?

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

2. Что является показателем антикоррозионных свойств масла?

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

3. Как обозначают регенерированные масла?

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

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

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

7. ПЛАСТИЧНЫЕ СМАЗКИ

1. Назовите основные характеристики механических свойств пластичных смазок.

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

2. Какие смазки называют сервисными смазками?

Ответ: Смазки, поступающие в торговую сеть.

3. Назовите две основные эксплуатационные группы автомобильных смазок.

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

4. Назовите символы минимальной рабочей температуры смазок по ISO.

Ответ:

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

5. Назовите символы максимальной рабочей температуры смазок по ISO.

Ответ:

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

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

Ответ:

Среда	Защита от коррозии	Символ
1	2	3
Сухая	L	A
Сухая	M	B
Сухая	H	C

1	2	3
Туман	L	D
Туман	M	E
Туман	H	F
Вымывание водой	L	G
Вымывание водой	M	H
Вымывание водой	H	I

Степень защиты от коррозии: L – не предохраняет, M – предохраняет от воздействия пресной воды, H – предохраняет от воздействия соленой воды.

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

- Ответ:* (1) ISO – инициалы Международной организации стандартов;
(2) L – класс смазочных материалов;
(3) X – группа смазочных материалов (пластичные смазки);
(4) B – минимальная рабочая температура (B означает – 20 °C);
(5) E – максимальная рабочая температура (E означает +160 °C);
(6) G – уровень защиты от коррозии (G означает, что смазка, вымываемая водой, не защищает от коррозии);
(7) B – работоспособность смазки при больших нагрузках (B показывает, что смазка может работать в условиях большой нагрузки, включает противозадирные присадки EP);
(8) 00 – класс консистенции по NLGI.

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

- Ответ:* C – смазка общего назначения;
Ka – загуститель – кальциевое мыло;
2/8 – интервал рабочей температуры: от –20 °C до +80 °C;
– индекс дисперсной среды отсутствует, это означает, что смазка изготовлена на основе минерального масла (буква «H» отсутствует);
– твердые присадки отсутствуют;
2 – индекс класса консистенции – 2.

9. Дайте определение пенетрации.

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

10. В каких единицах выражается пенетрация?

Ответ: В десятых долях миллиметра.

8. ТЕХНИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ

8.1. Тормозные жидкости

1. Когда была разработана тормозная система с гидравлическим приводом?

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

2. Какой состав был у первых тормозных жидкостей?

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

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

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

4. Чем опасны многократные торможения?

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

5. Каковы эксплуатационные требования к тормозным жидкостям?

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

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

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

7. Чем определяются эксплуатационные свойства тормозных жидкостей?

Ответ: Составом основных компонентов.

8. Как подразделяются тормозные жидкости в зависимости от основы?

Ответ: Минеральные, гликолевые и силиконовые.

9. Что представляют собой минеральные тормозные жидкости?

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

10. Каковы ограничения в применении БСК и ЭСК?

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

11. Что такое гликолевые ТЖ (тормозные жидкости)?

Ответ: Изготавливаются на основе различных соединений гликолей.

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

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

13. Какой стандарт принят для ТЖ на гликолевой основе?

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

14. Чем отличается DOT 4 от DOT 3?

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

15. Каковы эксплуатационные свойства силиконовых ТЖ?

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

16. Что характеризует температура кипения ТЖ?

Ответ: Температура кипения свежей жидкости служит критическим параметром безопасной работы тормозной системы. Установив-

шаяся наибольшая температура всей тормозной системы характеризует величину сопротивления жидкости тепловым нагрузкам, которые возникают при работе колесных тормозных цилиндров.

17. Что такое гигроскопичность?

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

18. Как происходит абсорбция влаги ТЖ?

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

19. Какими характеристиками вязкости должна обладать ТЖ?

Ответ: Колебания вязкости, связанные с условиями эксплуатации, должны быть минимальными. В диапазоне температур от -40 до $+100^{\circ}\text{C}$ вязкость ТЖ должна оставаться по возможности постоянной. Оптимальной считается кинематическая вязкость при -40°C 1500 сСт, а при 100°C 1,5 сСт.

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

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

21. Что такое совместимость?

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

22. Что такое стабильность физико-химических свойств?

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

23. Что такое химическая инертность?

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

24. Чем обусловлены защитные противокоррозионные свойства ТЖ?

Ответ: Введением специальных присадок

25. Приведите примеры известных отечественных ТЖ.

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

8.2. Амортизаторные жидкости

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

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

2. Каковы эксплуатационные требования к амортизаторным жидкостям?

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

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

3. Каковы потребительские свойства и ассортимент амортизаторных жидкостей?

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

4. Приведите примеры лучших отечественных амортизационных жидкостей.

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

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

9. СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. В каких единицах измеряется жесткость воды?

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

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

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

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

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

4. Что называют общей жесткостью воды?

Ответ: Сумму временной и постоянной жесткости.

5. Чем можно уменьшить отложение солей в системе охлаждения?

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

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

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

7. Какова минимальная температура замерзания водного раствора этиленгликоля?

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

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

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

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

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

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

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

11. Какие антикоррозионные присадки вводят в этиленгликолевые антифризы?

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

12. Какие параметры антифриза определяют с помощью гидрометра?

Ответ: Содержание этиленгликоля и температуру замерзания.

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

Ответ: С помощью средства ОТЭРА.

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

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

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

Ответ: Дистиллированная вода.

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

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

10. ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВА И СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

1. Какие мероприятия способствуют экономии ГСМ на транспорте?

Ответ:

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

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

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

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

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

4. Какие меры предусматриваются для повышения экономии топлива?

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

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

Ответ: Химические регуляторы горения.

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

Ответ: Органические переокиси, нитросоединения, высшие простые эфиры.

10.1. Восстановление качества масел

10.1.1. Повторное использование отработанных масел

1. Какие задачи решает регенерация отработанных масел?

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

2. Какими нормативными документами регламентируется регенерация отработанных масел?

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

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

Ответ:

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

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

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

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

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

5. Какая страна является лидером в регенерации отработанных масел?

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

6. Каково качество и области применения регенерированного масла?

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

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: справочник / А.Г. Янисимов, К.Д. Бадышова, С.А. Бнатов и др.; под ред. В.М. Школьников. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Техникум», 1999. – 596 с.
2. Моторные масла / Р. Балтенас, А.С. Сафонов, А.И. Ушаков, В. Шергалис. – М.; СПб.: Альфа-Лаб, 2000. – 272 с.
3. Трансмиссионные масла. Пластичные смазки / Р. Балтенас, А.С. Сафонов, А.И. Ушаков, В. Шергалис. – СПб.: ООО «Издательство ДНК», 2001. – 208 с.
4. Обельницкий, А.М., Топливо, смазочные материалы и охлаждающие жидкости / А.М. Обельницкий, Е.А. Егорушкин, Ю.Н. Чернявский; под ред. А.М. Обельницкого. 2-е изд., исправ. и доп. – М.: ИПО «Полигран», 1995. – 272 с.
5. Месуджаниянц, О.И., Смаль, Ф.В. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебник для техникумов / О.И. Месуджаниянц, Ф.В. Смаль. – М.: Транспорт, 1989. – 271 с.
6. Гуреев, А.А. Автомобильные эксплуатационные материалы / А.А. Гуреев, Р.Я. Иванова, Н.В. Щеголев. – М.: Транспорт, 1974. – 280 с.
7. Синельников, А.Ф., Балабанов, В.И. Автомобильные топлива, масла и эксплуатационные жидкости. краткий справочник / А.Ф. Синельников, В.И. Балабанов. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2003. – 176 с.
8. Емельянов, В.Е. Автомобильный бензин и другие виды топлива: свойства, ассортимент, применение / В.Е. Емельянов. – М.: Астрель: АСТ: Профиздат, 2005. – 207 с.
9. Данилов, А.М. Применение присадок в топливах / А.М. Данилов. – М.: «Мир», 2005. – 288 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	1
1. ПРОИЗВОДСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	4
1.1. Нефтяное топливо	4
1.2. Принципы переработки нефти	5
1.3. Очистка нефтепродуктов	6
2. АВТОМОБИЛЬНЫЕ БЕНЗИНЫ	8
2.1. Свойства бензинов	8
2.2. Ассортимент, качество и состав бензинов	12
3. ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО.....	14
3.1. Свойства дизельного топлива.....	14
3.2. Ассортимент, качество и состав дизтоплив	17
4. ГАЗООБРАЗНОЕ ТОПЛИВО	19
4.1. Состав и свойства газообразного топлива.....	19
4.2. Сжатые газы	20
4.2.1. Компримированный природный газ. Особенности применения как моторного топлива.....	20
4.3. Сжиженные газы.....	21
4.3.1. Сжиженный природный газ. Особенности применения как моторного топлива	21
4.3.2. Сжиженный нефтяной газ (СНГ).....	22
4.4. Альтернативные виды топлива	23
5. МОТОРНЫЕ МАСЛА	25
5.1. Базовые масла	25
5.1.1. Нефтяные базовые масла. Очистка	25
5.1.2. Свойства нефтяных базовых масел	27
5.2. Синтетические масла	27
5.3. Присадки к маслам	28
5.4. Свойства масел и методы их оценки	29
6. ТРАНСМИССИОННЫЕ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ МАСЛА.....	36
6.1. Присадки к маслам	38
7. ПЛАСТИЧНЫЕ СМАЗКИ.....	39

8. ТЕХНИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ	41
8.1. Тормозные жидкости	41
8.2. Амортизаторные жидкости.....	44
9. СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА	45
10. ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВА И СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ	47
10.1. Восстановление качества масел	48
10.1.1. Повторное использование отработанных масел	48
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	49

Учебное издание

Клюшин Анатолий Игнатьевич
Усольцев Александр Александрович

**АВТОМОБИЛЬНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ
МАТЕРИАЛЫ И ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВНО-
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

Учебное пособие

В авторской редакции
Компьютерная верстка М.А. Портновой

Лицензия на издательскую деятельность ИД № 03816 от 22.01.2001

Подписано в печать 1.11.07. Формат 60×84/16.
Бумага писчая. Печать офсетная. Усл. печ. л..
Уч.-изд. л. Тираж экз. Заказ

Издательство Владивостокский государственный университет
экономики и сервиса

690600, Владивосток, ул. Гоголя, 41
Отпечатано в типографии ВГУЭС
690600, Владивосток, ул. Державина, 57