

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 18.10.2023 18:36:54
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

Приложение 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для изучения профессионального модуля
ПМ.01 «Техническое обслуживание и ремонт
автотранспортных средств»

Специальность
**23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей,
систем и агрегатов автомобилей**

Уровень профессионального образования
Среднее профессиональное образование

Квалификация выпускника
Специалист

Форма обучения
Очная

Рязань 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.1. Методические указания для освоения МДК 01.01 Устройство двигателей.....	4
1.2. Методические указания для освоения МДК 01.02 Устройство агрегатов и систем	16
1.3. Методические указания для освоения МДК 01.03. Автомобильные эксплуатационные материалы.....	23
1.4. Методические указания для освоения МДК 01.04. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей	72
1.5. Методические указания для освоения МДК 01.05. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей	75
1.6. Методические указания для освоения МДК 01.06. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей	125
1.7. Методические указания для освоения МДК 01.07. Техническое обслуживание и ремонт шасси автомобилей	138
1.8. Методические указания для освоения МДК 01.08. Ремонт кузовов автомобилей	150
1.9. Методические указания для освоения МДК 01.09. Альтернативные виды топлива	158

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания для изучения профессионального модуля ПМ.01 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств» разработаны в соответствии с рабочей программой, входящей в ППСЗ по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей. Методические указания по профессиональному модулю ПМ.01 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств» предназначены для изучения и подготовки к дифференцированным зачетам и итоговому контролю в форме экзамена квалификационного.

Результатом освоения профессионального модуля является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств» и составляющих его профессиональных компетенций, а также общих компетенции, формирующиеся в процессе освоения ППСЗ в целом.

Формой аттестации по профессиональному модулю является экзамен (квалификационный). Итогом экзамена является однозначное решение: «Вид профессиональной деятельности освоен / не освоен».

1.1. Методические указания для освоения МДК 01.01 Устройство двигателей

Задание 1 Тестирование

Правильные ответы в тесты обозначены " + "

Вопросы с ответами:

1. Из каких основных частей состоит автомобиль

- +1. Двигатель, кузов, шасси.
- 2. Двигатель, трансмиссия, кузов.
- 3. Двигатель, шасси, рама.
- 4. Ходовая часть, двигатель, кузов.
- 5. Шасси, тормозная система, кузов.

2 Тест. Как расшифровывается ВАЗ 21011

- 1. Волынский автозавод, объем двигателя 1.8л, седан, 11 модель.
- +2. Волжский автомобильный завод, легковой, объем двигателя до 1.8л, 11 модель.
- 3. Волжский автомобильный завод, фургон, объем двигателя 1.4л, 11 модель.
- 4. . Волжский автомобильный завод, модель 21, объем двигателя 1.1 л.
- 5. Волжский автомобильный завод, фургон.

3. Виды двигателей внутреннего сгорания в зависимости от типа топлива.

- 1. Бензин, дизельное топливо, газ.
- 2. Бензин, сжиженный газ, дизельное топливо.
- +3. Жидкое, газообразное, комбинированное.
- 4. Комбинированное, бензин, газ.
- 5. Дизельное топливо, твердое топливо, бензин.

4. Перечислите основные детали ДВС.

- 1. Коленчатый вал, задний мост, поршень, блок цилиндров.
- +2. Шатун, коленчатый вал, поршень, цилиндр.
- 3. Трансмиссия, поршень, головка блока, распределительный вал.
- 4. Поршень, головка блока, распределительный вал.
- 5. Трансмиссия, головка блока, распределительный вал.

5. Что называется рабочим объемом цилиндра.

- +1. Объем цилиндра освобождаемый поршнем при движении от ВМТ к НМТ.
- 2. Объем цилиндра над поршнем в ВМТ.
- 3. Объем цилиндра над поршнем в НМТ.
- 4. Сумма рабочих объемов двигателя.
- 5. Количество цилиндров в двигателе.

6. Что называется литражом двигателя.

- 1. Сумма полных объемов всех цилиндров двигателя.
- +2. Сумма рабочих объемов всех цилиндров двигателя.
- 3. Сумма объемов камер сгорания всех цилиндров двигателя.
- 4. Количество цилиндров в двигателе.
- 5. Размер головки блока.

7. Что показывает степень сжатия.

- 1. Отношение объема камеры сгорания к полному объему цилиндра.
- 2. Разницу между рабочим и полным объемом цилиндра.
- 3. Отношение объема камеры сгорания к рабочему объему.
- +4. Во сколько раз полный объем больше объема камеры сгорания.
- 5. Расстояние от поршня до коленчатого вала.

8. Что поступает в цилиндр карбюраторного двигателя при такте «впуск»

- 1. Сжатый, очищенный воздух.

2. Смесь дизельного топлива и воздуха.
3. Очищенный и мелко распыленный бензин.
- +4. Смесь бензина и воздуха.
5. Очищенный газ.

9. За счет чего воспламеняется горючая смесь в дизельном двигателе.

1. За счет форсунки.
- +2. За счет самовоспламенения.
3. С помощью искры которая образуется на свече.
4. За счет свечи накаливания.
5. За счет давления сжатия

10. В какой последовательности происходят такты в 4-х тактном ДВС.

1. Выпуск, рабочий ход, сжатие, впуск.
2. Выпуск, сжатие, рабочий ход, впуск.
- +3. Впуск, сжатие, рабочий ход, выпуск.
4. Впуск, рабочий ход, сжатие, выпуск.
5. Выпуск, рабочий ход, впуск.

11. Перечислите детали которые входят в КШМ.

1. Блок цилиндров, коленчатый вал, шатун, клапан, маховик.
- +2. Головка блока, коленчатый вал, шатун, поршень, блок цилиндров.
3. Головка блока, коленчатый вал, поршневой палец, распред. вал.
4. Блок цилиндров, коленчатый вал, шатун, термостат, поршневой палец, поршень.
5. Коленчатый вал, шатун, термостат, поршневой палец, поршень.

12. К чему крепиться поршень.

1. К коленчатому валу при помощи поршневого пальца.
2. К шатуну при помощи болтов крепления.
3. К маховику при помощи цилиндров.
- +4. К шатуну при помощи поршневого пальца.
5. К головке блока.

13. Назначение маховика.

1. Отдавать кинетическую энергию при запуске двигателя.
- +2. Накапливать кинетическую энергию во время рабочего хода.
3. Соединять двигатель и стартер.
4. Преобразовывать возвратно-поступательное движение во вращательное.
5. Обеспечивать подачу горючей смеси.

14. Какие детали соединяет шатун.

- +1. Поршень и коленчатый вал.
2. Коленчатый вал и маховик.
3. Поршень и распределительный вал.
4. Распределительный вал и маховик.
5. Блок цилиндров и поршень

15. Как подается масло к шатунным вкладышам коленчатого вала.

1. Под давлением по каналам в головке блока цилиндров.
2. Под давлением по каналам в коленчатом и распределительном валах.
3. Разбрызгиванием от масляного насоса.
- +4. Под давлением от масляного насоса по каналам в блоке цилиндров и коленчатом валу.
5. Через масляный насос.

16. Какое давление создает масляный насос.

- +1. 0.2-0.5 МПа.
2. 2-5 МПа.
3. 20-50 МПа.
4. 10-20 МПа.
5. 1-9 МПа.

17. Назначение редукционного клапана масляного насоса.

1. Ограничивает температуру масла, что бы двигатель не перегрелся.
- +2. Предохраняет масляный насос от разрушения при повышении давления масла.
3. Предохраняет масляный насос от разрушения при повышении температуры масла в двигателе.
4. Подает масло к шатунным вкладышам.
5. Подает масло в радиатор.

18. Тест. Через сколько километров пробега автомобиля, необходимо производить замену масла.

1. Через 5 000км.
2. Через 12 000-14 000км.
3. Через 20 000км.
- +4. Через 10 000 км.

19. За счет чего производится очистка масла в центробежном фильтре тонкой очистки.

1. За счет фильтрования масла через бумажный фильтр.
- +2. За счет центробежных сил действующих на частички грязи.
3. За счет центробежных сил действующих на вращающийся ротор.
4. За счет прохождения масла через фильтр.
5. За счет центробежных сил действующих на вращающийся вал..

20. Перечислите способы подачи масла к трущимся частям ДВС. Тесты на знание устройства автомобиля.

- +1. Разбрызгиванием, под давлением, комбинированно.
2. Разбрызгиванием, под давлением, совмещенная.
3. Комбинированный, термосифонный, принудительный.
4. Масленным насосом и разбрызгиванием.
5. Разбрызгиванием, под давлением.

21. Каким способом смазываются наиболее нагруженные детали ДВС.

- +1. Под давлением.
2. Разбрызгиванием.
3. Комбинированным.
4. Под давлением и разбрызгиванием.
5. Через масляный фильтр.

22. Назначение термостата.

1. Ограничивает подачу жидкости в радиатор.
2. Служит для сообщения картера двигателя с атмосферой.
- +3. Ускоряет прогрев двигателя и поддерживает оптимальную температуру.
4. Снижает давление в системе охлаждения и предохраняет детали от разрушения при повышении давления.
5. Служит для сообщения картера двигателя с камерой сгорания..

23. За счет чего циркулирует жидкость в принудительной системе охлаждения.

1. За счет разности плотностей нагретой и охлажденной жидкости.
2. За счет давления создаваемого масляным насосом.
- +3. За счет напора создаваемого водяным насосом.
4. За счет давления в цилиндрах при сжатии.
5. За счет давления создаваемого насосом.

24. Перечислите наиболее вероятные причины перегрева двигателя.

- +1. Поломка термостата или водяного насоса.
2. Применение воды вместо антифриза.
3. Недостаточное количество масла в картере двигателя.
4. Поломка поршня или шатуна.

25. Назначение парового клапана в пробке радиатора.

1. Для выпуска отработавших газов.
2. Для сообщения картера двигателя с атмосферой.
3. Для предохранения радиатора от разрушения.

+4. Для повышения температуры кипения воды.

5. Для сообщения картера двигателя с цилиндром..

26. К чему может привести поломка термостата.

+1. К перегреву или медленному прогреву двигателя.

2. К повышенному расходу охлаждающей жидкости.

3. К повышению давления в системе охлаждения.

4. К внезапной остановке двигателя.

27. Что входит в большой круг циркуляции жидкости в системе охлаждения.

1. Радиатор, термостат, рубашка охлаждения, масляный насос.

+2. Рубашка охлаждения, термостат, радиатор, водяной насос.

3. Рубашка охлаждения, термостат, радиатор.

4. Радиатор, термостат, рубашка охлаждения, расширительный бачок, водяной насос.

5. Термостат, рубашка охлаждения, расширительный бачок, водяной насос.

28. Что входит в малый круг циркуляции жидкости в системе охлаждения.

1. Радиатор, водяной насос, рубашка охлаждения.

2. Рубашка охлаждения, термостат, радиатор.

+3. Рубашка охлаждения, термостат, водяной насос.

4. Шатун, поршень и радиатор.

5. Радиатор, водяной насос, рубашка охлаждения, поршень.

29. Назначение карбюратора.

1. Поддерживает оптимальный тепловой режим двигателя в пределах 80-95 град С.

+2. Приготовление и подача горючей смеси в цилиндры.

3. Предназначен для впрыскивания бензина в цилиндры под давлением 18МПа.

4. Создание давления впрыска в пределах 15-18 МПа за счет плунжерной пары.

30. Какая горючая смесь называется нормальной.

+1. В которой соотношение воздуха и бензина в пределах 15 к 1.

2. В которой соотношение воздуха и бензина в пределах 17 к 1.

3. В которой соотношение воздуха и бензина в пределах 13 к 1.

4. В которой воздуха больше чем бензина.

5. В которой бензин находится в жидком состоянии.

31. Назначение системы холостого хода в карбюраторе.

1. Подача дополнительной порции топлива при пуске двигателя. Воздушная заслонка закрыта.

+2. Обеспечение устойчивой работы двигателя без нагрузки при малых оборотах коленчатого вала. Дроссельная заслонка закрыта.

3. Подача дополнительной порции топлива при резком открытии дроссельной заслонки.

4. Приготовление обедненной смеси на всех режимах работы двигателя.

32. Назначение экономайзера в карбюраторе.

1. Приготовление нормальной смеси при прогреве двигателя.

2. Приготовление обедненной смеси при плавном увеличении нагрузки двигателя.

3. Приготовление обогащенной смеси при резком открытии дроссельной заслонки.

+4. Приготовление обогащенной смеси при плавном увеличении нагрузки двигателя.

5. Приготовление нормальной смеси при запуске двигателя.

33. Какой заслонкой в карбюраторном двигателе управляет водитель при нажатии на педаль «газа».

1. Воздушной.

+2. Дроссельной.

3. Вначале открывается дроссельная затем воздушная заслонки.

4. Дополнительной заслонкой.

5. Заслонкой расположенной на блоке цилиндров.

34. Назначение инжектора в инжекторном ДВС.

+1. Впрыск топлива во впускной трубопровод на впускной клапан.

2. Впрыск топлива в выпускной трубопровод на впускной клапан.

3. Приготовление горючей смеси определенного состава в зависимости от режима работы двигателя.

4. Впуск топлива в выпускной трубопровод на впускной клапан.

5. Впрыск топлива в выпускной трубопровод на выпускной клапан.

35. Где расположен топливный насос в инжекторном двигателе.

1. Между баком и карбюратором.

+2. В топливном баке.

3. Между фильтрами «тонкой» и «грубой» очистки.

4. Во впускном трубопроводе.

5. В головке блока.

36. Под каким давлением впрыскивается топливо инжектором.

1. 2,8-3,5 МПа.

2. 14-18 МПа.

+3. 0.28-0.35МПа.

4. 10-20 МПа.

5. 100-200 МПа.

37. Что управляет впрыском топлива в инжекторе.

+1. Электронный блок управления.

2. Топливный насос высокого давления.

3. Регулятор давления установленный на топливной рампе.

4. Специальный топливный насос.

5. Распределитель зажигания.

38. За счет чего происходит впрыск топлива в инжекторе.

1. За счет сжатия пружины удерживающей иглу инжектора.

+2. За счет открытия электромагнитного клапана инжектора.

3. За счет давления создаваемого ТНВД.

4. За счет расхода воздуха.

5. За счет давления газов.

39. Где образуется рабочая смесь в дизельном двигателе.

+1. В цилиндре двигателя.

2. Во впускном трубопроводе при подаче топлива форсункой.

3. В карбюраторе при открытой воздушной заслонке.

4. В камере сгорания.

5. В блоке цилиндров.

40. Назначение форсунки в дизельном двигателе.

1 Для впрыска мелкораспыленного топлива в камеру сгорания при впуске.

2. Приготовление горючей смеси оптимального состава и подачу ее в цилиндры.

+3. Для впрыска мелкораспыленного топлива в камеру сгорания при сжатии.

4. . Подача топлива во впускной трубопровод.

41. Какое значение имеет давление открытия форсунки в дизельном двигателе.

+1. 17.5-18 МПа.

2. 10-12 МПа.

3. 1.75-1.80 МПа.

4. 2.5-3.5 МПа.

5. 130 Мпа.

42. Назначение ТНВД.

1. Приготовление горючей смеси определенного состава в зависимости от нагрузки на двигатель и частоты вращения коленчатого вала.

+2. Для подачи в форсунки двигателя определенной дозы топлива в определенный момент и под требуемым давлением.

3. Для смешивания воздуха и дизельного топлива в камере сгорания цилиндра.

4. Для подачи горючей смеси в двигатель.

5. Для смешивания бензина и воздуха.

43. Тесты по устройству автомобиля. Что является основными деталями ТНВД.

1. Игла форсунки которая тщательно обрабатывается и притирается к корпусу.
- +2. Плунжерная пара состоящая из притертых между собой плунжера и гильзы.
3. Гильза цилиндра и поршень с поршневыми кольцами.
4. Поршень и цилиндр.
5. Гильза и блок цилиндров.

44. Какой зазор между плунжером и гильзой в топливном насосе высокого давления.

- +1. 0.001-0.002 мм
2. 0.1-0.2 мм.
3. 1-2 мм
4. 0.15-0.25 мм
5. 1-2 мм.

45. Какое движение совершает плунжер в топливном насосе высокого давления.

1. Вращательное.
- +2. Возвратно-поступательное.
3. Круговое под действием кулачкового вала.
4. Сложное.
5. Центробежное.

46. Что зажигает газ в дизельном двигателе при переводе его на газ.

1. Свеча накаливания.
2. Искровая свеча зажигания.
- +3. Самовоспламенение небольшой дозы дизельного топлива.
4. Искра возникающая между электродами свечи.
5. Специальный факел.

47. Что входит в систему питания дизельного двигателя.

- +1. Топливный бак, топливоподкачивающий насос, топливный фильтр, ТНВД, форсунки, воздушный фильтр.
2. Топливный бак, топливоподкачивающий насос, топливный фильтр, карбюратор, форсунки, воздушный фильтр, глушитель.
3. Топливоподкачивающий насос, топливный фильтр, форсунки, воздушный фильтр, топливный бак.
4. Топливный фильтр, форсунки, воздушный фильтр, топливный бак.

48. Чему равняется степень сжатия в дизельном двигателе.

1. 7-10.
2. 20-25.
- +3. 15-16.
4. 4-5.
5. 35.

49. Назначение аккумуляторной батареи в автомобиле.

1. Для накопления электрической энергии во время работы двигателя.
- +2. Для питания бортовой сети автомобиля при неработающем двигателе и запуска двигателя.
3. Для создания необходимого крутящего момента при запуске двигателя.
4. Для поддержания необходимого напряжения.
5. Для увеличения силы тока.

50. От чего получает вращение генератор переменного тока в ДВС.

1. От распределительного вала ДВС.
- +2. От коленчатого вала ДВС.
3. От специального эл. двигателя получающего эл. энергию от аккумулятора.
4. От распределительного вала.
5. От заднего привода.

Тест по устройству автомобиля № 51. От чего зависит напряжение вырабатываемое генератором.

- +1. От частоты вращения ротора и силы тока в обмотке возбуждения.
- 2. От скорости движения автомобиля и напряжения аккумулятора.
- 3. От силы тока в силовой обмотке и плотности электролита.
- 4. От уровня электролита и степени заряженности АКБ.
- 5. От скорости движения автомобиля.

52. Назначение реле-регулятора.

- 1. Изменять силу тока в идущего на зарядку АКБ.
- 2. Ограничивать напряжение поступающее на зарядку аккумулятора.
- +3. Ограничивать напряжение выдаваемое генератором.
- 4. Увеличивать ток.
- 5. Увеличивать напряжение.

53. Для чего предназначен транзистор в контактно-транзисторном реле.

- 1. Для выпрямления переменного тока, вырабатываемого генератором.
- 2. Для усиления силы тока в обмотке возбуждения генератора.
- + 3. Для уменьшения силы тока проходящего через контакты реле.
- 4. Для поддержки напряжения в пределах 13-14 В.
- 5. Для усиления силы тока в обмотке возбуждения стартера..

54. Назначение катушки зажигания в контактно - транзисторной системе зажигания.

- 1. Разрывать цепь низкого напряжения и распределять высокое напряжение по свечам.
- +2. Трансформировать низкое напряжение (12в) в высокое (20 000в)
- 3. Изменять по величине и направлению напряжение выдаваемое аккумуляторной батареей.
- 4. Снижать силу тока проходящего через контакты прерывателя-распределителя.
- 5. Снижать напряжение в сети.

55 Назначение контактов в прерывателе-распределителе контактной системы зажигания.

- +1. Прерывать цепь низкого напряжения.
- 2. Прерывать цепь высокого напряжения.
- 3. Распределять высокое напряжение по свечам.
- 4. Запускать двигатель.
- 5. Выключать подачу тока в цепь.

56. Назначение прерывателя-распределителя в контактно - транзисторной системе зажигания.

- 1. Разрывать цепь низкого напряжения и распределять высокое напряжение по свечам.
- 2. Трансформировать низкое напряжение (12в) в высокое (20 000в)
- +3. Управлять током идущим на базу транзистора и распределять высокое напряжение по свечам.

- 4 Разрывать цепь высокого напряжения и распределять высокое напряжение по свечам.
- 5. Разрывать цепь и распределять высокое напряжение по свечам.

57. Какой угол называют углом опережения зажигания.

- 1. Угол поворота коленчатого вала от ВМТ до НМТ.
- 2. Угол поворота коленчатого вала от момента появления искры до прихода поршня в НМТ.
- +3. Угол поворота коленчатого вала от момента появления искры до прихода поршня в ВМТ.
- 4. Угол наклона поршня в цилиндре.
- 5. Угол между коленчатым валом и поршнем.

58. Как меняется угол опережения зажигания при повышении частоты вращения коленчатого вала.

- +1. Увеличивается.
- 2. Остается без изменения.
- 3. Уменьшается на 5 градусов.
- 4. Не изменяется.
- 5. Резко уменьшается.

59. Какой регулятор меняет угол опережения зажигания при повышении частоты вращения коленчатого вала.

1. Вакуумный.
- +2. Центробежный.
3. Октан –корректор.
4. Всережимный.
5. Регулировочный.

Тест № 60. Что входит в цепь высокого напряжения в бесконтактно - транзисторной системе зажигания.

- +1. Вторичная обмотка катушки зажигания, прерыватель-распределитель провода высокого напряжения, свеча.
2. Вторичная обмотка катушки зажигания, прерыватель-распределитель, датчик Холла, свечи.
3. Первичная обмотка катушки зажигания, прерыватель-распределитель провода высокого напряжения, свеча.
4. Катушки зажигания, прерыватель-распределитель провода высокого напряжения, свеча.
5. Первичная обмотка, прерыватель-распределитель провода высокого напряжения, свеча.

Задание 2.

Практическое занятие

«Изучение устройства механизмов дизелей КамАЗ-740 и ЯМЗ-238В методом частичной разборки и сборки»

Цель работы: изучение устройства механизмов двигателей.

Задание:

1. Рассмотреть схему устройства механизмов дизелей КамАЗ-740 и ЯМЗ-238В. Уяснить понятия: Блок цилиндров, ГБЦ, ГРМ и др. Выяснить назначение и требования, предъявляемые к механизмам двигателя, общее устройство и работу.
2. Уяснить понятие ДВС. Изучить установку основных механизмов и узлов. Выяснить назначение навесных агрегатов.
3. Рассмотреть основные типы ДВС. Изучить их конструкцию.

Отчет.

1. Нарисуйте схему работы ДВС. Обозначьте на схеме такты рабочего цикла..
2. Нарисуйте схемы, обозначьте на схемах и объясните назначение:
 - А) ГРМ;
 - Б) КШМ;
3. Объясните разницу в конструкции двигателей с принудительным воспламенением и с самовоспламенением рабочей смеси.
4. Объясните, как оценивают и регулируют тепловой зазор ?
5. Заполните таблицу.

Показатель	Марка автомобиля		
Тип двигателя			
Тип системы топливоподачи			
Тип смесеобразования			
Степень сжатия			

Контрольные вопросы:

1. За счёт чего происходит пуск двигателя?

Практическое занятие №2 Устройство системы питания дизелей КамАЗ-740 и ЯМЗ-238В.

Практическое занятие №3. Изучение устройства систем смазочной и охлаждения дизелей КамАЗ-740.10 и ЯМЗ-238В методом частичной разборки-сборки основных приборов

Практическое занятие №4. Пуск, обнаружение и устранение неисправностей

Практическое занятие №5. Изучение механизмов карбюраторных двигателей методом частичной разборки и сборки

Практическое занятие №6. Устройство и работа карбюратора К-88АТ. Изучение устройства систем двигателей ЗИЛ-5081.10 и ЗМЗ-66-06 методом частичной разборки и сборки

Практическое занятие №7. Пуск, обнаружение и устранение неисправностей

Задание 3.**Задание 4. Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса, связанного с формированием компетенций обучающихся. Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Цели самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов:

- Обучение навыкам самостоятельной организации учебного и рабочего процесса;
- Формирование навыков работы с справочной и специальной литературой,

Задачи самостоятельной работы студентов:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося:

- Самостоятельная работа над материалом лекции;
- Самостоятельная работа с учебной литературой;
- Подготовка и написание презентаций на заданные темы;
- Выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы;
- Составление схем, сравнительных и тезисных таблиц.

Тема 1.1. Особенности конструкций современных двигателей

Самостоятельная работа № 1. Определить преимущества и недостатки ДВС и электродвигателя
Трудоемкость – 2 часа.

Тема 1.2. Особенности конструкций современных трансмиссий

Самостоятельная работа № 2. Сравнить различные типы коробок передач. Определить их плюсы и минусы в эксплуатации.

Трудоемкость – 2 часа.

Тема 1.4. Особенности конструкций рулевого управления

Самостоятельная работа № 3. Критерии выбора различных типов и марок шин в зависимости от природно-климатических условий

Трудоемкость – 2 часа.

Тема 1.5. Особенности конструкций тормозных систем

Самостоятельная работа № 4. Обоснование применения АБС управления тормозами современных автомобилей

Трудоемкость – 2 часа.

Самостоятельная работа № 5. Создание презентаций по темам

Трудоемкость – 2 часа.

Составление схем, сравнительных и тезисных таблиц

Данный вид СРС определяется как частично-поисковый, т.е. часть материала по созданию схем определяется преподавателем, а другая часть материала подбирается самим студентом. Студент, применяя рекомендации, рассматривает выявленный научно-практический и учебный материал с позиции анализа для формирования определенной схемы или таблицы. Кроме этого, данный метод является репродуктивным способствующим формированию монологического высказывания студента определяющего основные моменты, принципы и способы, послужившие основанием для формирования схемы или таблицы, а в дальнейшем для её представления или защиты. Самостоятельно и индивидуально каждый из студентов выявляет на основе анализа теоретического материала необходимые и достаточные для заполнения сравнительной таблицы сведения.

Для самостоятельной работы используется также другой вид СРС – создание таблиц на основе сравнительного анализа, когда студент для осуществления самостоятельной работы имеет только объекты сравнения, а выявление сходства и различия определяется им самим. Используя литературу, рекомендованную преподавателем, студент выявляет характерные признаки, черты или виды, дающие возможность рассмотреть объекты как схожие с одной стороны, и различные, с другой. Используется в качестве выполнения самостоятельной работы и заполнение тезисных таблиц. Тезисные таблицы предпочтительны по той причине, что они не только дают впоследствии возможность восстановить содержание и главные моменты изучаемого учебного материала, выделить в нем главное, но также обеспечивают возможность определения их взаимосвязи друг с другом, или сравнения. При этом главные моменты усваиваются намного быстрее, нежели в конспектах. Кроме того, при желании эти главные моменты могут быть поставлены в виде ключевых вопросов для развёрнутого ответа на них своими словами.

Самостоятельная работа № 5.

Создание презентаций по темам:

- Техническое обслуживание и ремонт пожарных автомобилей, автомобилей скорой помощи, полиции, специализированных автомобилей;
- Особенности конструкций различных марок автомобилей Азиатско Тихоокеанского региона;
- Особенности конструкций различных марок автомобилей Европейского региона;
- Особенности конструкций различных марок автомобилей Американского региона;
- Особенности применяемых требований к конструкции специальных автомобилей.

4.4. Перечень тем проектов/рефератов

ТЕМЫ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

- Техническое обслуживание и ремонт пожарных автомобилей, автомобилей скорой помощи, полиции, специализированных автомобилей;
- Особенности конструкций различных марок автомобилей Азиатско Тихоокеанского региона;
- Особенности конструкций различных марок автомобилей Европейского региона;
- Особенности конструкций различных марок автомобилей Американского региона;
- Особенности применяемых требований к конструкции специальных автомобилей.
-

Методические рекомендации по написанию проектов/рефератов.

Тема реферата выбирается из списка, предложенного преподавателем, в соответствии с темами рабочей программы по курсу «Экономика». Допускается выбор свободной темы, но по согласованию с преподавателем и в рамках тем учебного плана по данной дисциплине.

Для написания реферата студенту необходимо ознакомиться, изучить и проанализировать по выбранной теме законодательные и нормативные документы, инструктивный материал, специализированную литературу, включая периодические публикации в журналах и газетах, сборники статей, монографии, учебники.

Реферат должен содержать план работы, включающий введение, логически связанный перечень вопросов позволяющих раскрыть выбранную тему и сформулировать полученные выводы, заключение, библиографический список.

Объём реферата должен составлять от 10 до 15 страниц машинописного текста. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – множитель 1,15. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная со второй страницы. Номер проставляется арабскими цифрами посередине снизу каждой страницы.

Каждый пункт плана должен начинаться с новой страницы. Это же правило относится к другим основным структурным частям работы: введению, заключению, библиографическому списку. Текстовая часть работы начинается с введения, которое не считается самостоятельным разделом, поэтому не имеет порядкового номера. Введение есть структурная часть работы, в которой аргументируется выбор конкретной темы, обозначается её актуальность, ставятся цели и задачи, которые предполагается решить. Введение по объёму может быть от одной до двух страниц. Текстовая часть работы завершается заключением, которое, как и введение не рассматривается в качестве самостоятельного раздела и тоже не имеет порядкового номера. Заключение может быть выполнено в объёме от одной до двух страниц и содержит основные выводы, к которым пришёл студент при выполнении реферата.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Чтобы избежать ошибок при описании какого-либо источника, необходимо тщательно сверить его со сведениями, которые содержатся в соответствующих выписках из каталогов и библиографических указателях. Вся использованная литература размещается в

следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся остальная литература в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

Шкала оценивания реферата/индивидуального проекта.

<i>Оценка</i>	<i>Критерий</i>
«Отлично»	<p>Содержание работы соответствует теме, объем укладывается в заданные рамки: 20–25 страниц. Текст отформатирован согласно основным рекомендациям, везде, где необходимо, сопровождается сносками на источники и литературу (в том числе Интернет-ресурсы), оформленными надлежащим образом.</p> <p>В тексте представлен анализ основных проблем, заявленных во Введении.</p> <p>Все разделы работы логично связаны. Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано отличное использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Высокая степень самостоятельности и оригинальности представленного материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте. Заключение содержит все необходимые выводы по результатам исследования и соответствует поставленной во Введении цели. Список источников и литературы содержит все упомянутые в основном тексте документы и литературу, ошибок в оформлении нет.</p>
«Хорошо»	<p>Содержание работы соответствует теме, объем укладывается в заданные рамки: 20–25 страниц. Текст отформатирован согласно основным рекомендациям, везде, где необходимо, сопровождается сносками на источники и литературу (в том числе Интернет-ресурсы), оформленными надлежащим образом. Основная часть работы включает в себя несколько разделов или минимум две главы, разбитые на параграфы. В тексте представлен анализ основных проблем, заявленных во Введении. Все разделы работы логично связаны.</p> <p>Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Средняя степень самостоятельности и оригинальности представленного материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют серьезные стилистические и орфографические ошибки в тексте. Заключение содержит основные выводы по результатам исследования и соответствует поставленной во Введении цели. Список источников и литературы содержит все упомянутые в основном тексте документы и литературу, в оформлении имеются незначительные ошибки.</p>
«Удовлетворительно»	<p>Содержание работы соответствует теме, объем несколько больше или меньше заданного. Текст отформатирован согласно основным рекомендациям, не везде, где необходимо, есть сноски на источники и литературу (в том числе Интернет-ресурсы), которые оформлены с некоторыми ошибками. Основная часть работы включает в себя несколько разделов или минимум две главы, разбитые на параграфы. Не все заявленные во Введении проблемы проанализированы в основном</p>

	содержании. Разделы логично связаны. Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины. Выводы самостоятельны, но присутствуют стилистические, пунктуационные, орфографические ошибки. Заключение содержит основные выводы по результатам исследования, частично соответствует поставленной во Введении цели. Список источников и литературы содержит не все упомянутые в основном тексте документы и литературу (больше или меньше наименований), в оформлении имеются ошибки.
«Неудовлетворительно»	Содержание работы не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени, объем значительно больше или меньше заданного. Текст не отформатирован согласно основным рекомендациям, отсутствуют сноски на источники и литературу (в том числе Интернет-ресурсы). Структура работы представляет собой либо сплошной текст без разбивки на главы и параграфы, либо нарушена логика последовательности разделов. Нарушена логика изложения, имеются многочисленные стилистические ошибки, которые приводят к существенному искажению смысла. Большое число пунктуационных и орфографических ошибок. Заключение содержит выводы, не соответствующие поставленной во Введении цели. Список литературы содержит не всю упомянутую в основном тексте литературу (больше или меньше наименований), в оформлении повсеместно имеются ошибки.

1.2. Методические указания для освоения МДК 01.02 Устройство агрегатов и систем

Задание 1.

Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины

Раздел 1.6. Основные направления в области модернизации автотранспортных средств.

Тема 1. Порядок перерегистрации и постановки на учет переоборудованных транспортных средств.

Варианты перерегистрации и постановки на учет переоборудованных транспортных средств.

1 вариант- сбор и оформление документов по переоборудованию без сопровождения интересов собственника в ГИБДД.

Тема 2. Определение потребности в модернизации транспортных средств.

Оценка технического состояния транспортного средства. Факторы, влияющие на скорость износа узлов и механизмов, конструктивные особенности.

Тема 3. Результаты модернизации автотранспортных средств.

Прогнозирование результатов от модернизации транспортных средств. Методика определения экономического эффекта от модернизации и модификации автотранспортных средств.

Раздел 1.7. Модернизация двигателей.

Тема 1. Подбор двигателя по типу транспортного средства и условиям эксплуатации.

Правила подбора ДВС по типу двигателя, максимальной мощности, частоте вращения коленчатого вала, типу системы охлаждения, по эксплуатационно-техническим показателям: экономичности, токсичности, виброакустических характеристик, пусковых качеств, обеспечение условий зимней эксплуатации и надежности.

Тема 2. Снятие внешней скоростной характеристики двигателей и ее анализ.

Назначение скоростной характеристики их виды, условия снятия, параметры, оборудование, характерные точки характеристики, результаты снятия и анализ.

Раздел 1.8. Модернизация подвески автомобиля.

Тема 1. Увеличение грузоподъемности автомобиля.

Способы изменения грузоподъемности автомобиля (переоборудование транспортного средства, заявительный принцип, контрольное.

Тема 2. Улучшение стабилизации автомобиля при движении.

Устройство принцип работы системы динамической стабилизации (ESP), основные элементы системы, режимы работы, неисправности.

Тема 3. Увеличение мягкости подвески автомобиля.

Способы улучшения мягкости подвески, преимущества, недостатки, замена шин на более мягкие, уменьшения давления, замена, подрезка пружин, замена амортизаторов, установка пневматической подвески, уменьшение веса движителя (колеса).

Раздел 1.9. Дооборудование автомобиля.

Тема 1. Установка самосвальной платформы на грузовых автомобилях.

Юридическая и технологическая документация на переоборудование, способы и технологии переоборудования. Типы и виды транспортных средств допускаемые к переоборудованию.

Тема 2. Установка рефрижераторов на автомобили фургоны.

Юридическая и технологическая документация на переоборудование, способы и технологии переоборудования. Типы и виды транспортных средств допускаемые к переоборудованию.

Тема 3. Установка погрузочного устройства на автомобили фургоны.

Юридическая и технологическая документация на переоборудование, способы и технологии переоборудования. Типы и виды транспортных средств допускаемые к переоборудованию.

Раздел 1.10. Переоборудование автомобилей.

Тема 1. Особенности переоборудования грузовых фургонов в автобусы.

Юридическая и технологическая документация на переоборудование, способы и технологии переоборудования. Типы и виды транспортных средств допускаемые к переоборудованию

Тема 2. Увеличение объема грузовой платформы автомобиля.

Способы увеличения объема грузовой платформы грузового автомобиля. Юридическая и технологическая документация на переоборудование, способы и технологии переоборудования. Типы и виды транспортных средств допускаемые к переоборудованию.

Критерии оценки:

Неудовлетворительно - Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.

Удовлетворительно - Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.

Хорошо - Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок

Отлично - Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Задание 2. Тестирование

1. Какое требование не относится к качеству автомобильных бензинов

1. бесперебойно поступать в систему питания двигателя
2. обеспечивать образование топливоздушная смеси требуемого состава
3. обеспечивать смазку деталей цилиндропоршневой группы
4. обеспечивать нормальное и полное сгорание образуемой топливоздушная смеси в двигателе

2. Показателем качества автомобильного бензина не является

1. детонационная стойкость
2. давление насыщенных паров
3. вязкость

3. химическая стабильность

3. Какой температурой фракционной перегонки *не характеризуется* автомобильный бензин

1. температурой перегонки 10%
2. температурой перегонки 50%
3. температурой перегонки 70%
4. температурой перегонки 90%

4. По температуре фракционной перегонки 10% бензина судят о наличии в нем

1. пусковых фракций
2. средних фракций
3. тяжелых фракций
4. неиспаряемых фракций

5. От температуры перегонки 90% бензина зависит

1. легкость пуска двигателя
2. интенсивность прогрева
3. приемистость двигателя
4. полнота сгорания рабочей смеси

6. Давление насыщенных паров летних марок бензинов

1. 54,2 кПа
2. 66,7 кПа
3. 75,3 кПа
4. 98,1 кПа

7. Октановое число, какой марки бензина определено моторным методом

1. АИ -95
2. А-80
3. АИ-76
4. АИ-93

8. Какой способ повышения октанового числа бензина *не существует*

1. введение присадок – антидетонаторов
2. воздействие на химический состав
3. регенерация тяжелых фракций
4. добавление высокооктановых компонентов

9. При какой температуре происходит замерзание автомобильных бензинов

1. - 40°C
2. - 60°C
3. - 70°C
4. - 80°C

10. Склонность топлив к окислению и смолообразованию при их длительном хранении характеризуется

1. коксовым числом
2. индукционным периодом
3. сульфатной зольностью
4. сернистым числом

11. Какие показатели дизельного топлива зависят от вязкости

1. прокачиваемость по системе
2. распыляемость в цилиндрах
3. варианты 1 и 2
4. данные показатели не зависят от вязкости

12. Вязкость дизельного топлива при повышении температуры

1. повышается
2. понижается
3. не изменяется

13. Начало процесса кристаллизации углеводородов в дизельных топливах характеризуется

1. температурой застывания
2. температурой помутнения
3. температурой дисперсии

14. Какие температуры выкипания получают при фракционной разгонки дизельного топлива

1. температуры 40% и 80% перегонки
2. температуры 50% и 96% перегонки
3. температуры 60% и 100% перегонки

15. К чему приведет применение дизельного топлива с утяжеленным фракционным составом

1. несвоевременному воспламенению и плохому сгоранию рабочей смеси
2. повышенному износу цилиндропоршневой группы
3. увеличению количеству отложений
4. всем перечисленным

16. Температура, до которой необходимо нагреть дизельное топливо в смеси с кислородом воздуха, чтобы начался процесс горения

1. температурой горения
2. температурой самовоспламенения
3. температурой вспышки

17. Интервал оптимального цетанового числа дизельных топлив

1. 30-40
2. 40-50
3. 50-60
4. 60-70

18. Динамика накопления нагара в цилиндрах двигателя зависит

1. содержанием в топливе серы
2. содержанием фактических смол
3. склонности к лакообразованию
4. от всех перечисленных показателей

19. Способность топлива образовывать углистый остаток при разложении без доступа воздуха и температуре 800...900 °С

1. зольность-сульфатная
2. коксовое число
3. лакообразование

20. Какой марки дизельного топлива не существует

1. ДТ_А
2. ДТ_З
3. ДТ_Б
4. ДТ_Л

21. Какой вид автомобильного моторного масла существует

1. минеральное
2. синтетическое
3. частично синтетическое
4. все варианты

22. Моторное масло должно обеспечивать

1. уплотнение зазоров между деталями
2. отвод тепла от нагретых деталей
3. защиту металлических поверхностей от коррозии
4. все перечисленные варианты

23. При каких температурах определяется вязкость моторных масел в стандартах

1. 0°C и 100°C
2. -10°C и 100°C
3. -20°C и 150°C

24. Какой зоны работы масла в двигателе не существует

1. низкотемпературная
2. среднетемпературная
3. высокотемпературная
4. сверх высоких температур

25. Склонность масла к окислению при высокой температуре и образованию отложений оценивается

1. индукционным периодом
2. термоокислительной стабильностью
3. сульфатной зольностью

26. Моторное масло группы «Д» предназначено

1. для теплонапряженных дизелей
2. для среднефорсированных карбюраторных двигателей
3. для инжекторных двигателей
4. для высокофорсированных дизелей

27. Что обозначает буква «з» в маркировке моторного масла

1. зимнее
2. загущенное
3. застывающее

28. Два основных компонента для сжиженных автомобильных газов

1. пропан-метан
2. пропан-бутан
3. метан-бутан

29. Основной элемент сжатого природного газа для автомобилей

1. пропан
2. метан
3. бутан
4. водород

Задание 3. Типовое задание в форме практического занятия.

Практическое занятие №1. Система электрического пуска двигателя

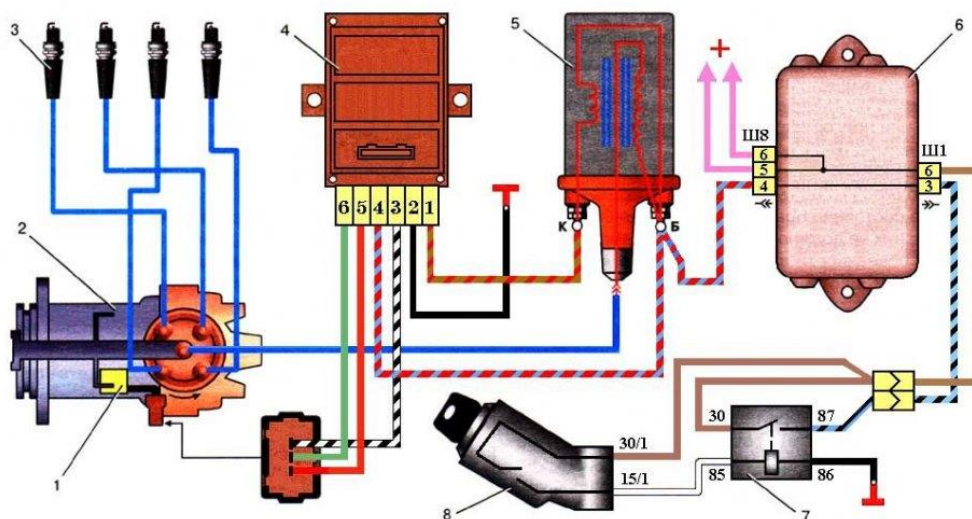
Цель работы: закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе приборов системы зажигания и пуска двигателя

Время на проведение работы – 2 часа

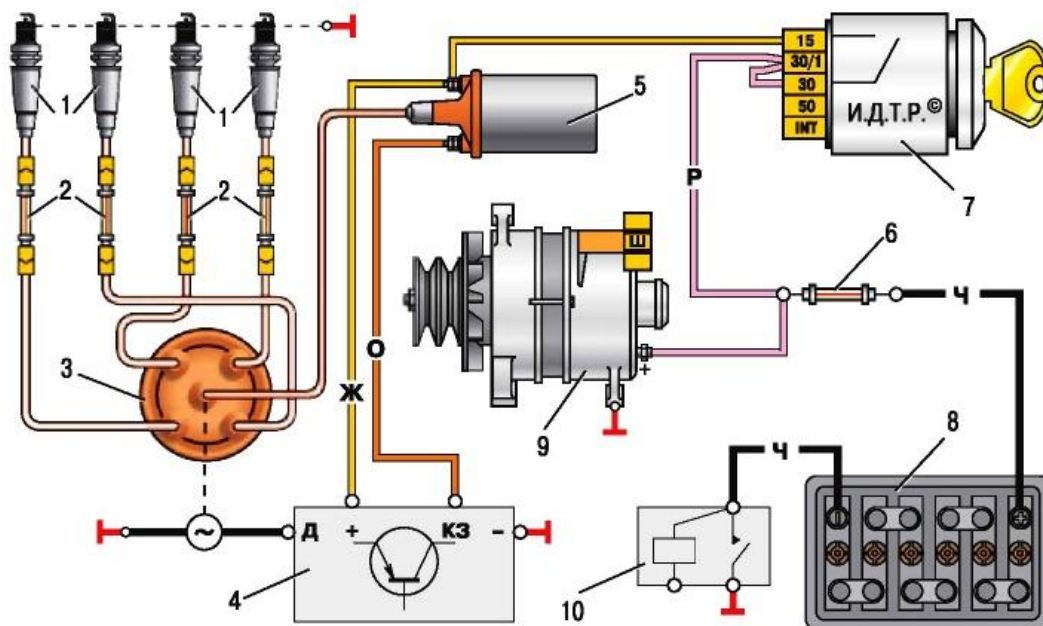
Оборудование и наглядные пособия 1.Макеты, разрезы и детали: 1.1.Стенд «Двигатель ВАЗ-2106», «Двигатель ЗМЗ-53-11». 1.2.Приборы: аккумуляторная батарея, генератор переменного тока, прерыватель-распределитель, катушка зажигания, свечи зажигания, стартер 1.3 Ареометр. 1.4 Вольтметр.

2.Плакаты: «Источники тока», «Система зажигания», «Стартер».

Задания и порядок выполнения работы 1.Изучить назначение, устройство и работу приборов системы зажигания по плакату и учебнику . По схеме назвать детали, их назначение и материалы.



2. Изучить назначение, устройство и работу приборов системы пуска по плакату и учебнику. По схеме назвать детали, их назначение и материалы.



3. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы: 3.1. Путь тока в цепи низкого напряжения в системе зажигания. 3.2. Путь тока в цепи высокого напряжения в системе зажигания. 3.3. Путь тока в цепи управления стартера. 3.4. Путь тока в цепи питания электродвигателя стартера.

4. Выполнить практическую работу. 4.1 Измерить вольтметром напряжение АКБ. 4.2 Измерить ареометром плотность электролита АКБ. 4.3 Результат измерений занести в таблицу.

5. Дать ответы на тестовые задания: 5.1 Прерывание первичной цепи в электронной системе зажигания: 1 – датчиком Холла 2 – не производится 3 – контактами прерывателя 4 – транзисторным коммутатором 5 – магнитоэлектрическим датчиком 5.2 Тепловая характеристика свечи оценивается: 1 – калильным числом 2 – рабочей температурой двигателя 3 – температурой самоочистки свечи 5.3 Главный потребитель тока АКБ: 1 – стартер 2 – генератор 3 – система зажигания 4 – система освещения 5 – система световой сигнализации 5.4 Плотность электролита полностью заряженной АКБ при 20 оС, (г/см³) 1 – 1,23 2 – 1,25 3 – 1,27 4 – 1,29 5 – 1,31 5.5 Пусковая частота вращения бензинового двигателя, (об/мин) 1 – 40-80 2 – 80-100 3 – 100-120 4 – 120-150 5 – 150-250 Составление отчета По результатам заполните таблицу:

Цель работы: Задание 1 Номер позиции Наименование и назначение детали Материал 1 2 3 4 5 6 7 8

Задание 2 Номер позиции Наименование и назначение детали Материал 1 2 3 4 5 6

Задание 3 3.1 3.2 3.3 3.4

Задание 4 Параметры Полученные Нормальные 4.1 Напряжение (в) 4.2 Плотность (г/см³)

Задание 5 5.1 5.2 5.3 5.4 5.5

Критерии оценки За правильно выполненный отчет, с ответом на все контрольные вопросы, выставляется отметка пять баллов. При наличии несущественных ошибок (орфографические ошибки, неаккуратно выполненная работа) общий балл снижается на 10 %. При наличии существенных ошибок (неверные ответы на контрольные вопросы) отметка снижается до 50 %. Защита практической работы выполняется письменно и рассчитана на 10 минут. За правильный ответ на каждый вопрос выставляется отметка один балл.

Практическое занятие №2. Система зажигания

Практическое занятие №3. Электронная (инжекторная) система впрыска топлива

Практическое занятие №4. Общие схемы электрооборудования автомобилей

Практическое занятие №5. Тормозная система

1.3. Методические указания для освоения МДК 01.03. Автомобильные эксплуатационные материалы

Задание 1. Тестирование

Тест по теме «Автомобильное топливо»

В -1.

1. Назовите марки бензинов, применяемых для двигателей автомобилей.
А. АБ – 71, 75, 94
Б. Аи – 76, 92, 95, 98
В. А – 94, 77, 70, 91
Г. Аи – 72, 92, 96
2. Для какого вида двигателя внутреннего сгорания применяется бензин?
А. дизельного
Б. поршневого
В. карбюраторного
Г. автомобильного
3. Показатель воспламеняемости топлива (если двигатель с внутренним смесеобразованием), определяется путем сравнения с образцом (эталонным топливом). О чем идет речь?
А. бензин
Б. цетановое число
В. кислотность
Г. фракционный состав
4. Давление насыщенных паров....
А. показывает, сколько содержится в сернистых соединениях топлива серы.
Б. свидетельствует о том, что оно предварительно проходило очистку на нефтеперегонных заводах.
В. показывает наличие в топливе примесей легковоспламеняющихся фракций и растворенных газов.
Г. показывает, сколько в топливе содержится органических кислот.
5. Какой способ перегонки нефти применяют для получения стабильного бензина?
А. термический крекинг
Б. каталитический крекинг
В. гидрокрекинг
Г. каталитический риформинг
6. Бензин — горючая смесь лёгких углеводородов с температурой кипения
А. от 33 до 205 °С (в зависимости от примесей)
Б. от 50 до 150 °С (в зависимости от примесей)
В. от 70 до 300 °С (в зависимости от примесей)
Г. от 75 до 210 °С (в зависимости от примесей)
7. Какие бывают двигатели по виду применяемого топлива?
А. дизельные, бензиновые
Б. карбюраторные, инжекторные, дизельные, газовые
В. на жидком топливе, на газообразном
Г. дизельные, газовые
8. Для каких целей применяют добавки в виде металлоорганических соединений марганца и железа в бензин?
А. выравнивание состава
Б. выравнивание кислотности
В. выравнивание октанового числа
Г. выравнивание стабильности
9. Способность паров бензина продолжать гореть без теплового источника зажигания называется ...
А. температурой вспышки
Б. температурой воспламенения
В. температурой самовоспламенения
Г. температурой возгорания
10. Как называется вид масла, применяемого для смазки зубчатых передач различного типа машин и механизмов?
А. турбинное
Б. трансмиссионное
В. промышленное
Г. цилиндрическое
11. Согласно ГОСТ 12.1.007 – 76 к какому классу опасности по токсичности относится бензин?
А. 1
Б. 2
В. 3
Г. 4
12. Каким параметром отличается дизельное топливо марки «Евро» от других видов дизтоплива?

- А. цетановое число
В. температура застывания
- Б. прозрачность
Г. содержание серы
13. Температура замерзания бензина в случае использования специальных присадок.
А. -50 °С Б. -72 °С В. - 85 °С Г. - 89 °С
14. Сколько раз и где именно очищается топливо в системе питания легкового автомобиля?
А. 3 раза – в баке, бензонасосе, коленвале
Б. 3 раза – в баке, полнопоточном фильтре, карбюраторе
В. 4 раза – в баке, фильтре-отстойнике, полнопоточном фильтре, карбюраторе
Г. 4 раза – в баке, бензонасосе, фильтре, карбюраторе
15. Какая из перечисленных марок бензина обладает наилучшими антидетонационными свойствами?
А. А-76 Б. АИ-93 В. АИ-95 Г. АИ-98
16. При обращении с этилированными бензинами следует:
А. не допускать попадания внутрь, в том числе не вдыхать пары;
Б. промывать перед обслуживанием детали системы питания в керосине;
В. не допускать расплескивания этилированного бензина при заправке, транспортировании и переливке;
Г. соблюдать все перечисленные требования
17. Какое дизельное топливо предназначено для эксплуатации при наиболее низких температурах?
А. А Б. Л В. З Г. ДС
18. В России производятся автомобильные бензины
А. пяти марок Б. четырех марок
В. трех марок Г. двух марок
19. Буква «И» в маркировке бензина указывает на применение исследовательского метода при определении
А. октанового числа Б. электролита
В. тормозной жидкости Г. воды
20. Какая механическая примесь наиболее опасна для дизельного топлива?
А. песок Б. глинозем
В. механические частицы Г. все из перечисленных
21. В карбюраторных двигателях топливо, подаваемое вместе с воздухом, должно
А. перемешиваться с воздухом и хорошо распыляться.
Б. образовывать нагар и лакоотложения в двигателе.
В. образовывать кристаллы, которые могут преградить доступ топлива в цилиндры двигателя.
Г. быстро испаряться и образовывать гомогенную (однородную) смесь с воздухом.
22. По ГОСТу 2084-77 автомобильные бензины бывают
А. А-72, АИ-91 и АИ-95 Б. А-76, АИ-91, АИ-93 и АИ-95
В. А-72, А-76, АИ-91 и АИ-95 Г. А-72, А-76, АИ-91, АИ-93 и АИ-95
23. Марка автомобильных бензинов ГОСТ Р 51105-97 Премиум-95 с октановым числом по исследовательскому методу
А. не менее 80 Б. не менее 92 В. не менее 95 Г. не менее 98.
24. Как называется жидкий продукт прямой перегонки нефти, который получают из керосино-газойлевых фракций.
А. дизельное топливо Б. газовое топливо
В. инжекторное топливо Г. природное топливо
25. Какое дизельное топливо застывает при температуре всего 5°С ниже ноля.
А. газовое Б. летнее В. зимнее Г. инжекторное
26. Содержание каких веществ в бензине и дизельном топливе не допускается.
А. серы и воды
Б. активные сернистые соединения, водорастворимые кислоты и щелочи, а также вода
В. водорастворимых (минеральных) кислот и щелочей
Г. водорода и активных щелочных веществ

27. К бензинам предъявляются следующие требования:
- А. обеспечение нормального и полного сгорания полученной смеси в двигателях (без возникновения детонации)
 - Б. образование горючей смеси необходимого состава
 - В. незначительное образование отложений в двигателе
 - Г. все вышеперечисленное
28. Что показывает, при какой температуре испаряется определенное количество топлива А. фракционный состав бензина Б. калильное сгорание рабочей смеси
В. октановое число Г. химическая стабильность
29. Какая из предложенных марок ГСМ является автомобильным бензином, октановое число которого определено по исследовательскому методу не менее 92.
А. ДЗп-15/-25 Б. ТМ-5-9 В. М-8-В Г. АИ-92.
30. Государственный стандарт требует, чтобы химический состав бензина любой марки оставался неизменным
- А. не менее трех лет при соблюдении правил хранения
 - Б. не менее четырех лет при соблюдении правил хранения
 - В. не менее пяти лет при соблюдении правил хранения
 - Г. не менее семи лет при соблюдении правил хранения

Тест по теме «Автомобильное топливо»

В -2.

1. Норма расхода топлива для легковых автомобилей установлена на:
- А. определенное количество выполненных поездок
 - Б. 100 км пробега
 - В. выполненную транспортную работу
 - Г. 1000 км пробега
2. Автомобильным бензином называют нефтяную фракцию, представляющую смесь углеводородов, которая выкипает при температурах
- А. от 30 до 100 °С. Б. от 40 до 200 °С.
 - В. от 50 до 230 °С. Г. от 55 до 200 °С.
3. Характеризуют работоспособность топливоподающей системы зимой...
- А. низкотемпературные свойства Б. высокотемпературные свойства
 - В. среднетемпературные свойства Г. все перечисленные
4. По ГОСТу 2084-77 автомобильные бензины бывают
- А. А-72, АИ-91 и АИ-95 Б. А-76, АИ-91, АИ-93 и АИ-95
 - В. А-72, А-76, АИ-91 и АИ-95 Г. А-72, А-76, АИ-91, АИ-93 и АИ-95
5. В дизелях подаваемое топливо с целью его быстреего испарения и перемешивания с воздухом должно
- А. плохо охлаждаться Б. хорошо охлаждаться
 - В. плохо распыляться Г. хорошо распыляться
6. Какое число определяет детонационную стойкость бензина?
- А. цетановое Б. октановое В. нафтеновое Г. маркировочное
7. В каких видах двигателей внутреннего сгорания применяется дизельное топливо?
- А. с воспламенением от искры Б. с воспламенением от впрыска
 - В. с воспламенением от сжатия Г. с воспламенением от наддува
8. Склонность топлив к окислению и смолообразованию при их длительном хранении характеризуется
- А. индукционным периодом Б. цетановым числом
 - В. плотностью расхода топлива Г. химической стабильностью
9. Согласно ГОСТ 12.1.004 – 85 жидкости делятся
- А. на легковоспламеняющиеся и горючие
 - Б. легковоспламеняющиеся и трудновоспламеняющиеся

В. горючие и смазочные

Г. все вышеперечисленные

10. К какому разряду ЛВЖ относится бензин?

А. 1

Б. 2

В. 3

Г. 4

11. Показателями бензинов, влияющими на смесеобразование, являются

А. плотность

Б. вязкость

В. испаряемость

Г. все вышеперечисленное

12. Активные сернистые соединения способны вызывать при нормальных условиях...

А. неисправность ходовой части

Б. коррозию металлов

В. увеличение технических зазоров в сопряжениях деталей: поршней, распределительного вала

Г. износ ремня газораспределительного механизма

13. Качественное топливо должно обеспечивать следующие эксплуатационные свойства:

А. охлаждающие свойства – теплопроводность, теплоемкость

Б. прокачиваемость – содержание ПАВ (поверхностно-активных веществ), фильтруемость, показатели чистоты топлива, вязкостно-температурные свойства

В. испаряемость – оценивается давлением насыщенных паров и фракционным составом

Г. все вышеперечисленное

14. Государственный стандарт требует, чтобы не менее пяти лет при соблюдении правил хранения оставался неизменным...

А. срок регистрации дизельного топлива

Б. срок хранения автомобильного топлива

В. химический состав бензина любой марки

Г. завод-изготовитель автомобильного топлива

15. Показатель, определяющий детонационную стойкость топлива для двигателей с внешним смесеобразованием – это....

А. цетановое число

Б. октановое число

В. давление насыщенных паров

Г. фракционный состав

16. Марка автомобильных бензинов ГОСТ Р 51105-97 Регуляр-92 с октановым числом по исследовательскому методу

А. не менее 80

Б. не менее 92

В. не менее 95

Г. не менее 98.

17. Что означает цетановое число дизельного топлива?

А. воспламеняемость

Б. детонационную стойкость

В. теплоту сгорания

Г. дымность горения

18. Топливо с большим октановым числом может применяться

А. при высокой степени сжатия карбюраторного двигателя

Б. при низкой степени сжатия карбюраторного двигателя

В. при средней степени сжатия карбюраторного двигателя

Г. при отсутствии сжатия карбюраторного двигателя

19. При понижении плотности расход топлива

А. увеличивается

Б. уменьшается

В. остается прежним

Г. могут быть все варианты

20. Обязательным для всех видов топлив является

А. содержание воды и механических примесей

Б. водорастворимых щелочей и кислот

В. легковоспламеняющихся фракций и растворенных газов.

Г. содержание серы

21. Свойство жидкости оказывать сопротивление перемещению одной части относительно другой - это

А. плотность

Б. коррозия

В. вязкость

Г. испаряемость

22. Какие свойства и показатели бензина влияют на смесеобразование?

А. детонационное сгорание, поверхностное натяжение, плотность

Б. механические примеси, поверхностное натяжение, вязкость

В. плотность, вязкость, поверхностное натяжение, испаряемость, фракционный состав, давление насыщенных паров

Г. нет правильного ответа.

23. Какие свойства и показатели дизельного топлива, влияют на подачу?

А. химическая стабильность, цетановое число

Б. вязкость, низкотемпературные свойства, физическая и химическая стабильность

В. испаряемость, плотность, поверхностное натяжение

Г. нет правильного ответа

24. Какие топлива относятся к альтернативным топливам?

А. сжиженные нефтяные газы, сжатые сопутствующие газы

Б. сжатый природный газ, газоконденсатное топливо, спирты, водород

В. газоконденсатное топливо, водород, сжатый сопутствующий газ

Г. все вышеперечисленные

25. Чем выше индукционный период бензина, тем выше его

А. химическая стабильность

Б. сопротивляемость

В. марка

Г. цена

26. Эксплуатационные требования к дизельным топливам (ДТ):

А. бесперебойная подача топлива в систему питания двигателя

Б. обеспечение высокотемпературных свойств

В. максимальное образование отложений в выпускном тракте, камере сгорания, на игле и распылителе форсунки

Г. все вышеперечисленное

27. Температура замерзания бензина достигает

А. -40°C .

Б. -50°C .

В. -60°C .

Г. -65°C .

28. Фракционный состав бензина показывает,

А. способность переходить из жидкого состояния в газообразное

Б. работоспособность топливоподающей системы зимой

В. отсутствие коррозии и коррозионных износов

Г. при какой температуре испаряется определенное количество топлива.

29. Какие примеси в бензине приводит к засорению топливных фильтров, жиклеров, топливопроводов, а также нарушают работу двигателя, увеличивает износ цилиндров и поршневых колец.

А. смолы в бензине

Б. присадки

В. механические примеси в бензине

Г. вода

30. К симптомам отравления парами бензина легкой и средней степени тяжести относятся:

А. слабость и покраснение кожи

Б. повышение температуры до 40°C

В. отсутствие сознания

Г. все вышеперечисленное

КЛЮЧ К ТЕСТУ ПО ТЕМЕ «АВТОМОБИЛЬНОЕ ТОПЛИВО»

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
В-1	Б	В	Б	В	Б	А	Б	В	Б	Б	Г	Г	Б	Г	Г	Г	В	А	А	Б	Г	Г	В	А	Б	Б	Г	А	Г	В
В-2	Б	Б	А	Г	Г	Б	В	А	А	А	Г	Б	Г	В	Б	Б	А	А	Б	А	В	В	В	Б	А	А	В	Г	В	А

Задание 2. Устный опрос

1. Какие виды смазочных материалов используются в автомобилях?
2. Какие виды топлив и технических жидкостей используются в автомобилях?
3. Какие масла используются в коробках передач, в картерах задних мостов?
4. Назовите примерные сроки смены моторных масел и трансмиссионных масел.
5. Какие жидкости используются в тормозной системе автомобиля? Какие из них больше всего подходят для условий зимней эксплуатации?

6. Какие преимущества имеет газовое топливо по сравнению с бензином и дизельным топливом?
7. Классификация и свойства топлива.
8. Какие правила техники безопасности надо соблюдать при смене тосола в системе охлаждения?
9. Какие правила техники безопасности надо соблюдать при заправке бензином?
10. Какие сроки смены пластичных смазок в узлах автомобилей?
11. Какую пластичную смазку надо использовать для ступиц колес?
12. Элементный состав топлива.
13. Фракционный состав бензина.
14. Октановое число.
15. Виды и марки автомобильных бензинов.
16. Процесс горения топлива в дизеле.
17. Цетановое число.
18. Низкотемпературные свойства дизельных топлив.
19. Газообразные топлива, применяемые в ДВС.
20. Вязкостные свойства масел.
21. Условное топливо.
22. Марки моторных масел.
23. Марки трансмиссионных масел.
24. Консистентные смазки, применяемые в сельскохозяйственной технике.
25. Охлаждающие жидкости.
26. Жидкости для гидросистем.
27. Жидкости для амортизаторов.
28. Индустриальные масла.
29. Использование регенерированных масел.

Критерии оценки:

Неудовлетворительно- Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.

Удовлетворительно - Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.

Хорошо - Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок

Отлично - Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Практическая работа № 1

Устройство топливной системы бензинового двигателя

Цель работы: закрепить и углубить теоретические знания, которые были получены на соответствующем лекционном занятии и (или) в результате самостоятельного изучения данной темы.

В результате выполнения практической работы, подготовки и защиты отчета студенты должны:

1) знать:

- назначение, устройство и принцип действия системы питания карбюраторного двигателя;
- назначение, устройство и работу отдельных элементов системы питания карбюраторного двигателя;

- назначение, устройство и принцип действия системы питания двигателя с системой впрыска топлива;

2) уметь:

- показать месторасположение элементов систем питания на двигателе и объяснить их строение;
- отличать различные системы питания двигателей.

Краткие теоретические сведения

Система питания карбюраторного двигателя предназначена для приготовления в определенной пропорции из паров топлива и воздуха горючей смеси, подачи ее в цилиндры двигателя и отвода из цилиндров отработавших газов. Система состоит из следующих элементов (см. рис. 3.1): топливный бак 1, заборная трубка с сетчатым фильтром 2, топливный фильтр-отстойник 3, указатель уровня топлива 4, топливопроводы 5, топливный насос 6, топливный фильтр тонкой очистки 7, воздушный фильтр 8, карбюратор 9, впускной 10 и выпускной 11 коллекторы, глушитель 12.

Состав горючей смеси принято характеризовать коэффициентом избытка воздуха α (в зарубежной практике – λ), который представляет собой отношение количества воздуха L , участвующего в данный момент в горении топлива, к теоретически необходимому количеству воздуха L_0 , обеспечивающему полное сгорание данной порции топлива:

$$\alpha = L / L_0 \quad (L_0 \approx 14,8 \text{ кг воздуха для 1 кг топлива}).$$

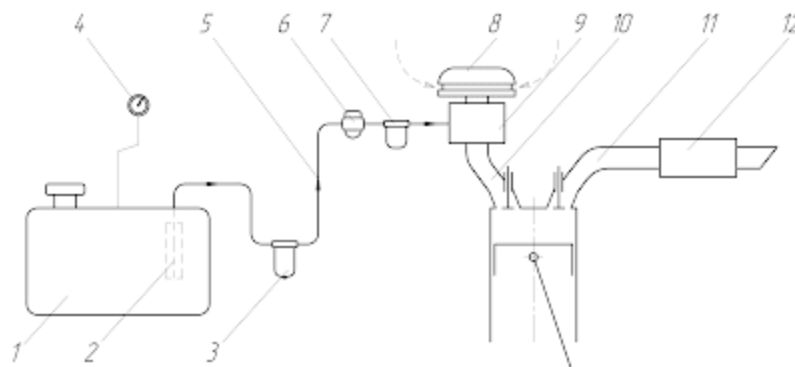
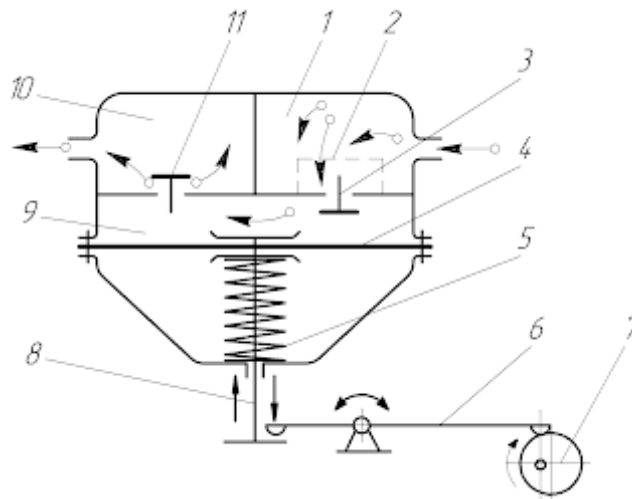
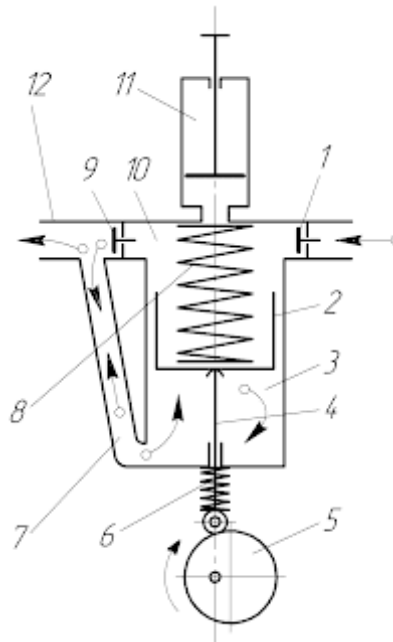


Рис. 3.1. Схема системы питания карбюраторного двигателя

Если в сгорании 1 кг бензина участвует 14,8 кг воздуха, т.е. столько, сколько теоретически необходимо, то $\alpha = 1$ и такая смесь называется нормальной. При $\alpha < 0,8$ смесь называется богатой, при $\alpha > 1,15$ – бедной. В зависимости от режима работы двигателя карбюратор должен изменять состав горючей смеси.



- Рис. 3.2. Схема работы диафрагменного бензонасоса:
- 1 – полость всасывания; 2 – сетчатый фильтр;
 - 3 – впускной клапан;
 - 4 – диафрагма (мембрана); 5 – пружина диафрагмы, 6 – приводной рычаг;
 - 7 – эксцентрик привода; 8 – шток;
 - 9 – наддиафрагменная полость;
 - 10 – полость нагнетания; 11 – нагнетательный клапан



- Рис. 3.3. Схема работы поршневого топливоподкачивающего насоса:
- 1 – впускной клапан; 2 – поршень; 3 – полость нагнетания; 4 – шток толкателя;
 - 5 – эксцентрик привода, 6 – пружина толкателя; 7 – соединительный канал;
 - 8 – пружина поршня; 9 – нагнетательный клапан; 10 – полость всасывания; 11 – поршневой насос
 - ручной подкачки; 12 – топливопровод

При пуске двигателя нужна богатая смесь ($\alpha = 0,4 - 0,6$). На холостом ходу и малых нагрузках требуется смесь $\alpha = 0,7 - 0,8$. На режиме средних нагрузок целесообразно работать на экономичной обедненной смеси с коэффициентом избытка воздуха $\alpha = 1,1 - 1,15$.

Работа двигателя на режиме максимальной мощности возможна только на обогащенной смеси ($\alpha = 0,85 - 0,95$), при которой скорость сгорания наибольшая. Принудительное обогащение смеси требуется также при режимах интенсивного разгона.

Система питания двигателей с системой впрыска бензина (инжекторные двигатели) предназначена для подачи в цилиндры воздуха и определенного количества топлива (в зависимости от системы топливо может подаваться непосредственно в цилиндр или во впускной трубопровод (рис. 3.4)) и отвода из цилиндров отработавших газов.

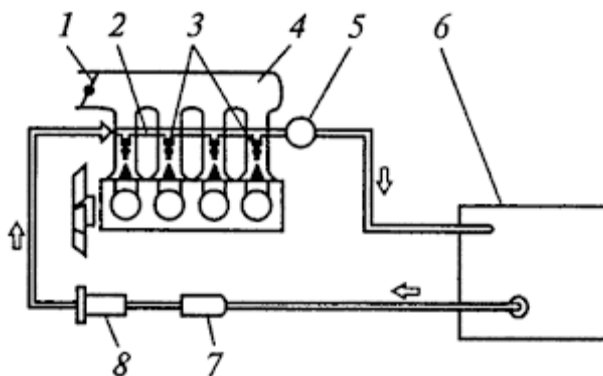


Рис. 3.4. Схема системы питания двигателя с распределенным впрыском бензина во впускной трубопровод:
 1 – дроссельная заслонка; 2 – топливопровод двигателя; 3 – форсунки (инжекторы);
 4 – впускной трубопровод; 5 – регулятор давления; 6 – бак; 7 – насос; 8 – фильтр

Современные системы впрыска имеют электронные блоки управления, оснащаются электрическими топливными насосами погружного типа.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Вариант 1

Записать:

1. Состав горючей смеси для режима пуска холодного бензинового двигателя и для режима средних нагрузок [2, с. 104].
2. Давление открытия клапанов пробки топливного бака (воздушного и парового клапанов) [1, с. 55].
3. Назначение ускорительного насоса карбюратора [2, с. 107].

Начертить:

1. Схему системы питания карбюраторного двигателя (рис. 3.1).
2. Схему простейшего карбюратора [1, с. 50, рис. 40].

Вариант 2

Записать:

1. Состав горючей смеси для режима холостого хода и для режима средних нагрузок бензинового двигателя [2, с. 104].
2. Типы топливных фильтров карбюраторных ДВС [1, с. 55-56].
3. Назначение пускового устройства (воздушной заслонки) карбюратора [2, с. 105].

Начертить:

1. Схему системы питания двигателя с впрыском бензина (рис. 3.4).
2. Схему главного дозирующего устройства карбюратора [1, с. 52, рис. 41].

Вариант 3

Записать:

1. Состав горючей смеси для режима полной мощности и для режима средних нагрузок бензинового двигателя [2, с. 104].
2. Типы воздушных фильтров карбюраторных ДВС [2, с. 121].
3. Назначение системы холостого хода карбюратора [1, с. 53].

Начертить:

1. Схему системы питания дизеля [1, с. 67, рис. 52].
2. Схему экономайзера карбюратора [1, с. 52, рис. 42].
3. Схему диафрагменного топливного насоса карбюраторного ДВС (рис. 3.2).

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назначение, принцип действия системы питания карбюраторного двигателя.
2. Из каких основных элементов состоит система питания карбюраторных двигателей? Их назначение и работа.
3. Назначение, принцип действия системы питания двигателя с системой впрыска топлива.
4. Из каких основных элементов состоит система питания двигателей с системой впрыска топлива?

Практическое занятие №2

Обслуживание топливной системы бензинового двигателя

Цель работы: закрепить и углубить теоретические знания, которые были получены на соответствующем лекционном занятии и (или) в результате самостоятельного изучения данной темы.

В результате выполнения практической работы, подготовки и защиты отчета студенты должны:

1) знать:

- устройство и принцип действия системы питания карбюраторного двигателя и методы её обслуживания и ремонта;
- устройство и работу отдельных элементов системы питания карбюраторного двигателя и методы их обслуживания и ремонта;
- устройство и принцип действия системы питания двигателя с системой впрыска топлива и методы её обслуживания и ремонта;

2) уметь:

- проводить регулировки карбюратора и ремонт топливного насоса;
- проводить диагностирования системы впрыска топлива.

Краткие теоретические сведения

Техническое обслуживание системы питания бензинового двигателя

Карбюраторные системы питания

Рассмотрим сначала карбюраторные системы питания, которые еще недавно были широко распространены. Они более просты и дешевы по сравнению с инжекторными, не требуют высококвалифицированного обслуживания в процессе эксплуатации и в ряде случаев более надежны.

Система питания топливом карбюраторного двигателя включает в себя топливный бак 1, фильтры грубой 2 и тонкой 4 очистки топлива, топливоподкачивающий насос 3, карбюратор 5, впускной трубопровод 7 и топливопроводы. При работе двигателя топливо из бака 1 с помощью насоса 3 подается через фильтры 2 и 4 к карбюратору. Там оно в определенной пропорции смешивается с воздухом, поступающим из атмосферы через воздухоочиститель 6. Образовавшаяся в карбюраторе горючая смесь по впускному коллектору 7 попадает в цилиндры двигателя.

Топливные баки в силовых установках с карбюраторными двигателями аналогичны бакам систем питания дизелей. Отличием баков для бензина является лишь их лучшая герметичность, не позволяющая бензину вытечь даже при опрокидывании ТС. Для сообщения с атмосферой в крышке наливной горловины бака обычно устанавливают два клапана — впускной и выпускной. Первый из них обеспечивает поступление в бак воздуха по мере расходования топлива, а второй, нагруженный более сильной пружиной, предназначен для сообщения бака с атмосферой, когда давление в нем выше атмосферного (например, при

высокой температуре окружающего воздуха).

Фильтры карбюраторных двигателей аналогичны фильтрам, применяемым в системах питания дизелей. На грузовых автомобилях устанавливаются пластинчато-щелевые и сетчатые фильтры. Для тонкой очистки используют картон и пористые керамические элементы. Кроме специальных фильтров в отдельных агрегатах системы имеются дополнительные фильтрующие сетки.

Топливоподкачивающий насос служит для принудительной подачи бензина из бака в поплавковую камеру карбюратора. На карбюраторных двигателях обычно применяют насос диафрагменного типа с приводом от эксцентрика распределительного вала.

В зависимости от режима работы двигателя карбюратор позволяет готовить смесь нормального состава ($\alpha = 1$), а также обедненную и обогащенную смеси. При малых и средних нагрузках, когда не требуется развивать максимальную мощность, следует готовить в карбюраторе и подавать в цилиндры обедненную смесь. При больших нагрузках (продолжительность их действия, как правило, невелика) необходимо готовить обогащенную смесь.

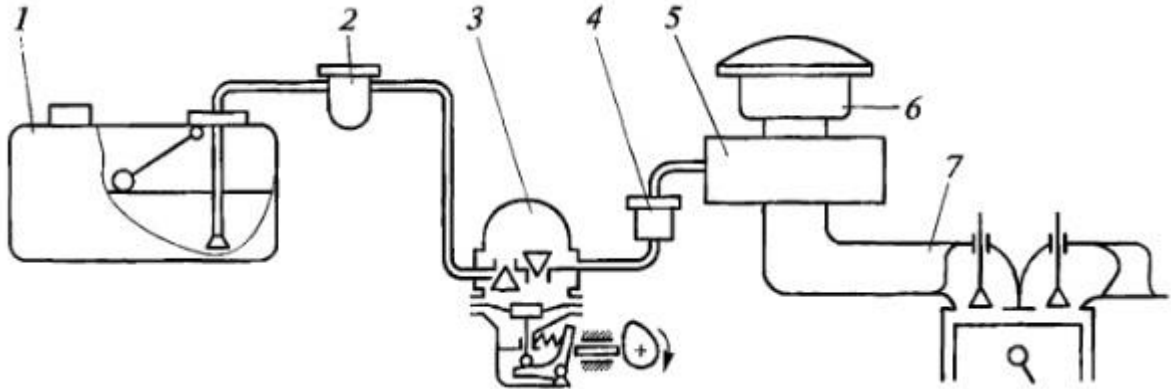


Рис.1 - Схема системы питания топливом карбюраторного двигателя:

1 — топливный бак; 2 — фильтр трубой очистки топлива; 3 — топливоподкачивающий насос; 4 — фильтр тонкой очистки; 5 — карбюратор; 6 — воздухоочиститель; 7 — впускной коллектор

В общем случае в состав карбюратора входят главное дозирующее и пусковое устройства, системы холостого хода и принудительного холостого хода, экономайзер, ускорительный насос, балансировочное устройство и ограничитель максимальной частоты вращения коленчатого вала (у грузовых автомобилей). Карбюратор может содержать также эконостат и высотный корректор.

Главное дозирующее устройство функционирует на всех основных режимах работы двигателя при наличии разрежения в диффузоре смесительной камеры. Основными составными частями устройства являются смесительная камера с диффузором, дроссельная заслонка, поплавковая камера, топливный жиклер и трубки распылителя.

Пусковое устройство предназначено для обеспечения пуска холодного двигателя, когда частота вращения проворачиваемого стартером коленчатого вала невелика и разрежение в диффузоре мало. В этом случае для надежного пуска необходимо подать в цилиндры сильно обогащенную смесь. Наиболее распространенным пусковым устройством является воздушная заслонка, устанавливаемая в приемном патрубке карбюратора.

Система холостого хода служит для обеспечения работы двигателя без нагрузки с малой частотой вращения коленчатого вала.

Система принудительного холостого хода позволяет экономить топливо во время движения в режиме торможения двигателем, т. е. тогда, когда водитель при включенной передаче отпускает педаль акселератора, связанную с дроссельной заслонкой карбюратора.

Экономайзер предназначен для автоматического обогащения смеси при работе двигателя с полной нагрузкой. В некоторых типах карбюраторов кроме экономайзера для обогащения смеси используют эконостат. Это устройство подает дополнительное количество топлива из поплавковой камеры в смесительную только при значительном разрежении в верхней части диффузора, что возможно лишь при полном открытии дроссельной заслонки.

Ускорительный насос обеспечивает принудительный впрыск в смесительную камеру дополнительных порций топлива при резком открытии дроссельной заслонки. Это улучшает приемистость двигателя и соответственно ТС. Если бы ускорительного насоса в карбюраторе не было, то при резком открытии заслонки, когда расход воздуха быстро растет, из-за инерционности топлива смесь в первый момент сильно обеднялась бы.

Балансировочное устройство служит для обеспечения стабильности работы карбюратора. Оно представляет собой трубку, соединяющую приемный патрубок карбюратора с воздушной полостью

герметизированной (не сообщающейся с атмосферой) поплавковой камеры.

Ограничитель максимальной частоты вращения коленчатого вала двигателя устанавливается на карбюраторах грузовых автомобилей. Наиболее широко распространен ограничитель пневмоцентробежного типа.

Системы питания двигателей с электронной системой управления двигателем (ЭСУД)

Карбюраторные двигатели, даже при самой тщательной регулировке, позволяют выполнить лишь требования стандарта Евро-2, поэтому им на смену пришли инжекторные двигатели с электронной системой управления двигателем (ЭСУД). В нашей стране автомобили с такими двигателями начали выпускаться с 1996 г. Первыми отечественными инжекторными двигателями стали ВАЗ-2111 и ЗМЗ-406.

Своё название инжекторные двигатели получили от английского слова *injection* «впрыск». В зависимости от типа впрыска инжекторные двигатели подразделяются на двигатели с центральным впрыском топлива (моновпрыск) (рисунок 2) и распределенным (многоточечным) впрыском (рисунок 3).

В системах с моновпрыском во впускном коллекторе вместо карбюратора установлена одна большая электромагнитная форсунка. Она находится перед дроссельной заслонкой. Дозирование количества топлива, подаваемого форсункой, производится электронным блоком управления (ЭБУ) в зависимости от количества поступившего во впускной коллектор воздуха и температуры прогрева двигателя. После этого, пройдя впускной коллектор, топливовоздушная смесь поступает в цилиндры двигателя. В системах распределенного впрыска топлива каждый цилиндр двигателя имеет свою отдельную форсунку. Форсунки установлены на топливной рампе и подают топливо во впускной коллектор рядом с впускными клапанами. Дроссельная заслонка определяет количество воздуха, поступающего в цилиндры двигателя.

Распределенный впрыск является самым перспективным и позволяет достичь выполнение требований экологического стандарта Евро-5 и выше. В свою очередь, системы распределенного впрыска топлива могут быть фазированными и нефазированными. В системах второго типа впрыск может производиться или всеми форсунками одновременно или попарно параллельно. В фазированных системах впрыск осуществляется каждой форсункой в отдельности перед впускным клапаном в момент его открытия, строго в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя. Это позволяет улучшить топливную экономичность и экологическую безопасность двигателя.

Особенности системы питания инжекторных двигателей. В отличие от системы питания карбюраторного двигателя система питания инжекторного двигателя имеет ряд отличий.

1. Дозировка и подача топлива производится электромагнитными форсунками.
2. Топливо из бака подаётся к форсункам под давлением.
3. Топливоздушная смесь приготавливается во впускном коллекторе, рядом с впускными клапанами.

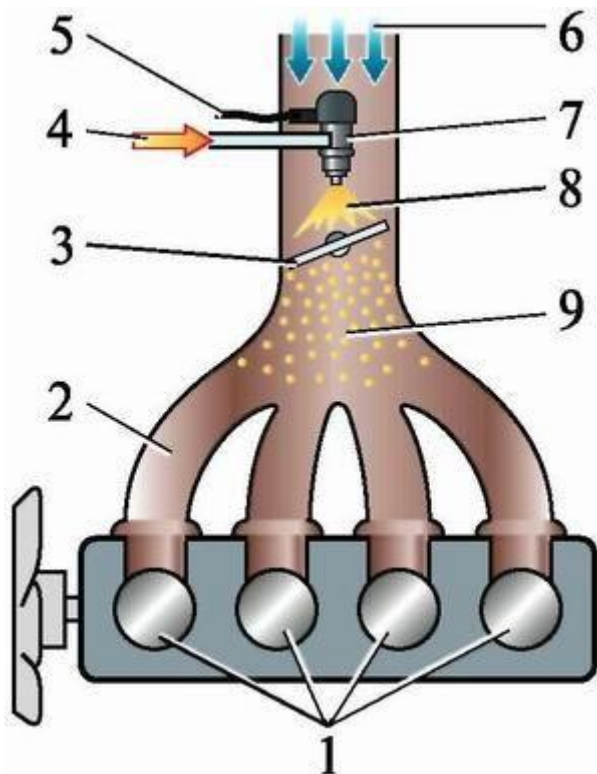


Рисунок 2 — Схема центрального впрыска топлива

1 — цилиндры двигателя; 2 — впускной трубопровод; 3 — дроссельная заслонка; 4 — подача топлива; 5 — электрический провод, по которому к форсунке поступает управляющий сигнал; 6 — поток воздуха; 7 — электромагнитная форсунка; 8 — факел топлива; 9 — горючая смесь

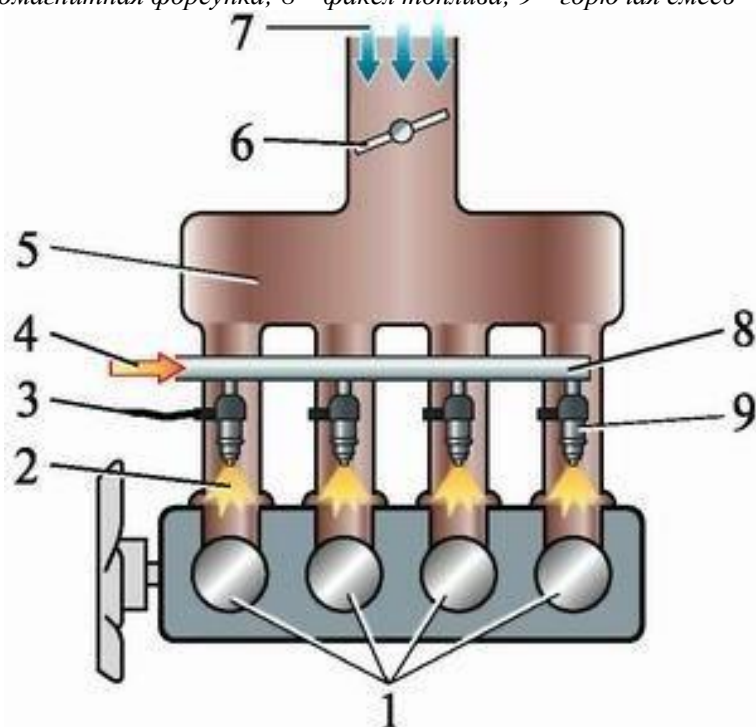


Рисунок 3 — Схема многоточечного впрыска топлива

1 — цилиндры двигателя; 2 — факел топлива; 3 — электрический провод по которому к форсунке поступает управляющий сигнал; 5 — впускной трубопровод; 6 — дроссельная заслонка; 7 — поток воздуха; 8 — топливная рама; 9 — электромагнитная форсунка

При проведении технического обслуживания автомобиля, системы питания инжекторного двигателя практически не нуждается в обслуживании (кроме содержания в чистоте их элементов и проверки и подтяжки их креплений и соединений шлангов), а ремонт ее заключается в диагностике и замене вышедших из строя элементов, которые обычно ремонту не подлежат.

Неисправности топливной системы. К неисправностям топливной системы относится нарушение работы системы впрыска, а также неисправности других конструктивных элементов системы питания:

- снижение производительности топливного насоса (*насос не создает рабочего давления*);
- засорение топливного фильтра;
- засорение (*деформация*) сливного топливопровода, негерметичность системы.
- самой серьезной неисправностью является негерметичность системы, которая помимо экономических потерь создает угрозу пожарной безопасности автомобиля.

Основной причиной указанных неисправностей является нарушение правил эксплуатации автомобиля (применение некачественного бензина, отступление от технологии и периодичности обслуживания, механические повреждения, плохое соединение).

Неисправности топливной системы могут быть диагностированы по внешним признакам. Такими признаками являются:

- перебои в работе двигателя (затрудненный пуск, неустойчивый холостой ход, снижение мощности);
- повышенный расход топлива;
- наличие запаха бензина в салоне автомобиля и за его пределами;
- соответствующие подтеки топлива (свидетельствуют о негерметичности системы).

Определение неисправностей системы впрыска целесообразно проводить после диагностирования других элементов топливной системы. Внешние признаки и соответствующие им неисправности топливной системы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные неисправности топливной системы

Признаки	Неисправности
Затрудненный пуск двигателя. Двигатель не развивает номинальной мощности	Снижение производительности топливного насоса
Перебои в работе двигателя на всех режимах (пуск, холостой ход, движение). Двигатель не развивает номинальной мощности	Засорение топливного фильтра
Повышенный расход топлива. Двигатель не развивает номинальной мощности. Затрудненный пуск двигателя. Неустойчивый холостой ход	Засорение (деформация) сливного топливопровода
Повышенный расход топлива. Запах бензина. Подтеки топлива. Двигатель не развивает номинальной мощности. Затрудненный пуск двигателя. Неустойчивый холостой ход	Негерметичность системы

Неисправности в системе впрыска появляются в силу разных причин. Можно выделить следующие основные причины неисправностей:

- предельный срок службы конструктивных элементов системы;
- технические дефекты (*брак*) конструктивных элементов;
- нарушение правил эксплуатации (*применение некачественного бензина, загрязнения в системе и др.*);
- внешние воздействия на конструктивные элементы (*окисление контактов, механические повреждения, попадание влаги в электронные компоненты и др.*).

Внешние признаки неисправностей системы впрыска можно разделить на следующие группы:

- признаки при запуске двигателя (*двигатель не запускается; затрудненный запуск двигателя; двигатель глохнет после запуска*);
- признаки на холостом ходу (*неустойчивая работа двигателя на холостом ходу – нестабильные обороты, тряска, перебои*);
- признаки в движении автомобиля (*перебои в работе двигателя при разгоне, постоянной частоте вращения коленчатого вала, торможении двигателем; снижение мощности двигателя; повышенный расход топлива*).

Перечисленные внешние признаки проявляются при возникновении неисправностей различных конструкций системы впрыска. Данные признаки также сопровождают неисправности топливной системы, неисправности системы зажигания.

Внешние признаки и соответствующие им неисправности различных конструкций систем впрыска приведены в таблицах 2, 3, 4, 5.

Таблица 2 — Неисправности системы Mono-Jetronic

Признаки	Неисправности
----------	---------------

Холодный двигатель не запускается или запускается с трудом	Неисправность регулятора давления. Неисправность блока управления. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Подсос воздуха в системе. Неисправности топливной системы
Двигатель запускается и глохнет	Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность электросервопривода дроссельной заслонки. Неисправность кислородного датчика
Двигатель неустойчиво работает на холостом ходу	Неисправность электросервопривода дроссельной заслонки. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости
Прогретый двигатель не запускается или запускается с трудом	Неисправность регулятора давления. Негерметичность центральной форсунки впрыска. Неисправность блока управления. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Подсос воздуха в системе. · Неисправности топливной системы
Двигатель работает с перебоями при разгоне	Негерметичность центральной форсунки впрыска. Неисправность кислородного датчика. Неисправности топливной системы
Двигатель работает с перебоями при постоянной частоте вращения	Неисправность датчика положения дроссельной заслонки
Двигатель не развивает номинальной мощности	Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность кислородного датчика. Неисправность дроссельной заслонки. Подсос воздуха в системе. Неисправности топливной системы
Обратные вспышки в выпускном коллекторе	Неисправность регулятора давления. Неисправность кислородного датчика
Повышенный расход топлива	Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность кислородного датчика

Таблица 3 — Неисправности системы K-Jetronic

<i>Признаки</i>	<i>Неисправности</i>
Холодный двигатель не запускается или запускается с трудом	Неисправность регулятора давления питания. Неисправность регулятора управляющего давления. Негерметичность форсунок впрыска. Неисправность пусковой форсунки. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Ослабление затяжки форсунок впрыска. Нарушение регулировки дроссельной заслонки. Неисправность топливной системы
Двигатель не развивает номинальной мощности	Неисправность регулятора управляющего давления. Негерметичность форсунок впрыска. Неисправность топливной системы
Прогретый двигатель не запускается или запускается с трудом	Неисправность регулятора давления питания. Неисправность регулятора управляющего давления. Негерметичность форсунок впрыска. Ослабление затяжки форсунок впрыска. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Двигатель неустойчиво работает на холостом ходу	Неисправность регулятора давления питания. Неисправность регулятора управляющего давления. Негерметичность форсунок впрыска. Нарушение регулировки дроссельной заслонки. Ослабление затяжки форсунок впрыска. Неисправность клапана дополнительной подачи воздуха. Неисправность топливной системы
Двигатель запускается и глохнет	Неисправность регулятора давления питания. Неисправность регулятора управляющего давления. Негерметичность форсунок впрыска. Засорение форсунок впрыска. Неисправность пусковой форсунки. Неисправность термореле. Нарушение регулировки дроссельной заслонки. Ослабление затяжки форсунок впрыска. Неисправность клапана дополнительной подачи воздуха. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Двигатель работает с перебоями при разгоне	Неисправность регулятора давления питания. Неисправность регулятора управляющего давления. Негерметичность форсунок впрыска. Неисправность пусковой форсунки. Неисправность клапана дополнительной подачи воздуха. Подсос воздуха в системе.

	Неисправность топливной системы
Двигатель работает с перебоями при постоянной частоте вращения	Неисправность регулятора управляющего давления. Негерметичность форсунок впрыска. Засорение форсунок впрыска. Неисправность пусковой форсунки. Нарушение регулировки дроссельной заслонки
Обратные вспышки в выпускном коллекторе	Неисправность регулятора управляющего давления. Негерметичность форсунок впрыска. Засорение форсунок впрыска. Неисправность термореле. Нарушение регулировки дроссельной заслонки. Подсос воздуха в системе
Повышенный расход топлива	Неисправность регулятора давления питания. Негерметичность форсунок впрыска. Неисправность термореле. Нарушение регулировки дроссельной заслонки. Неисправность топливной системы
Стук клапанов при разгоне	Неисправность регулятора управляющего давления. Негерметичность форсунок впрыска. Засорение форсунок впрыска. Неисправность пусковой форсунки. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы

Таблица 4 — Неисправности системы KE-Jetronic

<i>Признаки</i>	<i>Неисправности</i>
Двигатель работает с перебоями при торможении двигателем	Неисправность электрогидравлического регулятора давления. Неисправность датчика отсчета
Холодный двигатель не запускается или запускается с трудом	Неисправность регулятора давления. Неисправность регулятора рабочего давления. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Засорение форсунок впрыска. Неисправность пусковой форсунки. Неисправность клапана добавочного воздуха. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Прогретый двигатель не запускается или запускается с трудом	Неисправность регулятора давления. Неисправность регулятора рабочего давления. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Негерметичность форсунок впрыска. Засорение форсунок впрыска. Неисправность топливной системы
Двигатель работает с перебоями при разгоне	Неисправность электрогидравлического регулятора давления. Неисправность регулятора рабочего давления. Засорение форсунок впрыска. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность датчика отсчета. Неисправность топливной системы
Двигатель неустойчиво работает на холостом ходу	Неисправность электрогидравлического регулятора давления. Неисправность регулятора рабочего давления. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Негерметичность форсунок впрыска. Неисправность пусковой форсунки. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность клапана добавочного воздуха. Нарушение регулировки холостого хода. Неисправность топливной системы
Двигатель не развивает номинальной мощности	Неисправность электрогидравлического регулятора давления. Неисправность регулятора рабочего давления. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность датчика отсчета. Нарушение регулировки холостого хода. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Обратные вспышки в выпускном коллекторе	Неисправность электрогидравлического регулятора давления. Неисправность регулятора рабочего давления
Повышенный расход топлива	Неисправность электрогидравлического регулятора давления. Неисправность регулятора рабочего давления. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Неисправность пусковой форсунки. Нарушение регулировки холостого хода. Неисправность топливной системы

Таблица 5 — Неисправности системы L-Jetronic

<i>Признаки</i>	<i>Неисправности</i>
Холодный двигатель	Неисправность расходомера воздуха. Неисправность клапана дополнительной подачи

не запускается или запускается с трудом	воздуха. Засорение форсунок впрыска. Неисправность блока управления. Неисправность термореле. Неисправность пусковой форсунки. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Двигатель работает с перебоями при торможении двигателем	Неисправность расходомера воздуха. Засорение форсунки впрыска. Неисправность блока управления. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости
Прогретый двигатель не запускается или запускается с трудом	Неисправность расходомера воздуха. Засорение форсунок впрыска. Неисправность блока управления. Неисправность пусковой форсунки. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Двигатель запускается и глохнет	Неисправность расходомера воздуха. Неисправность клапана дополнительной подачи воздуха. Засорение форсунок впрыска. Неисправность блока управления. Неисправность пусковой форсунки. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Двигатель неустойчиво работает на холостом ходу	Неисправность клапана дополнительной подачи воздуха. засорение форсунок впрыска. Неисправность термореле. Неисправность пусковой форсунки. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность расходомера воздуха. Неисправность блока управления. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Двигатель работает с перебоями при разгоне	Неисправность расходомера воздуха. Засорение форсунки впрыска. Негерметичность форсунок впрыска. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Неисправность блока управления. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Двигатель не развивает номинальной мощности	Неисправность расходомера воздуха. Негерметичность форсунок впрыска. Неисправность блока управления. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Повышенный расход топлива	Неисправность расходомера воздуха. Неисправность клапана дополнительной подачи воздуха. Негерметичность форсунок впрыска. Неисправность блока управления. Неисправность термореле. Неисправность пусковой форсунки. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность топливной системы

Диагностирование систем впрыска. Самым надежным способом установления неисправностей системы впрыска является **компьютерная диагностика**. Данный вид диагностики основан на автоматическом фиксировании отклонений параметров системы от стандартных значений (так называемый режим самодиагностики). Выявленные несоответствия запоминаются и хранятся в памяти электронного блока управления в виде определенных кодов неисправностей. Одной из важнейших задач самодиагностики системы управления двигателем является обеспечение связи с диагностическим оборудованием. При проведении диагностики к диагностическому разъему подсоединяется специальное оборудование (сканер или персональный компьютер с программой и кабелем), которое считывает коды неисправностей. Помимо специального оборудования проведение компьютерной диагностики предполагает наличие специальных знаний и навыков.

Диагностика и ремонт электронной системы управления двигателем заключается в считывании хранящихся в памяти контроллера кодов неисправностей, устранении неисправностей, «стирании» из памяти контроллера кодов неисправностей и в последующей проверке работы двигателя.

Диагностика неисправностей системы впрыска может проводиться **по внешним признакам**. Данный вид диагностики используется в тех случаях, когда компьютерная (техническая) диагностика недоступна, а также для проведения предварительной диагностики неисправностей.

При выполнении диагностических работ необходимо помнить, что непрофессиональное вмешательство в систему впрыска может привести к повреждению компонентов и значительно усложнить дальнейший ремонт.

О наличии неисправности в работе системы контроллер информирует водителя с помощью диагностической лампы. Далее система бортовой диагностики должна обеспечить возможность считывания сохраненной в памяти контроллера более полной информации об этой неисправности. Для этого в системе предусмотрен канал обмена данными с диагностическим оборудованием. После подключения диагностического тестера к колодке диагностики системы между контроллером и тестером происходит обмен по специальному диагностическому протоколу. Диагностическое оборудование (тестер) – это специализированный прибор или персональный компьютер с программой для проведения диагностических работ на автомобилях с электронной

системой управления двигателем. Все современные контроллеры автомобилей работают с диагностическим оборудованием по определенному протоколу (например, KWP2000 – Keyword Protocol 2000). Протокол является международным стандартом – ISO 14230. Следует отметить, что стандарт определяет только способ «общения» между оборудованием и контроллером, а сама информация (таблицы параметров, определенные производителем коды неисправностей системы, перечень тестируемых исполнительных устройств системы и т. д.) может быть различной. Поэтому оборудование для диагностики не является универсальным.

С помощью диагностического протокола обмена данными диагностическое оборудование может выполнять следующие функции, необходимые при проведении диагностики работы двигателя:

1. *Получение информации о системе, двигателе и автомобиле* (паспортные данные): идентификационный номер автомобиля (VIN), версия и номер программного обеспечения (ПО) контроллера, дата подготовки ПО, тип двигателя и системы управления, номер для заказа запасных частей и т.д. Это позволяет получить информацию, «не заглядывая под капот».

2. *Получение информации о значениях основных параметров работы системы.* Контроллер передает тестеру таблицу значений текущих параметров работы системы, а тестер показывает их на дисплее. Значения отображаются в физических величинах или в виде графиков изменения во времени. Список параметров определяется на стадии проектирования системы и, по мнению разработчиков, является достаточным для проведения диагностических работ в условиях автосервиса. Типовой набор параметров следующий:

температура охлаждающей жидкости, напряжение бортовой сети, скорость вращения коленвала двигателя, положение дроссельной заслонки, нагрузка (масса воздуха) двигателя, угол опережения зажигания, параметры регулирования состава топливно-воздушной смеси, параметры регулирования холостого хода и т. д.

Кроме значений параметров тестер может получить от контроллера значения напряжения сигналов с датчиков системы (в зависимости от конфигурации системы список датчиков тоже будет разным). Анализируя значения текущих параметров, можно выявить неисправности в работе системы, которые не определяются функциями самодиагностики. Например, значение температуры охлаждающей жидкости, полученное тестером, равно 30°C, а указатель температуры

панели приборов уже подходит к красной зоне – это указывает на неверную работу датчика температуры системы. Или значение положения дроссельной заслонки равно 5 %, а педаль акселератора полностью отпущена – в этом случае или неисправен датчик положения дроссельной заслонки, или есть проблемы в механической части привода дросселя. В руководстве по ремонту автомобилей с электронными системами управления двигателем существуют карты проведения диагностики, где описана последовательность действий для обнаружения неисправностей с использованием диагностического оборудования.

3. *Получение информации из памяти контроллера о неисправностях в работе системы.* В памяти ошибок контроллера хранится следующая информация:

- код ошибки;
- статус-флаги;
- Freeze Frame.

Код ошибки. Каждая неисправность системы кодируется согласно международному стандарту SAE J2012 пятисимвольным кодом. Например, P0122. Первая буква «P» показывает, что ошибка относится к системе управления двигателем. Следующий символ «0» показывает, что эта ошибка определена стандартом (может быть и «2»). Для ошибок, не вошедших в стандарт, а определенных производителем, этот символ будет «1» или «3». Следующая комбинация символов «12» указывает на датчик положения дроссельной заслонки. Последний символ показывает тип ошибки, в нашем случае «2» – это низкий уровень сигнала с датчика.

Статус-флаги. Это дополнительная информация об ошибке. Они показывают, как обстоят дела с неисправностью в настоящий момент: активная или нет, случайная или постоянная, ведет к запуску диагностической лампы или нет, влияет на увеличение токсичности или нет. Для разных контроллеров существует разный набор статус-флагов. Некоторые контроллеры могут сообщать тестеру дополнительную информацию: сколько раз возникала неисправность, время после сброса контроллера и до трех значений параметров работы системы в момент фиксирования ошибки.

Freeze Frame. Это зафиксированный (замороженный) на момент возникновения неисправности список значений параметров системы. Исследуя эти значения, можно определить, когда (при какой температуре, скорости вращения коленвала, нагрузке, скорости автомобиля и т. д.) возникла неисправность. Это поможет выяснить причину возникновения ошибки. Freeze Frame – это стандартный список параметров, значения которых должны фиксироваться, но производители систем управления или автомобилей вправе выбрать из этого списка свой набор.

По команде с диагностического тестера можно очистить память хранения ошибок контроллера.

4. *Запуск тестов проверки исполнительных устройств системы.* При проведении диагностических работ часто возникает необходимость проверки работоспособности исполнительных устройств системы. В этом случае тестер подает команду на включение или выключение (изменение состояния) устройства. Например, при измерении баланса форсунок необходимо, чтобы в топливной системе было рабочее давление (периодически требуется включать электробензонасос). Включение реле бензонасоса можно производить с помощью тестера,

не изменяя электрической схемы жгута проводов системы. Диагностическое оборудование позволяет проверить работоспособность всех реле системы, форсунок, модуля зажигания и клапана продувки адсорбера. Кроме того, можно управлять регулятором холостого хода (задать положение регулятора или желаемые обороты холостого хода) и провести регулировку состава смеси (регулировку СО) для систем без обратной связи по датчику кислорода.

5. *Другие сервисные функции.* К ним относится сброс контроллера – обычный и с начальной инициализацией параметров. При обычном сбросе осуществляется переход работы программы контроллера на начальный этап (как при включении питания), а сброс с инициализацией еще и переводит значения параметров адаптации работы системы (хранятся в энергонезависимом ОЗУ) в исходное состояние, которое определяется при производстве контроллера.

Протокол дает возможность записать в память контроллера идентификационные данные системы и автомобиля. Они записываются на специальном оборудовании при производстве автомобиля. Многие зарубежные фирмы в конце линии сборки автомобилей не только заносят в память контроллера идентификационные данные, но и программируют контроллер под нужную конфигурацию системы. Таким образом, диагностический протокол является важной частью в системе управления двигателем.

Для диагностики системы впрыска могут использоваться различные диагностические приборы и оборудование:

- диагностический сканер (тестер, сканер-тестер);
- мотор-тестер;
- автомобильный диагностический стенд;
- комплекс компьютерной диагностики или персональный компьютер с установленной на него специальной компьютерной программой.

Диагностические приборы позволяют оперативно обнаружить неисправности по кодам, определить дефектный узел, стереть код в памяти контроллера после устранения неисправности оператором. Дополнительно программа позволяет занести в память компьютера данные о владельце, автомобиле, контроллере и характеристики работы датчиков диагностируемого автомобиля, а также выдать все эти данные в графическом виде через принтер.

Рассмотрим некоторые диагностические приборы, стенды и оборудование для проведения диагностики систем впрыска топлива.

Мотор-тестеры предназначены для автоматизированного диагностирования бензиновых и дизельных двигателей. Принцип действия основан на микропроцессорной обработке сигналов датчиков, входящих в комплект поставки и устанавливаемых на контролируемом двигателе. При использовании легкоъемных датчиков и стробоскопа прибор позволяет контролировать до 40 параметров работы двигателя. Результаты измерений отображаются на жидкокристаллическом индикаторе высокого разрешения. Другие отличительные особенности – наличие диалогового режима испытаний двигателя, встроенный контроль исправности прибора, небольшие габариты, масса и энергопотребление. Мотор-тестеры могут быть оснащены выходами на принтер и персональный компьютер. Измеренные параметры сохраняются в памяти прибора до окончания диагностирования и отключения прибора от сети.

Диагностический сканер-тестер предназначен для диагностики, настройки и ремонта систем впрыска топлива (рисунок 3). Сканер дает возможность соединиться с блоком управления двигателем, считать и стереть сохраненные и текущие ошибки, а также проверить работу всех датчиков и исполнительных механизмов в реальном времени. При помощи тестера можно выбрать режимы тестирования, которые позволяют осуществлять следующие функции: считывать параметры с датчиков и паспортные данные электронного блока управления и автомобиля; обрабатывать коды ошибок; сбрасывать коды ошибок; управлять исполнительными механизмами автомобиля. В зависимости от типа электронного блока управления двигателем для контроля работы двигателя фиксируются свыше 100 различных параметров. Спектр автомобилей, с которыми может работать сканер, достаточно широк.



Рисунок 3 — Диагностические сканер-тестеры

Сканеры дают достоверную информацию о техническом состоянии системы впрыска. Сканеры являются портативными компьютерными тестерами, служащими для диагностирования различных

электронных систем управления посредством считывания цифровой информации с диагностического разъема автомобиля.

В комплект сканера входят сам сканер, сменные картриджи и соединительные кабели, предназначенные для присоединения к диагностическому разъему проверяемого автомобиля. Сканеры имеют несколько режимов работы. В режиме «Ошибки» на экране высвечиваются цифровые коды той или иной неисправности, хранящиеся в памяти контроллера автомобиля. Режим «Параметры» оценивает работу двигателя при движении автомобиля: напряжение в бортовой сети, детонацию, частоту вращения коленчатого вала, состав смеси, скорость движения и др. Чтобы просмотреть измерения параметров работы двигателя в динамике, имеется режим «Сбор данных».

Некоторые сканеры для наблюдения процессов работы системы впрыска и других систем автомобиля в динамике могут выдавать графическое изображение сигналов на экране, что позволяет наблюдать их визуально. При проверке системы впрыска автомобиля возможности сканеров определяются диагностическими функциями блока управления данного автомобиля, однако, как правило, все сканеры считывают и стирают коды отказов, выводят цифровые параметры в реальном масштабе времени, управляют некоторыми исполнительными механизмами, например форсунками, соленоидами, реле. При диагностировании систем впрыска применяют имитаторы сигналов отдельных датчиков (температуры охлаждающей жидкости, положения дроссельной заслонки и др.), передающих сигналы в блок управления. Имитаторы сигналов датчиков используют для имитации сигналов датчиков систем управления или определенных воздействий на работу системы по каким-либо входам.

Для диагностирования элементов систем впрыска, кроме сканеров и имитаторов, с целью проверки функционирования различных входных и выходных компонентов электронных систем управления применяют и другие специальные приборы. Так, в комплект диагностического оборудования могут входить:

- компрессометр или компрессограф, служащие для диагностирования состояния цилиндропоршневой группы, газораспределительного механизма;
- универсальный вакуумный насос (вакууметр), служащий для диагностирования состояния ЦПГ и клапанного механизма, наличия подсоса воздуха во впускной трубопровод;
- мультиметр, служащий для диагностирования систем управления и их компонентов, измерения различных параметров и сигналов, регулировки;
- стробоскоп, служащий для проверки правильности установки начального момента зажигания, проверки характеристик центробежного и вакуумного регуляторов опережения зажигания или функций управления моментом зажигания;
- комплект для измерения давления топлива, служащий для диагностирования гидравлической части систем топливоподачи бензиновых двигателей;
- тестеры систем холостого хода, служащие для определения неисправности и правильности функционирования регуляторов холостого хода различных типов;
- тестер форсунок, служащий для диагностирования исправности электромагнитных форсунок;
- тестер компонентов системы зажигания, служащий для определения исправности катушек и конечных модулей системы зажигания;
- имитатор сигналов датчиков, служащий для имитации сигналов датчиков систем управления, а также для имитации различных условий и режимов функционирования систем управления.

Чтобы очистить форсунки на работающем двигателе, применяют автономные устройства как замкнутого, так и одностороннего цикла, подающие специальный состав к дозатору — распределителю топлива в системах непрерывного впрыска «К-Джетроник» и «КЕ-Джетроник» или в топливную магистраль в системах дискретного действия (рисунок 4). При этом отсоединяют подающий топливопровод и топливопровод обратного слива, отключают бензонасос, чтобы не переносить растворенные отложения из насоса и топливного бака к форсункам. Такие установки предназначены для очистки систем впрыска топлива бензиновых и дизельных двигателей без демонтажа элементов топливной системы, но с использованием специальных очищающих жидкостей. Работать с установками достаточно просто. Установки подключаются вместо штатной топливной системы автомобиля и обеспечивают подачу очищающей жидкости в двигатель под заданным давлением (от внешнего источника сжатого воздуха или от встроенного электронасоса — в зависимости от модели установки). После этого автомобиль работает на очищающей жидкости в необходимом режиме (с перерывами и перерывом), чем и обеспечивается очистка.



Рисунок 4 – Установки для очистки систем впрыска непосредственно на автомобиле (а) и для диагностирования и промывки форсунок, снятых с автомобиля (б)

Основные рекомендации:

1. По возможности исключить запуск двигателя автомобиля от системы зажигания другого автомобиля (так называемое «прикуривание»). Если это происходит, следует отключить работу двигателя другого автомобиля.
2. Если система зажигания автомобиля дает «прикурить» другому автомобилю, следует отключить клеммы от аккумуляторной батареи и только после подключить их.
3. Не следует без необходимости отключать «массу», т.к. при этом стирается информация об адаптации блока к двигателю. Максимальное отключение – не более 1 минуты. После отключения «массы» двигатель должен проработать в режиме ХХ не менее 3-5 минут, и далее в процессе движения не следует давать двигателю полную мощность.
4. Не следует применять зарядно-пусковые устройства для запуска двигателя изза высоких бросков напряжения, т.к. может выйти из строя ЭБУ.
5. Исключить попадание воды в инжектор, т.к. при этом форсунки выходят из строя.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назначение, принцип действия карбюраторной системы питания.
2. Почему карбюраторная система питания считается устаревшей?
3. Разновидности системы питания двигателя с системой впрыска топлива.
4. Какое оборудование используется для обслуживания и диагностирования системы впрыска топлива?

Практическое занятие №3. Обслуживание топливной системы дизельного двигателя

При контрольном осмотре перед выездом из парка проверяют наличие топлива в баках, нет ли подтеканий топлива через приборы и трубопроводы топливной системы. Зимой после возвращения из рейса топливные баки заправляют топливом, чтобы не допустить в них конденсации влаги.

При ТО-1 сливают отстой из фильтров грубой и тонкой очистки топлива и топливных баков, при каждом втором ТО-1 проверяют крепление глушителя и приемных труб.

При ТО-2 проверяют состояние и действие тяг ручного привода подачи топлива и останова, очищают фильтрующий элемент воздушного фильтра, заменяют фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива, промывают фильтры грубой очистки топлива.

При СТО проводят обслуживание форсунок (проверяют на стенде давление иглы), проверяют и при необходимости регулируют угол опережения впрыска топлива. Один раз в год, осенью, меняют фильтрующий элемент воздушного фильтра, промывают топливные баки, проверяют уровень масла в муфте опережения впрыска и при необходимости доливают, на

автомобиле КамАЗ-4310 при каждом СТО проверяют герметичность соединения и воздухопроводов от воздушного фильтра к двигателю.

Слив отстоя из топливных фильтров производят на теплом двигателе. Для этого откручивают сливные пробки и сливают отстой до тех пор (около 1л), пока не начнет вытекать чистое топливо. Закончив слив, пробки плотно заворачивают и прокачивают топливную систему ручным насосом, после чего пускают двигатель и дают ему поработать 3...4 мин, чтобы удалить из системы воздушные пробки.

Отстой из топливных баков сливают через краны до появления чистого топлива (около 3л).

Для удаления воздуха из топливной системы откручивают пробку на корпусе фильтра тонкой очистки, создают давление в системе с помощью ручного топливоподкачивающего насоса и наблюдают за вытеканием топлива из фильтра. После того как в нем не будет пузырьков воздуха и топливо станет прозрачным, пробку плотно заворачивают.

Для промывки фильтра грубой очистки из него сливают топливо, снимают колпак, вывертывают фильтрующий элемент, промывают сетку фильтрующего элемента и внутреннюю полость колпака неэтилированным бензином или дизельным топливом и продувают их сжатым воздухом.

Для замены фильтрующих элементов фильтра тонкой очистки с него сливают топливо, снимают колпаки, промывают их неэтилированным бензином или дизельным топливом, удаляют старые фильтрующие элементы и устанавливают новые.

После сборки фильтров грубой и тонкой очистки следует убедиться в отсутствии подсоса воздуха при работающем двигателе при необходимости подтягивают болты крепления стаканов к корпусам.

Для очистки первой ступени воздушного фильтра его снимают с автомобиля и вынимают фильтрующий элемент. Корпус и инерционную заслонку промывают в дизельном топливе или горячей воде, все детали продувают сжатым воздухом, очищают сетку воздухозаборника. При сборке воздушного фильтра обращают внимание на состояние прокладок и шлангов; поврежденные детали заменяют.

При обслуживании воздушного фильтра следует обращать внимание на герметичность впускного тракта, особенно в местах соединения. Не герметичность впускного тракта приводит к быстрому загрязнению воздушного фильтра и попаданию пыли в камеры сгорания, что ведет к интенсивному износу шатунно-поршневой группы двигателя.

Очистка фильтрующего элемента воздушного фильтра производится продувкой или промывкой. Продувка целесообразна в том случае, если фильтрующий элемент загрязнен пылью без сажи и его необходимо использовать сразу после очистки.

Фильтр продувают сухим сжатым воздухом под давлением 300 кПа, струю воздуха направляют под углом к поверхности внутреннего кожуха. После продувки проверяют состояние фильтрующего элемента, подсвечивая его изнутри лампой. При наличии разрывов или других сквозных повреждений фильтрующий элемент подлежит замене.

Промывка фильтрующего элемента производится в случае его загрязнения не только пылью, но и сажей, маслом, топливом. Фильтрующий элемент промывают в теплом растворе синтетических моющих средств (20...25 г порошка на 1 л воды) путем погружения его в раствор на 25...30 мин с периодическим вращением и перемещением вверх и вниз. Окончательно элемент промывают в чистой воде и высушивают.

Фильтрующий элемент имеет срок службы около 30000 км. Промывать его можно не более трех раз, а с учетом обдува общее количество обслуживания элемента не должно превышать пять-шесть раз.

Смазка муфты опережения впрыскивания топлива производится через одно из отверстий (которое окажется наверху), до появления масла из другого отверстия. В муфту заправляется 0,3 л моторного масла.

Для проверки угла опережения впрыска топлива поворачивают коленчатый вал до положения, когда метка (см.рис. 54) на ведущей полумуфте окажется в верхнем положении, а фиксатор войдет в отверстие на маховике. Если при этом метки на муфте и корпусе насоса совместятся, то угол опережения впрыска установлен правильно.

Для установки угла опережения впрыска (если не совпадают метки или после снятия насоса) отворачивают два болта 3 (см. рис. 55) ведомой полумуфты и поворотом коленчатого вала и муфты опережения впрыскивания добиваются совпадения меток II и III.

После установки угла опережения впрыскивания болтом 1 (см.рис. 52) регулируют минимальную частоту вращения коленчатого вала, которая не должна превышать 600 мин .

Проверку форсунок на давление впрыскивания производят на специальном стенде. Эта величина должна составлять $18 \pm 0,5$ мПа.

Для форсунки, проработавшей длительное время, допускается давление 17 мПа. Форсунка должна впрыскивать топливо в туманообразном состоянии, струя должна иметь форму конуса. Начало и конец впрыскивания должны быть четкими.

Проверка и регулировка топливного насоса высокого давления также как и форсунок производится на специальном стенде специалистами по дизельной топливной аппаратуре.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назначение, принцип действия системы питания дизельного двигателя.
2. Почему система питания дизельного двигателя подает топливо под высоким давлением?
3. Разновидности системы питания современных дизельных двигателей.
4. Какое оборудование используется для обслуживания и диагностирования системы подачи топлива?

Практическое занятие №4. Расчёт нормирования расхода автомобильных топлив и масел

Нормы расхода топлив установлены для каждой модели, марки и модификации эксплуатируемых автомобилей и соответствуют определенным условиям работы автомобильных транспортных средств согласно их классификации и назначению. Нормы включают расход топлив, необходимый для осуществления транспортного процесса. Расход топлив на технические, гаражные и прочие внутренние хозяйственные нужды, не связанные непосредственно с технологическим процессом перевозок пассажиров и грузов, в состав норм не включен и устанавливается отдельно.

1.1. Легковые автомобили

Для легковых автомобилей нормативное значение расхода топлив рассчитывается по формуле:

$$Q_n = 0,01 \times H_s \times S \times (1 + 0,01 \times D), \quad (1)$$

где Q_n - нормативный расход топлив, л;

H_s - базовая норма расхода топлив на пробег автомобиля, л/100 км;

S - пробег автомобиля, км;

D - поправочный коэффициент (суммарная относительная надбавка или снижение) к норме, %.

1.1.1. Легковые автомобили отечественные и стран СНГ

Модель, марка, модификация автомобиля	Базовая норма, л/100 км	Топлива
1	2	3

ВАЗ-1111 <1>
ВАЗ-2104

6,5 В <3> *
8,5 В *

ВАЗ-21043 (ВАЗ-2103-4L-1,45-71-5M) <2>	8,3	Б
ВАЗ-2105, -21051, -21053	8,5	Б *
ВАЗ-2106 (ВАЗ-2106-4L-1,57-75,5-5M)	8,5	Б
ВАЗ-2106 (ВАЗ-2106-4L-1,57-75,5-4M)	9,0	Б
ВАЗ-21061	9,0	Б *
ВАЗ-21063 (ВАЗ-2130-4L-1,77-82-5M)	9,0	Б
ВАЗ-2107 (ВАЗ-2103-4L-1,45-72,5-4M)	8,6	Б
ВАЗ-21072 (ВАЗ-2105-4L-1,3-63,5-4M)	8,9	Б
ВАЗ-21074 (ВАЗ-2106-4L-1,57-75,5-5M)	8,5	Б
ВАЗ-2108, -2108 "Спутник", -21081, -21083, -2109	8,0	Б *
ВАЗ-21093; -21099 1,5i (ВАЗ-21083-20-4L-1,5-71-5M)	7,5	Б
ВАЗ-21099 (ВАЗ-2111-4L-1,499-79-5M)	7,7	Б
ВАЗ-2110 1,5i (ВАЗ-21083-20-4L-1,5-71-5M)	7,4	Б
ВАЗ-2110-010 (ВАЗ-2110-4L-1,499-73-5M)	7,8	Б
ВАЗ-21102 (ВАЗ-2111-4L-1,499-79-5M)	7,5	Б
ВАЗ-2111 (ВАЗ-2111-4L-1,499-79-5M)	7,6	Б
ВАЗ-2112 (ВАЗ-2112-4L-1,499-92-5M)	7,7	Б
ВАЗ-21150 (ВАЗ-2111-4L-1,499-79-116-5M)	7,4	Б
ВАЗ-2120 (ВАЗ-2130-4L-1,774-82-5M)	10,7	Б
ВАЗ-2121, -21211	12,0	Б *
ВАЗ-21213 (ВАЗ-21213-4L-1,690-80-5M)	11,5	Б
ВАЗ-21213Б брон. (ВАЗ-21213-4L-1,69-79-5M)	12,1	Б
ВАЗ-21218 (ВАЗ-21213-4L-1,69-79-5M)	11,9	Б
ВАЗ-212182 брон. (ВАЗ-21213-4L-1,69-79-5M)	12,3	Б
ВАЗ-2131 (ВАЗ-21213-4L-1,69-80-5M)	11,3	Б
ВАЗ-2302 "Бизон" (ВАЗ-2121-4L-1,57-78-4M)	11,5	Б
ГАЗ-13	20,0	Б *
ГАЗ-14	22,0	Б *
ГАЗ-24, -24-10, -24-60	13,0	Б *
ГАЗ-24-01, -24-03, -24-11, -24-14, -24Т	13,5	Б *
ГАЗ-24-02, -24-04	14,0	Б *
ГАЗ-24-07	16,5	СНГ *
ГАЗ-24-12, -24-13 (с двигателем ЗМЗ-402, -402.10)	13,5	Б *
ГАЗ-24-12, -24-13 (с двигателем ЗМЗ-4021, -4021.10)	14,0	Б *
ГАЗ-24-17, -24-25	16,5	СНГ *
ГАЗ-3102 (с двигателем ЗМЗ-4022.10)	13,0	Б *
ГАЗ-310200 (Toyota-6V-3,378-194-4A)	13,8	Б
ГАЗ-310200 (Rover-8V-3,95-182-5M)	13,5	Б
ГАЗ-3102, -3102-12 (ЗМЗ-4062.10-4L-2,3-150-4M)	12,5	Б
ГАЗ-3102-12; ГАЗ-3102 (ЗМЗ-4062.10-4L-2,3-150-5M)	12,0	Б
ГАЗ-31022; ГАЗ-31023 (мед., ЗМЗ-402-4L-2,44-100-4M)	13,5	Б
ГАЗ-31022 (ЗМЗ-4021.10-4L-2,445-90-4M)	13,9	Б
ГАЗ-31029 (Rover-4L-1,994-140-5M)	11,5	Б
ГАЗ-31029 (ЗМЗ-402-4L-2,445-100-4M)	13,0	Б
ГАЗ-31029 (ЗМЗ-402; 402.10 - 4L-2,445-100-4M)	13,0	Б
ГАЗ-31029 (ЗМЗ-4021; 4021.10 - 4L-2,445-90-4M)	13,5	Б
ГАЗ 310221 (ЗМЗ-40210D-4L-2,445-81-5M)	13,1	Б
ГАЗ-3105 (8V-3,4-170-5M)	13,7	Б
ГАЗ-3110 (ЗМЗ-4026.10; -40200Ф-4L-2,445-100-4M)	13,0	Б
ГАЗ-3110 (Rover-4L-1,996-136-5M)	10,7	Б
ГАЗ-3110 (ЗМЗ-4020 OM-4L-2,445-100-5M)	12,2	Б
ГАЗ-3110 (ЗМЗ-4062.10-4L-2,287-150-5M)	11,4	Б
ЗАЗ-1102	7,0	Б *
ЗИЛ-114	24,0	Б *
ЗИЛ-117	23,0	Б *
ЗИЛ-4104	26,0	Б *
ЗИЛ-41047 (8V-7,68-315-3A)	26,5	Б
ИЖ-2125, -21251, -2126	10,0	Б *

ЛуАЗ-1302	11	Б *
Москвич-2136, -2140, -2141 (все модификации)	10,0	Б *
Москвич-2141-22 (УЗАМ-3317-4L-1, 7-85-5М)	9,4	Б
Москвич-2141-22 (УЗАМ-3320-4L-2, 0-91-5М)	9,6	Б
Москвич-214145 "Святогор" (Renault-4L-1, 998-113-5М)	8,8	Б
Москвич-2141 "Юрий Долгорукий" (Renault-4L-1, 998-113-5М)	8,6	Б
Москвич-21412-01 (УЗАМ-331.10-4L-1, 478-72-5М)	8,5	Б
Москвич-2142 "Князь Владимир" (Renault-4L-1, 988-113-5М)	8,9	Б
Москвич-2142 "Иван Калита" (Renault-4L-1, 988-145-5М)	10,2	Б
УАЗ-469, -469А, -469В; -315100, -315101, -31512-01, -315201	16,0	Б *
УАЗ-31512 (ЗМЗ-4025.10-4L-2, 45-90-4М)	15,5	Б
УАЗ-31514 (ЗМЗ-4025.10-4L-2, 445-90-4М)	16,7	Б
УАЗ-31517 (НР 492 НТА фирмы "VM"-4L-2, 393-100-4М)	11,0	Д
УАЗ-31519 (УМЗ-4218.10-4L-2, 89-98-4М)	14,5	Б
УАЗ-31519 (УМЗ-4218-4L-2, 89-84-4М)	15,9	Б
УАЗ-3159 "Барс" (ЗМЗ-4092.10-4L-2, 7-133-5М)	16,5	Б
УАЗ-31601 (УМЗ-421.10-10-4L-2, 89-98-5М)	15,3	Б

<1> Курсивом везде (по всему документу) обозначены нормы, рассчитанные до 1997 г. по устаревшей методике.

<2> Обозначение основных параметров двигателя и коробки передач (по данным изготовителей), например: ВАЗ-2103 - марка двигателя; 4L - число и расположение цилиндров (L-рядное, V-образное, оппозитн.); 1,45 - рабочий объем двигателя, л; 71 - мощность двигателя, л.с.; 5М - количество передач (М - механическая, А - автоматическая коробка передач).

<3> Топливо, обозначение: Б - бензин; Д - дизтопливо; снг - сжиженный нефтяной газ; спг - сжатый природный газ.

1.2. Автобусы

Для автобусов нормируемое значение расхода топлива рассчитывается по следующему соотношению:

$$Q_n = 0,01 \times N_s \times S \times (1 + 0,01 \times D) + N_{от} \times T, \quad (2)$$

где:

Q_n - нормативный расход топлив, л;

N_s - транспортная норма расхода топлив на пробег автобуса, л/100 км (с учетом нормируемой по классу и назначению автобуса загрузкой пассажиров);

S - пробег автобуса, км;

$N_{от}$ - норма расхода топлива при использовании штатных независимых отопителей на работу отопителя (отопителей), л/ч;

T - время работы автомобиля с включенным отопителем, ч;

D - поправочный коэффициент (суммарная относительная надбавка или снижение) к норме, %.

1.2.1. Автобусы отечественные и стран СНГ

Модель, марка, модификация автомобиля	Транспортная норма, л/100 км	Топлива
1	2	3
Волжанин-5270.02 (ЯМЗ-236 HE-6V-11,15-230-5M)	39,5	Д
Волжанин-5270.12 (ЯМЗ-236 HE-6V-11,15-230-5M)	32,3	Д
Волжанин-52701 (ЯМЗ-236 HE-5-6L-11,15-230-5M)	40,0	Д
ГАЗ-2217 "Баргузин" (ЗМЗ-40620F-4L-2,28-150-5M)	13,3	Б
ГАЗ-22171-0 "Соболь" (ЗМЗ-4063-4L-2,32-110-4M)	16,7	Б
ГАЗ-22175 "Баргузин" (ЗМЗ-4063-4L-2,3-110-5M)	14,5	Б
ГАЗ-3221 "Газель" (ЗМЗ-4025.10-4L-2,445-90-4M)	18,8	Б
ГАЗ-3221 "Газель" (ЗМЗ-4025.10-4L-2,445-90-5M)	17,9	Б
ГАЗ-3221 "Газель" (ЗМЗ-4026.10-4L-2,445-100-4M)	17,9	Б
ГАЗ-3221 "Газель" (ЗМЗ-4026.10-4L-2,445-100-5M)	16,9	Б
ГАЗ-3221 (УМЗ-4215-4L-2,89-96-5M)	17,4	Б
ГАЗ-32213 "Газель" (ЗМЗ-4026.10-4L-2,445-100-5M)	16,9	Б
ГАЗ-32213 Дизель Turbo (Iveco-4L-2,449-103-5M)	11,0	Д
ГАЗ-32213 (ГАЗ-560-4L-2,134-95-5M)	11,8	Д
ГАЗ-322132 (УМЗ-4215С-4L-2,89-110-5M)	17,9	Б
ГАЗ-322132 (ЗМЗ-40630А-4L-2,3-98-5M)	16,2	Б
ГАЗ-221400 "Газель" (ЗМЗ-4026.10-4L-2,445-100-5M)	17,0	Б
ГАЗ-221400 "Газель" (ЗМЗ-4026.10-4L-2,445-100-4M)	17,5	Б
ЗИЛ-325010 (Д-245.12-4L-4,75-109-5M)	18,7	Д
КАВЗ-3270, -327001, -3271	30,0	Б *
КАВЗ-324400 (Д-245.12-4L-4,75-109-5M)	18,0	Д
КАВЗ-3976 (ЗМЗ-511.10-8V-4,25-120-4M)	30,0	Б
КАВЗ-39765 (ЗМЗ-511.10-8V-4,25-120-4M)	32,5	Б
ЛАЗ-695 (мод. -Б, -Е, -Ж, -М, -Н)	41,0	Б *
ЛАЗ-695 (с дв. ЗИЛ-375), -695Н (с дв. ЗИЛ-375.01)	44,0	Б *
ЛАЗ-697 (с двигателем ЗИЛ-375)	43,0	Б *
ЛАЗ-697, -697Е, -697М, -697Н, -697Р	40,0	Б *
ЛАЗ-699, -699А, -699Н, -699Р	43,0	Б *
ЛАЗ-699Р (ЯМЗ-236М2-6L-11,15-180-5M)	28,1	Д
ЛАЗ-4202	35,0	Д *
ЛАЗ-42021	33,0	Д *
ЛАЗ-52073 (Renault-6L-6,18-226-6M)	24,5	Д
ЛАЗ-52523 (ЯМЗ-236М-6V-11,15-180-5M)	37,2	Д
ЛАЗ-52523 (Renault-6L-6,177-223-6M)	33,0	Д
ЛАЗ-6205 (Renault-6L-6,18-226-6M)	47,5	Д
ЛиАЗ-677, -677А, -677Б, -677В, -677М, -677МБ, -677МС, -677П	54,0	Б *
ЛиАЗ-677Г	67,0	СНГ *
ЛиАЗ-5256, -52564	46,0	Д *
ЛиАЗ-5256 (КамАЗ-740.8-8V-10,85-195-5M)	35,6	Д
ЛиАЗ-5256.25 (Caterpillar-6L-6,6-234-6M)	34,2	Д
ЛиАЗ-5256 ЯАЗ, -5267 (RABA-MAN-6L-10,35-258-6M)	35,5	Д
ЛиАЗ-5256 НП (RABA D10 UTS 150-6L-10,35-280-6M)	35,0	Д
ЛиАЗ-5256 М (Cummins-6L-10,0-326-6M)	22,5	Д
ЛиАЗ-52565-БК БАРЗ (Cummins-6L-8,3-243-6M)	27,0	Д
ЛиАЗ-52567 (КамАЗ-7408.10-8V-10,85-195-3А)	37,4	Д
ЛиАЗ-525610 (MAN D 0826 LOH-6L-6,59-230-5А)	36,1	Д
ЛиАЗ-525616 (OM 441-6V-11,3-224-6M)	32,5	Д
ЛиАЗ-525617 (Cummins-6L-8,27-242-6M)	30,6	Д
ЛиАЗ-6240 СВАРЗ (Алтай Дизель-6L-11,15-192-6M)	45,5	Д

МАЗ-103 (Renault-6L-6,174-250-6М)	37,7	Д
МАЗ-104.031 (ЯМЗ-236М2-6V-11,15-180-5М)	41,5	Д
МАРЗ-5266 (ЯМЗ-236 HE-6V-11,15-230-5М)	38,3	Д
МАРЗ-52661 (ЯМЗ-236 HE-6V-11,15-230-5М)	41,2	Д
"Стайер" Mercedes-Benz 0303АКА-15КНР/А (ОМ 442-8V-15,078-296-6М)	25,4	Д
"Лидер" Mercedes-Benz 0303АКА-15RHS (ОМ 442-8V-15,078-296-6М)	30,2	Д
"Витязь" Mercedes-Benz 0303АКА-15RHD (ОМ 442А-8V-14,6-365-6М)	28,3	Д
ПАЗ-672, -672А, -672Г, -672М, -672С, -672У, -672Ю	34,0	Б *
ПАЗ-3201, -3201С, -320101	36,0	Б *
ПАЗ-3205, -32051 (с дв. ЗМЗ-672-11)	34,0	Б *
ПАЗ-3205 (ЗМЗ-5112.10-8V-4,25-125-4М)	31,2	Б
ПАЗ-3205 (ЗМЗ-5234.10-8V-4,67-130-4М)	32,0	Б
ПАЗ-3205-70 (А-245.7-4L-4,75-122,4-5М)	20,9	Д
ПАЗ-32051 (ЗМЗ-5112.10-8V-4,25-125-4М)	29,0	Б
ПАЗ-32051 (ЗМЗ-5234.10-8V-4,67-130-4М)	29,8	Б
ПАЗ-3206 (с дв. ЗМЗ-672-11)	36,0	Б *
ПАЗ-3206 (ЗМЗ-5112.10-8V-4,25-125-4М)	32,1	Б
ПАЗ-3206 (ЗМЗ-5234.10-8V-4,67-130-4М)	33,0	Б
Псковавто 221400 (ЗМЗ-4026.10-4L-2,448-100-5М)	16,5	Б
Псковавто 221400 (ЗМЗ-4026.10-4L-2,448-100-4М)	17,0	Б
РАФ-977, -977Д, -977ДМ, -977Е, -977ЕМ, -977Н, -977НМ, -977К	15,0	Б *
РАФ-2203, -220301, -2231, -22031-01, -22032, -22035-01	15,0	Б *
РАФ-220302	18,0	СНГ *
РАФ-22038-02, -22039 (4L-2,445-100-4М)	14,5	Б
РАФ-2915-02 (мед., 4L-2,445-100-4М)	14,5	Б
РАФ-2925 (4L-2,445-100-4М)	14,5	Б
РАФ 2927 (мед., 4L-2,445-100-4М)	15,0	Б
САРЗ-3976 (ЗМЗ-511.10-8V-4,25-120-4М)	30,0	Б
УАЗ-452 (мод. -А, -АС, -В)	17,0	Б *
УАЗ-220601	17,0	Б *
УАЗ-220602	22,0	СНГ *
УАЗ-2206 (УМЗ-4178-4L-2,445-92-4М)	17,2	Б
УАЗ-22069 (УМЗ-4218.10-4L-2,89-98-4М)	16,8	Б
ЯАЗ-5267 (6L-10,35-258-6М)	34,0	Д
ЯАЗ-6211	50,6	Д

1.3. Грузовые бортовые автомобили

Для грузовых бортовых автомобилей и автопоездов нормативное значение расхода топлива рассчитывается по формуле:

$$Q_n = 0,01 \times (H_{san} \times S + H_w \times W) \times (1 + 0,01 \times D), \quad (3)$$

где Q_n - нормативный расход топлива, л;
 S - пробег автомобиля или автопоезда, км;

H_{san} - норма расхода топлив на пробег автомобиля или автопоезда в снаряженном состоянии без груза;

$$H_{san} = H_s + H_g \times G_{np}, \text{ л/100 км,}$$

где H_s - базовая норма расхода топлив на пробег автомобиля (тягача) в снаряженном состоянии, л/100 км ($H_{san} = H_s$, л/100 км, для одиночного автомобиля, тягача);

H_g - норма расхода топлив на дополнительную массу прицепа или полуприцепа, л/100 т·км;

G_{np} - собственная масса прицепа или полуприцепа, т;

H_w - норма расхода топлив на транспортную работу, л/100 т·км;

W - объем транспортной работы, т·км: $W = G_{гр} \times S_{гр}$ (где $G_{гр}$ - масса груза, т; $S_{гр}$ - пробег с грузом, км);

D - поправочный коэффициент (суммарная относительная надбавка или снижение) к норме, %.

Для грузовых бортовых автомобилей и автопоездов, выполняющих работу, учитываемую в тонно-километрах, дополнительно к базовой норме, норма расхода топлив увеличивается (из расчета в литрах на каждую тонну груза на 100 км пробега) в зависимости от вида используемых топлив: для бензина - до 2 л; дизельного топлива - до 1,3 л; сжиженного нефтяного газа (снг) - до 2,64 л; сжатого природного газа (спг) - до 2 куб. м; при газодизельном питании ориентировочно - до 1,2 куб. м природного газа и до 0,25 л дизельного топлива.

При работе грузовых бортовых автомобилей, тягачей с прицепами и седельных тягачей с полуприцепами, норма расхода топлив (л/100 км) на пробег автопоезда увеличивается (из расчета в литрах на каждую тонну собственной массы прицепов и полуприцепов) в зависимости от вида топлив: бензина - до 2 л; дизельного топлива - до 1,3 л; сжиженного газа - до 2,64 л; природного газа - до 2 куб. м; при газодизельном питании двигателя ориентировочно до 1,2 куб. м - природного газа и до 0,25 л - дизельного топлива.

1.3.1. Грузовые бортовые автомобили отечественные и стран СНГ

Модель, марка, модификация автомобиля	Базовая норма, л/100 км	Топлива
1	2	3
ГАЗ-52, -52А, -52-01, -52-03, -52-04, -52-05, -52-54, -52-74, -53Ф	22,0	Б *
ГАЗ-52-07, -52-08, -52-09	30,0	снг *
ГАЗ-52-27, -52-28	21 (на бензине 22)	спг *
ГАЗ-53, -53А, -53-12, -53-12-016, -53-12А, -53-50, -53-70	25,0	Б *
ГАЗ-53-07, -53-19	37,0	снг *
ГАЗ-53-27	25,5 (25)	спг *
ГАЗ-63, -63А	26,0	Б *
ГАЗ-66, -66А, -66АЭ, -66Э, -66-01, -66-02, -66-04, -66-05, -66-11	28,0	Б *
ГАЗ-2943 "Фермер" (ЗМЗ-402-4Л-2, 445-100-4М)	16,7	Б
ГАЗ-3302 "Газель" (ЗМЗ-4063.10-4Л-2, 3-110-5М)	15,5	Б
ГАЗ-33021 (ЗМЗ-4025.10-4Л-2.445-90-4М)	16,9	Б
ГАЗ-3302, -33021 "Газель" (ЗМЗ-4025.10-4Л-2, 445-90-5М)	16,5	Б
ГАЗ-33021 (УМЗ-42150-4Л-2, 89-89-5М)	16,6	Б

ГАЗ-330210 "Газель" (ЗМЗ-4026.10-4L-2.448-100-5М)	16,0	Б
ГАЗ-3302, -330210 "Газель" 0 114 (ЗМЗ-4026.10-4L-2.448-100-4М)	16,5	Б
ГАЗ-33027 "Газель" (ЗМЗ-4026.10-4L-2,445-100-5М)	17,0	Б
ГАЗ-33073 (ЗМЗ-511.10-8V-4,25-125-4М)	24,9	Б
ГАЗ-3307	24,5	Б *
ГАЗ-3309 (ГАЗ-5441.10-4L-4,15-116-5М)	17,0	Д
ЗИЛ-130, -130А1, -130Г, -130ГУ, -130С, -130-76, -130Г-76, -130ГУ-76, -130С-76, -130-80, -130Г-80, -130ГУ-80	31,0	Б *
ЗИЛ-131, -131А	41,0	Б *
ЗИЛ-133Г, -133Г1, -133Г2, -133ГУ	38,0	Б *
ЗИЛ-133ГЯ	25,0	Д *
ЗИЛ-138	42,0	СНГ *
ЗИЛ-138А, -138АГ	32 (31)	СПГ *
ЗИЛ-150	31,0	Б *
ЗИЛ-151, -151А	39,0	Б *
ЗИЛ-157, -157Г, -157К, -157КГ, -157КД, -157КЭ, -157КЮ, -157Э, -157Ю	39,0	Б *
ЗИЛ-431410, -431411, -431412, -431416, -431417, -431450, -431510, -431516, -431917	31,0	Б *
ЗИЛ-431610	32 (31)	СПГ *
ЗИЛ-431810	42,0	СНГ *
ЗИЛ-4331	25,0	Д *
ЗИЛ-431410 (Д-243-4L-4,75-78-5М)	19,5	Д
ЗИЛ-43317 (КамАЗ-740-8V-10,85-210-9М)	27,0	Д
ЗИЛ-433360 (ЗИЛ-508.100040-8V-6,0-150-5М)	31,5	Б
ЗИЛ-4334 (8V-8,74-159-5М)	25,3	Д
ЗИЛ-5301 (Д-245 ММЗ-4L-4.75-105-5М)	14,8	Д
ЗИЛ-5301 ПО (Caterpillar-3054-4L-3,9-136-5М)	15,0	Д
ЗИЛ-534330 (ЯМЗ-236А-6V-11,15-195-5М)	20,5	Д
КамАЗ-4310, -43105	31,0	Д *
КамАЗ-5320	25,0	Д *
КамАЗ-53202, -53212, -53213	25,5	Д *
КамАЗ-53208	22,5	Д *
	СПГ	или
	+ 6,5	26Д *
КамАЗ-53215 (КамАЗ-740.11-8V-10,85-240-10М)	24,5	Д
КамАЗ-53217	21,5	Д *
	СПГ	или
	+ 6,5	26Д *
КамАЗ-53218	23 СПГ	Д *
	+ 6,5	или
		26Д *
КамАЗ-53219	22 СПГ	Д *
	+ 6,5	или
		26Д *
КрАЗ-255В, -255В1	42,0	Д *
КрАЗ-257, -257В1, -257ВС, -257С	38,0	Д *
КрАЗ-260, -260В1, -260М	42,5	Д *
МАЗ-514	25,0	Д *
МАЗ-516, 516Б	26,0	Д *
МАЗ-5334, -5335, -533501	23,0	Д *
МАЗ-53352	24,0	Д *
МАЗ-53362 (ЯМЗ-238-8V-14,86-300-8М)	24,3	Д
МАЗ-53366 (ЯМЗ-238М2-8V-14,86-240-5М)	25,5	Д
МАЗ-5337, -53371	23,0	Д *
МАЗ-543	98,0	Д *
МАЗ-6303 (8V-14, 86-300-8М)	26,0	Д
МАЗ-7310, -7313	98,0	Д *

УАЗ-451, -451Д, -451ДМ, -451М	14,0	Б *
УАЗ-452, -452Д, -452ДМ	16,0	Б *
УАЗ-3303 (4L-2.446-90-4М)	16,5	В
УАЗ-330301	16,6	Б *
УАЗ-33032, -3332-01	21,5	Б *
УАЗ-374101	16,0	Б *
УАЗ-3909 (АПВ-У-05) (УМЗ-4178-4L-2,445-92-4М)	17,0	Б
Урал-355, -355М, -355МС	30,0	Б *
Урал-375, -375АМ, -375Д -375ДМ, -375ДЮ, -375К, -375Н, -375Т, -375Ю	50	Б *
Урал-377, -377Н	44	Б *
Урал-4320, -43202	32	Д *

1.4. Тягачи

Для седельных тягачей нормативное значение расхода топлив рассчитывается аналогично грузовым бортовым автомобилям и автопоездам с прицепами и полуприцепами по формуле (3).

1.4.1. Тягачи отечественные и стран СНГ

Модель, марка, модификация автомобиля	Базовая норма, л/100 км	Топлива
1	2	3
БелАЗ-537Л	100,0	Д *
БелАЗ-6411	95,0	Д *
БелАЗ-7421	100,0	Д *
ГАЗ-52-06	22,0	Б *
ГАЗ-63Д, -63П	26,0	Б *
ЗИЛ-130АН, -130В, -130В1, -130В1-76, -130В1-80	31,0	Б *
ЗИЛ-131В, -131НВ	41	Б *
ЗИЛ-131 НВ (ЗИЛ-375-8V-7,0-180-5М)	43,5	Б
ЗИЛ-137, -137ДТ	42,0	Б *
ЗИЛ-138В1	41,0	СНГ *
ЗИЛ-157В, -157КВ, -157КДВ	38,5	Б *
ЗИЛ-164АН, -164Н	31,0	Б *
ЗИЛ-441510, -441516	31,0	Б *
ЗИЛ-441510 (ЗИЛ-375-8V-7,0-180-5М)	42,0	Б
ЗИЛ-441610	41,0	СНГ *
ЗИЛ-442160 (ЗИЛ-508.10-8V-6.0-150-5М)	30,6	Б
ЗИЛ-541730 (ЯМЗ-236 БЕ-7-6V-11,15-250-8М)	17,6	Д
ЗИЛ-ММЗ-4413	31,0	Б *
КАЗ-608, -608В, -608В2	31,0	Б *
КАЗ-608В1 (ЗИЛ-375)	45,0	Б *
КамАЗ-5410, -54101, -54112	25,0	Д *
КамАЗ-5410 (ЯМЗ-238М-8V-14,86-240-5М)	25,0	Д
КамАЗ-54112 (ЯМЗ-238-8V-14,86-240-5М)	26,0	Д
КамАЗ-54112 (КамАЗ-7403.10-8V-10,85-260- 10М)	25,0	Д
КамАЗ-54115 (КамАЗ-740.11-8V-10,85-240- 10М)	22,0	Д
КамАЗ-54118	23,5	Д *
	спг	или
	+ 6,5	26Д *
КамАЗ-5425 (Cummins-6L-10,0-327-12М)	21,4	Д
КамАЗ-54601 (КамАЗ-740.50-8V-11,76-360-8М)	20,4	Д

КЗКТ-537Л	100,0	Д *
КЗКТ-7427, -7428	140,0	Д *
КрАЗ-255В, -255В1	40,0	Д *
КрАЗ-255Л, -255Л1, -255ЛС	41,5	Д *
КрАЗ-258, -258В1	37,0	Д *
КрАЗ-260В	40,0	Д *
КрАЗ-6443	40,0	Д *
КрАЗ-6444	37,0	Д *
КрАЗ-643701	41,5	Д *
LIAZ110421	27,0	Д *
МАЗ-537, -537Т	100,0	Д *
МАЗ-5429, -5430	23,0	Д *
МАЗ-5432	26,0	Д *
МАЗ-54321, -54326	25,0	Д *
МАЗ-54322, -543221	27,0	Д *
МАЗ-54323, -54324	28,0	Д *
МАЗ-54323-032 (ЯМЗ-238Д-8V-14, 86-330-8М)	21,5	Д
МАЗ-54329 (ЯМЗ-238М2-8V-14, 86-240-5М)	22,0	Д
МАЗ-5433, -54331	23,0	Д *
МАЗ-5440 (ЯМЗ-7511.10-8V-14, 86-400-9М)	17,8	Д
МАЗ-6422, -64226, -64227, -642271, -64229	35,0	Д *
МАЗ-642201	33,5	Д *
МАЗ-64229 (ЯМЗ-238Д-8V-14, 86-330-8М)	24,6	Д
МАЗ-7310, -73101, -7313	98,0	Д *
МАЗ-7916	138,0	Д *
Урал-375С, -375СК, -375СК-1, -375СН	49,0	Б *
Урал-377С, -377СК, -377СН	44,0	Б *
Урал-4420, -44202	31,0	Д *

1.5. Самосвалы

Для автомобилей-самосвалов и самосвальных автопоездов нормативное значение расхода топлив рассчитывается по формуле:

$$Q_n = 0,01 \times H_{\text{сanc}} \times S \times (1 + 0,01 \times D) + H_z \times Z, \quad (4)$$

где Q_n - нормативный расход топлив, л;

S - пробег автомобиля-самосвала или автопоезда, км;

$H_{\text{сanc}}$ - норма расхода топлив автомобиля-самосвала или самосвального автопоезда:

$$H_{\text{сanc}} = H_s + H_w \times (G_{\text{пр}} + 0,5q), \text{ л/100 км,}$$

где H_s - транспортная норма с учетом транспортной работы (с коэффициентом загрузки 0,5), л/100 км;

H_w - норма расхода топлив на транспортную работу автомобиля-самосвала (если при расчете H_s не учтен коэффициент 0,5) и на дополнительную массу самосвального прицепа или полуприцепа, л/100 т·км;

$G_{\text{пр}}$ - собственная масса самосвального прицепа, полуприцепа, т;

q - грузоподъемность прицепа, полуприцепа (0,5 q - с коэффициентом загрузки 0,5), т;

H_z - дополнительная норма расхода топлив на каждую езду с грузом автомобиля-самосвала, автопоезда, л;

Z - количество ездов с грузом за смену;

D - поправочный коэффициент (суммарная относительная надбавка или снижение) к норме, %.

При работе автомобилей-самосвалов с самосвальными прицепами, полуприцепами (если для автомобиля рассчитывается базовая норма, как для седельного тягача) норма расхода топлив увеличивается на каждую тонну собственной массы прицепа, полуприцепа и половину его номинальной грузоподъемности (коэффициент загрузки - 0,5): бензина - до 2 л; дизельного топлива - до 1,3 л; сжиженного газа - до 2,64 л; природного газа - до 2 куб. м.

Для автомобилей-самосвалов и автопоездов дополнительно устанавливается норма расхода топлив (Hz) на каждую езду с грузом при маневрировании в местах погрузки и разгрузки:

- до 0,25 л жидкого топлива (до 0,33 л сжиженного нефтяного газа, до 0,25 куб. м природного газа) на единицу самосвального подвижного состава;

- до 0,2 куб. м природного газа и 0,1 л дизельного топлива ориентировочно при газодизельном питании двигателя.

Для большегрузных автомобилей-самосвалов типа "БелАЗ" дополнительная норма расхода дизельного топлива на каждую езду с грузом устанавливается в размере до 1 л.

В случаях работы автомобилей-самосвалов с коэффициентом полезной загрузки выше 0,5 допускается нормировать расход топлив так же, как и для бортовых автомобилей по формуле (3).

1.5.1. Самосвалы отечественные и стран СНГ

Модель, марка, модификация автомобиля	Транспортная норма, л/100 км	Топлива
1	2	3
БелАЗ-540, -540А	135,0	Д *
БелАЗ-548А	160,0	Д *
БелАЗ-548ГД	200,0	СНГ *
БелАЗ-549, -7509	270,0	Д *
БелАЗ-7510, -7522	135,0	Д *
БелАЗ-7523, -7525	160,0	Д *
БелАЗ-7526	135,0	Д *
БелАЗ-7527	160,0	Д *
БелАЗ-75401	150,0	Д *
БелАЗ-7548	160,0	Д *
ГАЗ-САЗ-53Б	28,0	Б *
ГАЗ-93, -93А, -93АЭ, -93Б, -93В	23,0	Б *
ГАЗ-САЗ-2500, -3507, -3508	28,0	Б *
ГАЗ-САЗ-3509	27,0	СПГ *
ГАЗ-САЗ-35101	28,0	Б *
ГАЗ-САЗ-4509 (ГАЗ-542-6L-6, 235-138-4M)	17,0	Д
ГАЗ-САЗ-4509 (ГАЗ-542-6L-6, 235-125-5M)	16,7	Д
ГАЗ-САЗ-4301 (ГАЗ-542-4L-6, 235-125-5M)	17,5	Д
ЗИЛ-ММЗ-554, -55413, -554М	37,0	Б *
ЗИЛ-ММЗ-555, -555А, -555Г, -555ГА, -555К, -555Н, -555Э, -555-76, -555-80	37,0	Б *
ЗИЛ-ММЗ-585, -585Б, -585В, -585Д, -585Е, -585И, -585К, -585Л, -585М	36,0	Б *
ЗИЛ-ММЗ-4502, -45021, -45022, -4505	37,0	Б *
ЗИЛ-ММЗ-45023	50,0	СНГ *
ЗИЛ-ММЗ-45054, -138АБ	37,5	СПГ *
ЗИЛ-ММЗ-45065; -45085 (ЗИЛ-508.10-8V-6, 0-150-5M)	32,2	Б
	<1>	
ЗИЛ-ММЗ-4520 (ЗИЛ-645-8V-8, 74-185-9M)	27,5	Д

КАЗ-600, -600АВ, -600Б, -600В	36,0	Б *
КАЗ-4540	28,0	Д *
КамаЗ-55102	32,0	Д *
КамаЗ-5511	34,0	Д *
КамаЗ-5511 (ЯМЗ-238-8V-14, 86-240-5M)	35,6	Д
КамаЗ-55102 (ЯМЗ-238-8V-14, 86-240-10M)	35,0	Д
КамаЗ-55111	36,5	Д *
КамаЗ-55111 (ЯМЗ-238M-8V-14, 86-240-5M)	37,0	Д
КамаЗ-55118	31 спг	Д *
	+ 9,0	или
		35Д *
КамаЗ-65115 С (КамаЗ-740.11-8V-10, 85-240-10M)	32,2	Д
КрАЗ-256, -256Б, -256Б1, -256Б1С	48,0	Д *
КрАЗ-6505	50,0	Д *
КрАЗ-6510	48,0	Д *
МАЗ-510, -510Б, -510В, -510Г, -511, -512, -513, -513А	28,0	Д *
МАЗ-5516 (ЯМЗ-238Д-8V-14, 86-330-8M)	42,0	Д
МАЗ-5549, -5551	28,0	Д *
МАЗ-551603-021 (ЯМЗ-238M2-8V-14, 86-240-8M)	46,3	Д
МоАЗ-75051	85	Д *
САЗ-3502	28,0	Б *
САЗ-3503, -3504	26,0	Б *
Урал-5557	34	Д *
Урал-55571 (ЯМЗ-236-6V-11, 15-180-5M)	34,5	Д

1.6. Фургоны

Для автомобилей-фургонов нормативное значение расхода топлив определяется аналогично бортовым грузовым автомобилям по формуле (3). Для фургонов, работающих без учета массы перевозимого груза, нормируемое значение расхода топлив определяется с учетом повышающего поправочного коэффициента - до 10% к базовой норме.

1.6.1. Фургоны отечественные и стран СНГ

Модель, марка, модификация автомобиля	Базовая норма, л/100 км	Топлива
1	2	3
ВИС-2345-0000012 (ВАЗ-2106-4L-1, 57-75, 5-4M)	9,3	Б
ГАЗ-2705 (ЗМЗ-4026.10-4L-2, 445-100-5M)	15,0	Б
ГАЗ-270500-44 (ЗМЗ-4026.10-4L-2, 445-100-5M)	16,0	Б
ГАЗ-27181 (ЗМЗ-4025.10-4L-2, 445-90-5M)	17,3	Б
ГАЗ-27181 (ЗМЗ-4025.10-4L-2, 445-100-4M)	17,7	Б
ГАЗ-2752 "Соболь" (ЗМЗ-4063-4L-2, 3-110-5M)	14,0	Б
ГАЗ-2752-0000010 "Бизон-2000" (ЗМЗ-4063.10-4L-2, 3-110-5M)	15,4	Б
ГАЗ-32214 (УМЗ-4215-4L-2, 89-96-5M)	17,0	Б
ГАЗ-32214 (ЗМЗ-40260F-4L-2, 445-100-5M)	16,3	Б
ГАЗ-33021 "Ратник" (Брон., ЗМЗ-4026-4L-2, 445-100-	19,0	Б

5М)		
ГАЗ-33021-1214, ЗСА-270710 (ЗМЗ-4026.10-4L-2,448-100-5М)	17,5	Б
ГАЗ-33022 (ЗМЗ-4025.10-4L-2,446-90-5М)	16,5	Б
ГАЗ-33022-0000310 (ЗМЗ-4026.10-4L-2,445-100-5М)	16,2	Б
ГАЗ-33094 (ГАЗ-5441.10-4L-4,15-116-5М)	17,8	Д
ГАЗ-37972 (ЗМЗ-40630А-4L-2,3-98-5М)	16,4	Б
ГЗСА-731 <1>	29,0	Б *
ГЗСА-890А	34,0	СНГ *
ГЗСА-891, -892, -893А	23,0	Б *
ГЗСА-891Б	33,0	СНГ *
ГЗСА-891В, -893Б	24,0	СПГ *
ГЗСА-893АБ	34,0	СНГ *
ГЗСА-947	29,0	Б *
ГЗСА-949, -950	27,0	Б *
ГЗСА-950А	39,0	СНГ *
ГЗСА-3702, -(КМЗ)-3712	23,0	Б *
ГЗСА-37021, -37041	34,0	СНГ *
ГЗСА-37022, -37042	24,0	СПГ *
ГЗСА-3704	23,0	Б *
ГЗСА-3706, -(КМЗ)-3705, -3711, -37111, -37112, -37121 <2>	27,0	Б *
ГЗСА (КМЗ)-37122	24 (23)	СПГ *
ГЗСА-3713, -3714	29,0	Б *
ГЗСА (КМЗ)-3716	28,0	Б *
ГЗСА (КозМЗ)-3718 <3>	29,0	Б *
ГЗСА (КозМЗ)-3719	29,0	Б *
ГЗСА (КМЗ)-3721	27,0	Б *
ГЗСА (КМЗ)-37231	27,0	Б *
ГЗСА (КМЗ)-3726	27,0	Б *
ГЗСА-3944	27,0	Б *
ГЗСА-3742, -37421	29,0	Б *
ГЗСА-376820	27,0	Б *
ЕрАЗ-762, -762А, -762В, -762В	14,0	Б *
ЕрАЗ-37111	28,0	Б *
ЕрАЗ-37121	24,0	Б *
ЕрАЗ-373, -37301, -37302, -37304, -37305	15,0	Б *
ЗИЛ-433360 (ЗИЛ-508.10-8V-6,0-150-5М)	34,5	Б
ЗИЛ-474110 (ЗИЛ-508.10-8V-6,0-150-5М)	34,2	Б
ЗИЛ-474110 (ЗИЛ-433362) (Д-245.12-4L-4,75-109-5М)	17,7	Д
ЗИЛ-5301 ЕО (Д-245.12-4L-4,75-109-5М)	15,2	Д
ЗИЛ-534332 (ЯМЗ-236А-6V-11.15-195-5М)	26,5	Д
ЗИЛ-640962 (ЯМЗ-236А-6V-11.15-195-9М)	24,8	Д
ИЖ-2715, -27151, -271501, -27151-01	11,0	Б *
ИЖ-2715011	15,0	СНГ *
ИЖ-2717 (ВАЗ-2106-4L-1,569-75-5М)	9,4	Б
ИЖ-27156-016 (УЗАВ-412Э-4L-1,584-80-4М)	10,0	Б
КавЗ-664	29,0	Б *
КавЗ-49471	53,0	Б *
КамАЗ-532150 (КамАЗ-740.11-8V-10,85-240-10М)	28,0	Д
Кубань-Г1А1	28,0	Б *
Кубань-Г1А2	30,0	Б *
Кубанец-У1А	18,0	Б *
МАЗ-53371 (ЯМЗ-236М2-6V-11,15-180-5М)	26,2	Д
ЛуМЗ-890, -890Б	34,0	Б *
ЛуМЗ-945, -948	10,0	Б *

ЛуМЗ-946, -949	15,0	Б *
Мод. (КМЗ)-35101	27,0	Б *
Мод. (ГЗСА)-3767	28 (27)	СПГ *
Мод. (КМЗ)-39011	24,0	Б *
Мод. (КозМЗ)-39021, -39031	29,0	Б *
Мод. (КМЗ)-54423	28,0	Д *
Мод. (КозМЗ)-5703	28,0	Д *
Москвич-2733, -2734	11,0	Б *
НЗАС-3964 <4>	29,0	Б *
НЗАС-4208	35,0	Д *
НЗАС-4947	53,0	Б *
НЗАС-4951	34,0	Д *
ПАЗ-3742	29,0	Б *
ПАЗ-37421	28,0	Б *
РАФ-22031-1, -22035, -22035-01	15,0	Б *
УАЗ-3303-0001011АПВ-04-01 (4L-2, 445-92-4M)	17,5	Б
УАЗ-3741 (УМЗ-4178-4L-2, 446-90-4M)	16,5	Б
УАЗ-3741 "ДИСА-1912 Заслон" (4L-2, 445-92-4M)	17,6	Б
УАЗ-374101, -396201	77,0	Б
УАЗ-3909 (УМЗ-4178-4L-2, 445-90-4M)	16,5	Б
УАЗ-3909 (УМЗ-4178-4L-2, 445-76-4M)	18,5	Б
УАЗ-3962 (УАЗ-2206) (УМЗ-4178-4L-2, 445-90-4M)	17,5	Б
УАЗ-39629 (УМЗ-421800-4L-2, 89-84-4M)	18,0	Б
Урал-49472	53	Б *

Примечания:

- <1> ГЗСА - Горьковский завод специализированных автомобилей.
- <2> КМЗ - Каспийский машиностроительный завод.
- <3> КозМЗ - Козельский машиностроительный завод.
- <4> НЗАС - Нефтекамский завод автосамосвалов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. От чего зависит корректирование норм расхода топлива и смазочных материалов?
2. Как учитывается наличие груза в грузовом автомобиле при расчёте расхода топлива?
3. На сколько процентов увеличивается расход топлива в зимний период?
4. В чём особенности расчёта расхода топлива автобусов?

Практическое занятие №6. Обслуживание системы охлаждения

Система охлаждения двигателя автомобиля требует к себе повышенного внимания как в теплое время года, так и в зимний период. Поэтому правильное и своевременное техническое обслуживание охлаждающей системы поможет вам избавиться от множества проблем с машиной, возникающих чаще всего из-за несоблюдения элементарных правил.

Автомобильная система охлаждения имеет достаточно сложное устройство, надежная работа которого возможна только при исправности всех её узлов и агрегатов. В идеале, техническое обслуживание системы должно сводиться всего к двум пунктам:

Но идеальных условий не бывает, поэтому в процессе эксплуатации автомобиля важно следить за герметичностью охлаждающей системы и за тем, что вы в неё заливаете. В этой статье

мы расскажем на что нужно обращать внимание при обслуживании системы охлаждения двигателя для предупреждения возникновения неисправностей.

Подробно о том, как работает система охлаждения двигателя в автомобиле и об особенностях ее обслуживания смотрите видео внизу страницы.

Также, наверняка, вам будет полезно узнать основные причины перегрева двигателя.

Что заливать в систему охлаждения двигателя?



Для начала давайте вспомним, что залито в вашу систему охлаждения? Еще не так давно можно было довольно часто встретить автомобили с водой в системе охлаждения двигателя вместо антифриза. К счастью, в наши дни применение воды в качестве охлаждающей жидкости стало скорее исключением из правил. Обычно ее используют в аварийных ситуациях, когда что-то в систему залить нужно, а антифриза под рукой нет.

Если сравнивать характеристики воды и специальной охлаждающей жидкости (антифриза), то последняя имеет массу преимуществ – это и более высокая температура кипения, и низкая температура замерзания, и наличие в составе смягчающих и антикоррозионных присадок, предотвращающих образование накипи и ржавчины в системе охлаждения двигателя.

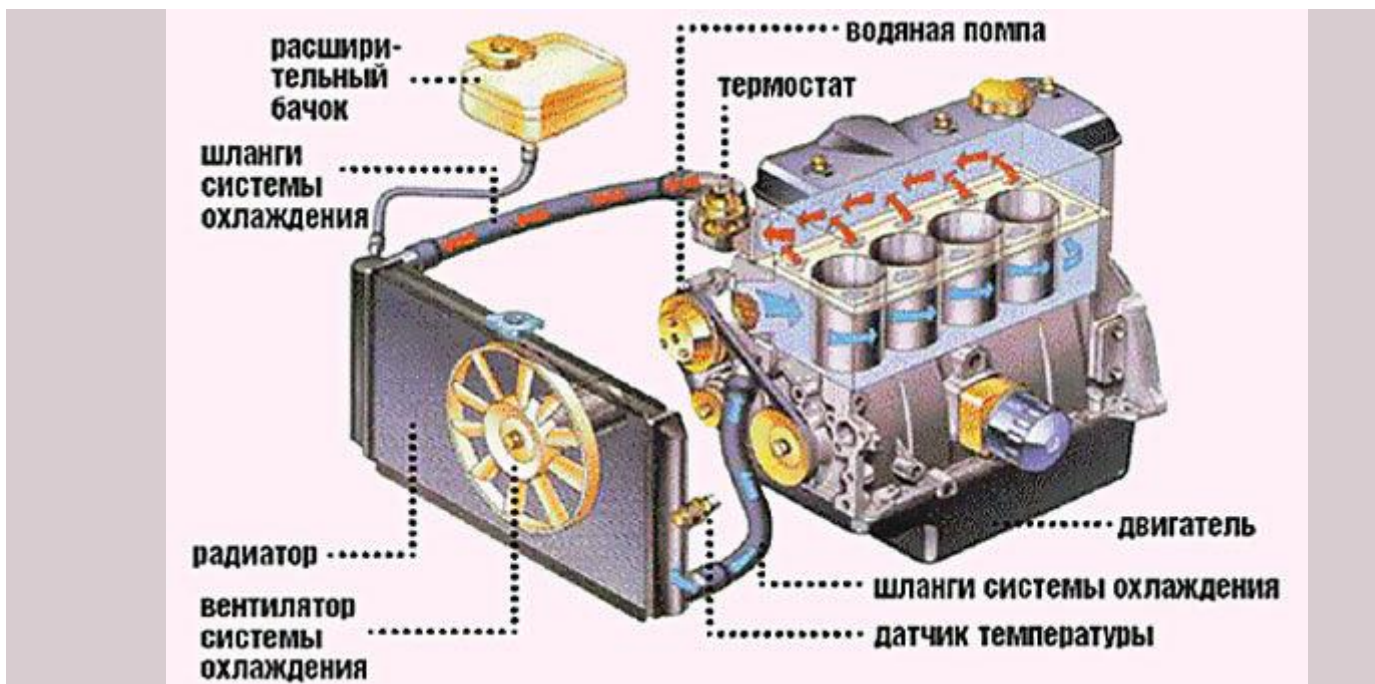
С этим вопросом мы определились – никакой воды в системе охлаждения двигателя! Но стоит иметь в виду, что долговечность работы системы во многом зависит и от качества охлаждающей жидкости. Не стоит покупать первую попавшуюся канистру с надписью "Антифриз" или "Тосол", отдавать предпочтение нужно только продукции надежных производителей, имеющих все необходимые сертификаты.

Большинство поддельных жидкостей содержат в своем составе агрессивные кислоты, которые со временем разъедают не только детали охлаждающей системы, но и приводят к появлению "раковин" даже в головке блока цилиндров двигателя! Поэтому экономить на антифризе мы вам не советуем.

Очень подробно о видах автомобильных охлаждающих жидкостей, об их отличии друг от друга, и о том, как выбрать антифриз для своего автомобиля мы писали в этой статье, настоятельно рекомендуем ознакомиться!

Также одним из важных критериев качества охлаждающей жидкости является наличие в её составе специальных флуоресцентных добавок, которые помогают обнаруживать течи в системе охлаждения двигателя. Так как система должна быть герметичной, то течи в ней недопустимы.

Проверка системы охлаждения на герметичность



Проверка системы охлаждения двигателя на герметичность – очень важный этап в её обслуживании. Дело в том, что в герметичной системе антифриз кипит при температуре 130 °С, а в обычных условиях он закипает всего при 108 °С. Поэтому малейшая трещина, например, в радиаторе охлаждения, резиновом шланге или в расширительном бачке, нарушает герметичность и двигатель закипает.

Облегчить поиск микротрещин в системе охлаждения двигателя помогают специальные флуоресцентные добавки, входящие в состав современных антифризов – благодаря им он светится в лучах ультрафиолетовой лампы.

Но, к сожалению, далеко не у каждого автолюбителя есть такая лампа. Поэтому в процессе технического обслуживания системы охлаждения двигателя рекомендуем придерживаться нескольких простых правил:

Для проверки уровня жидкости на расширительном бачке имеются отметки MIN и MAX. При холодном двигателе уровень антифриза должен находиться между этими двумя отметками.

Если в расширительном бачке уровень охлаждающей жидкости постоянно снижается, то это свидетельствует об её утечке, то есть о нарушении герметичности системы охлаждения двигателя.

Внимательно осмотрите ваш радиатор и патрубки на отсутствие течей и подтёков, при необходимости подтяните соединительные хомутики и убедитесь в том, что крышка радиатора закрыта до упора.

При обнаружении подтеканий антифриза в радиаторе рекомендуем изучить нашу инструкцию по ремонту радиаторов своими руками.

Наличие воздуха в автомобильной системе охлаждения (так называемые, "воздушные пробки") также способно нарушить её работу. Ниже мы раскроем вам самый простой способ, как выгнать воздух из системы охлаждения двигателя.

Наличие воздуха в системе охлаждения проверяется следующим образом:

Откройте крышку расширительного бачка,

Включите обогрев салона на полную мощность и дайте мотору поработать на холостых оборотах две-три минуты,

Если в системе охлаждения есть воздух, то в расширительном бачке появятся пузырьки.

Для того, чтобы удалить воздух из системы охлаждения двигателя, автомобиль нужно поставить под наклоном, таким образом, чтобы "передок" был немного "задран" кверху. Далее последовательность действий будет следующей:

Откройте крышку радиатора и заведите машину.

Включите печку и дайте поработать двигателю несколько минут, чтобы воздух мог выйти из системы.

После этого мотор можно заглушить и пробку радиатора закрыть.

А теперь давайте рассмотрим еще несколько нюансов, на которые стоит обратить внимание при обслуживании системы охлаждения двигателя для профилактики появления неисправностей или их устранения.

На что следует обратить внимание при обслуживании системы охлаждения двигателя



Чтобы предупредить неисправности системы охлаждения двигателя, необходимо регулярно выполнять следующие операции по ее техническому обслуживанию:

Проверка плотности охлаждающей жидкости. Плотность антифриза проверяется ареометром. При повышенной плотности, разбавьте вашу жидкость дистиллированной водой, а при пониженной – аналогичной охлаждающей жидкостью.

Натяжение приводного ремня. Одной из самых распространенных причин перегрева двигателя автомобиля (особенно с механическим приводом вентилятора) является слабое натяжение приводного ремня. Пробуксовка ремня снижает производительность помпы и, соответственно, скорость вращения крыльчатки.

Чистка системы охлаждения двигателя. Также не забывайте проверять внешнее состояние мотора и радиатора. И радиатор, и двигатель нуждаются в регулярной чистке, так как грязь и мусор мешают нормальному охлаждению мотора. Зачастую радиатор забивается грязью, пылью, тополиным пухом и прочей гадостью. Весь этот мусор легко устраняется сильной струей воды или мощным пылесосом. Потёки масла на двигателе и прилипшая к ним пыль также должны регулярно смываться.

Проверка термостата. Важным элементом системы охлаждения является термостат, благодаря которому поддерживается оптимальная рабочая температура мотора, а также быстрый прогрев двигателя сразу после запуска. Подробно о том как устроен автомобильный термостат и методах его диагностики мы писали в статье об устройстве и принципе работы автомобильного термостата.

Вентилятор системы охлаждения двигателя. Еще один элемент, требующий внимания при уходе за системой охлаждения двигателя – это вентилятор. На большинстве современных автомобилей установлены электрические вентиляторы охлаждения, которые управляются термоэлектрическим датчиком, вкрученным в радиатор. При достижении заданной температуры контакты датчика замыкаются, и вентилятор начинает работать, охлаждая поверхность радиатора.

Если при нагревании двигателя вентилятор не включается, то причина этого может крыться в датчике температуры. Работоспособность датчика определяется очень просто, для этого нужно просто замкнуть его контакты:

если вентилятор заработал, значит неисправен датчик, если нет – причина или в электродвигателе вентилятора, или в электрической цепи его питания.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие функции выполняет система охлаждения двигателя?
2. Какие существуют виды систем охлаждения?
3. Назовите основные неисправности системы охлаждения?
4. В чём особенности работы термостата?

Практическое занятие №5. Обслуживание смазочной системы

Система смазывания двигателя должна обеспечивать бесперебойную подачу масла к трущимся поверхностям с целью снижения потерь мощности на трение, уменьшения износа деталей, защиты их от коррозии, отвода тепла и продуктов износа от трущихся поверхностей,

Система смазки предназначена для подвода масла к трущимся поверхностям деталей двигателя, что уменьшает трение между ними и износ, способствует охлаждению нагретых поверхностей и удаляет продукты износа из зон трения. Основными неисправностями системы смазки являются: негерметичность системы, низкое или повышенное давление масла и его загрязненность (таблица 1).

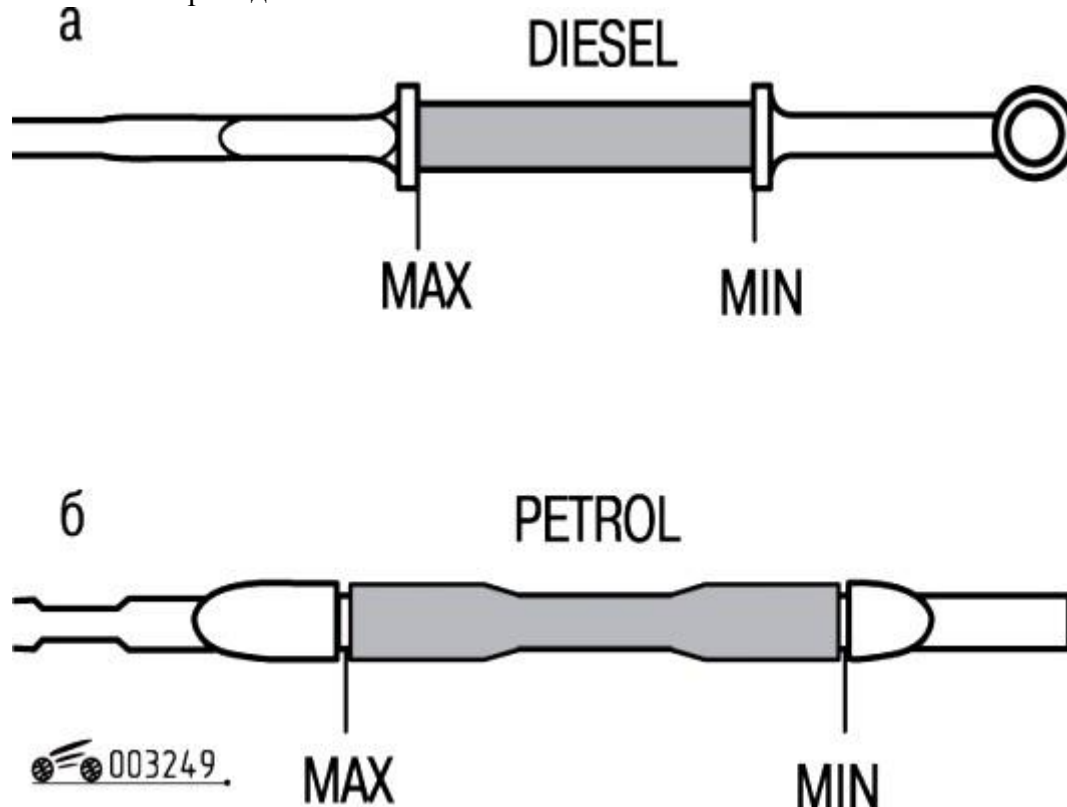
Таблица 1 – Признаки неисправности системы смазки

Признак	Неисправность	Способ устранения
1. Давление масла превышает допустимые значения	Неисправен датчик или указатель давления. Загрязнены каналы смазки. Используется вязкое масло. Загрязнение масляного фильтра	Заменить датчик или указатель давления. Промыть систему смазки. Заменить масло в соответствии с рекомендациями. Замена или очистка фильтрующего элемента
2. Низкое давление масла	Низкий уровень масла. Разрегулирован или изношен редукционный клапан. Неисправен масляный насос. Износ коренных и шатунных шеек Засорена сетка маслозаборника	Долить масло. Отрегулировать или заменить редукционный клапан. Заменить шестерни или масляный насос в сборе. Произвести ремонт кривошипношатунного механизма. Очистить сетку маслозаборника
3. Загрязнение масла	Засорены фильтрующие элементы.	Заменить или очистить фильтрующие элементы
4. Снижение уровня масла	Негерметичность системы смазки. Угар масла.	Заменить сальники коленвала и уплотнение поддона, клапанных крышек и т.д. Заменить маслосъемные колпачки и (или) провести ремонт цилиндропоршневой группы

Диагностирование системы смазки осуществляется визуально (по наличию подтеканий) и переносными приборами. Места течи определяют по пятнам и подтекам масла на двигателе и под автомобилем при его стоянке.

От исправного состояния системы смазывания, своевременного проведения ТО и устранения неисправностей в процессе эксплуатации автомобиля в значительной степени зависит надежность работы двигателя.

В процессе эксплуатации автомобиля необходимо периодически проверять уровень и состояние масла в картере двигателя, своевременно менять масло, очищать и промывать фильтры, менять фильтрующий элемент тонкой очистки, следить за давлением масла в системе смазывания и не допускать подтекания масла из фильтров, масляного радиатора, картера двигателя и соединений маслопроводов.



а-щуп дизельного двигателя; б-щуп бензинового двигателя

Рисунок 1 – Метки маслоизмерительного щупа

При проверке уровня масла автомобиль должен находиться на ровной горизонтальной площадке. После остановки двигателя должно пройти 3...5 минут, чтобы масло стекло в поддон картера. Затем вынимают и протирают щуп, замеряют уровень масла, который должен находиться между метками «min» и «max». При необходимости масло доливают через маслозаливную горловину через воронку с сетчатым фильтром.

Низкий уровень масла в картере двигателя приводит к нарушению его подачи к трущимся поверхностям, к их перегреву и даже к выплавлению антифрикционного сплава вкладышей подшипников коленчатого вала.

При повышенном уровне масла появляется нагар на стенках головки цилиндров, днищах поршней и головках клапанов. Избыток масла приводит к утечке его через сальники и уплотнительные прокладки.

Причинами повышенного расхода масла могут быть: износ, пригорание или поломка поршневых колец, закоксование отверстий в кольцевых канавках поршня, износ канавок поршневых колец по высоте, износ цилиндров, образование на них царапин. Изношенные поршневые кольца, поршни и гильзы цилиндров следует заменить.

Повышенный расход масла может быть также от засорения клапана или трубки вентиляции картера двигателя.

Во время работы двигателя (вследствие нагрева и распыливания) масло в картере интенсивно окисляется, в результате чего образуются твердые (кокс) и мягкие (смолы) продукты окисления. Смолы, отлагаясь на горячих деталях картера, клапанной коробки и в маслопроводах, ухудшают условия подачи масла к трущимся частям. Образующиеся кислоты вызывают коррозию трущихся поверхностей и особенно сильно воздействуют на антифрикционный сплав тонкостенных вкладышей.

В результате неполного сгорания пары топлива в виде конденсата попадают из цилиндра в картер, разжижают масло, ухудшают его смазочные свойства — вязкость и липкость.

При заправке двигателя маслом необходимо соблюдать требуемую чистоту заправочного шланга с наконечником, заправочной посуды и маслозаливной горловины, так как в картер могут попадать механические примеси, которые увеличивают абразивный износ трущихся деталей двигателя.

Причинами понижения давления масла могут быть: снижение уровня масла в поддоне двигателя, повышение его температуры, загрязнение маслосборника, фильтрующего элемента фильтра грубой очистки или трубопроводов (масляных каналов), течь масла в соединениях, недостаточная производительность масляного насоса, неплотное прилегание редукционного клапана или износ подшипников коленчатого вала. Для устранения причин пониженного давления масла прежде всего надо убедиться в наличии необходимого количества масла в поддоне двигателя, исправности указателя давления масла и его датчика.

Исправность указателя давления масла проверяют заменой его контрольным прибором. Пониженная вязкость масла может быть вызвана попаданием топлива в цилиндры из-за неполного его сгорания. Повышенная температура масла (свыше 120°C) возможна из-за неисправной системы охлаждения. Уменьшение вязкости масла в поддоне может быть связано с разжижением его топливом. Эта неисправность устраняется подтяжкой соединений сливной топливной магистрали у дизеля или устранением причин, вызывающих перебои в работе свечей зажигания, повышение уровня топлива в карбюраторе.

При обнаружении течи масла следует ее устранить подтяжкой штуцеров, пробок и креплений приборов системы смазывания.

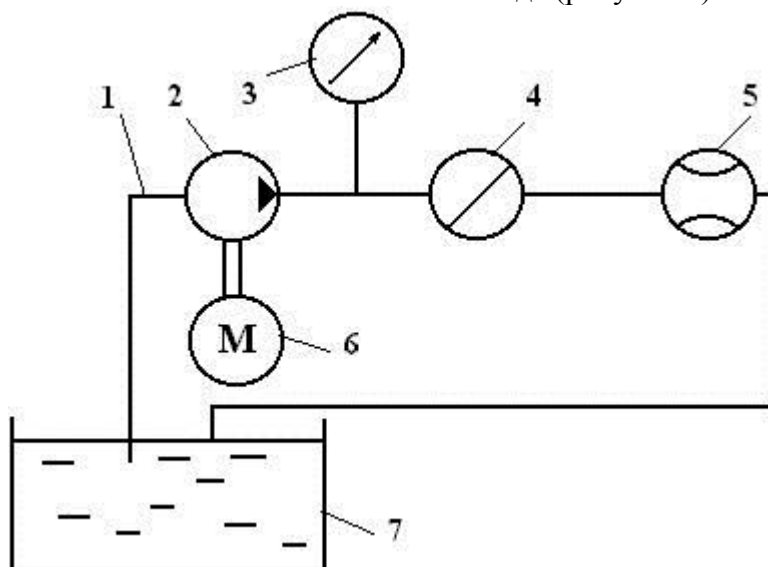
Своевременное и качественное ТО системы смазывания обеспечивает постоянную техническую готовность механизмов, агрегатов и двигателя в целом.

При падении давления масла в системе смазывания двигателей на щитке приборов загорается сигнализатор аварийного давления масла. Загорание сигнализатора на средней и большей частотах вращения коленчатого вала двигателя указывает на наличие неисправности. При этом двигатель необходимо остановить и устранить неисправность.

Редукционный клапан регулируется шайбами, установленными между колпачком клапана и пружиной.

При температуре воздуха более 15...20°C необходимо включить масляный радиатор. Его также следует включать независимо от температуры окружающей среды при езде в тяжелых дорожных условиях с большой нагрузкой и малыми скоростями движения.

Если давление масла занижено или завышено, его проверяют с помощью механического манометра, устанавливаемого на место масляного датчика, так как автомобильные указатели давления могут иметь значительную погрешность. Техническое состояние насоса можно определить только после его снятия на стенде (рисунок 2)



1 – всасывающая магистраль; 2 – испытуемый насос; 3 – манометр; 4 – двухходовой кран; 5 – расходомер; 6 – электромеханический привод насоса; 7 – расходный бак с маслом

Рисунок 2 – Схема установки для испытания насосов

При включенном приводе и закрытом кране 4 определяют давление начала открытия редукционного клапана, которое должно быть в пределах 0,35...0,45 МПа. Наиболее чувствительным параметром, комплексно оценивающим состояние насоса является его производительность. Она характеризует степень износа шестерен и корпуса насоса. Включив привод 6 и открыв кран 4 с помощью расходомера 5 определяют производительность в л/мин. Нормативное значение составляет 10...30 л/мин (большие значения соответствуют двигателям грузовых автомобилей).

Масляные фильтры служат для очистки масла от механических примесей (частиц металла, нагара и пыли) с целью увеличения продолжительности его работы, а также уменьшения износа деталей двигателя.

Замена масла в двигателе проводится при техническом обслуживании № 2 примерно через каждые 10...15 тыс. км пробега автомобиля или один раз в год (в инструкциях по эксплуатации каждой модели автомобиля указаны более точные значения пробегов). Если применяются синтетические или полусинтетические масла, то сроки их замены могут быть увеличены.

Отработавшее масло сливают из системы смазки прогретого двигателя, так как в этом случае оно сливается быстрее, более полно и вместе с ним из системы удаляется большее количество загрязнений. Большинство современных двигателей имеет два фильтра: полнопоточный (грубой очистки) и центробежный (тонкой очистки). У полнопоточных фильтров заменяют фильтрующие элементы, а центробежные разбирают, осматривают и промывают. Полнопоточный масляный фильтр меняют не только из-за его загрязненности, но и в связи с тем, что в фильтре остается до 0,3 л загрязненного масла.

В обычных условиях эксплуатации, когда центрифуга работает исправно, в колпаке ротора скапливается 150...200 г отложений, а в тяжелых условиях — до 600 г (4 мм толщины слоя отложений соответствует примерно 100 г). Отсутствие отложений указывает, что ротор не вращался, и грязь вымыта циркулирующим маслом. Это может быть либо из-за сильной затяжки барашковой гайки кожуха, либо в результате самопроизвольного отворачивания гайки крепления ротора.

У правильно собранного и чистого фильтра после остановки двигателя ротор продолжает вращаться 2...3 мин, издавая характерное гудение. Степень загрязненности фильтра можно оценить по его температуре. Если фильтр холодный, то он сильно засорен и масло проходит через редукционный клапан, минуя фильтр.

Перед заливкой свежего масла, систему смазки необходимо промыть. Если в двигателе использовалось синтетическое масло, имеющее в своем составе моющие средства, то промывка не производится, если минеральное, то промывка осуществляется через 2...3 замены, если полусинтетическое — через 5...6 замен. Промывка осуществляется следующим образом. После сливания отработавшего масла, не снимая масляный фильтр, в двигатель заливают специальную промывочную жидкость или промывочное масло (ВНИИНП-ФД, МПС-1, МПТ-2М, «Олиофиат Л-20» и др.). При отсутствии такого масла можно использовать смесь, состоящую из 50 % моторного масла и 50 % дизельного топлива, или маловязкое масло типа веретенного (МГ-22А). Промывочное масло заливают до отметки «MIN» на щупе. Запускают двигатель, оставляют его работать примерно 10 мин, потом глушат и сливают промывочное масло. По окончании промывки снимают масляный фильтр.

После замены фильтра в двигатель заливают свежее масло до середины между отметками «MIN» и «MAX». Двигатель запускают и оставляют его работать на минимальных оборотах примерно 1 мин. После выключения двигателя через 3...5 минут (чтобы все масло стекло в масляный картер) проверяют уровень масла и при необходимости пополняют его.

После длительной эксплуатации или при недостаточной производительности масляный насос снимают и разбирают, все его детали промывают в керосине и продувают сжатым воздухом. При наличии трещин в корпусе или крышке насоса эти детали заменяют. Осматривают ведущую и ведомую шестерни насоса. Измеряют диаметр шестерен и определяют зазор между

осью и ведомой шестерней, который должен находиться в пределах 0,017...0,057 мм, а также зазор между валиком насоса и отверстием в корпусе, который должен находиться в пределах 0,016...0,055 мм. При наличии значительного износа их заменяют на новые. Обе шестерни, установленные в корпусе насоса, должны легко вращаться рукой при прикладывании усилия к ведущему валу. Щупом проверяют зазор между корпусом насоса и зубьями шестерен.

Также проверяют зазор между зубьями шестерен, который не должен превышать 0,20 мм. С помощью линейки и щупа измеряют зазор между торцами шестерен и плоскостью корпуса насоса. Предельно допустимый зазор составляет (в зависимости от марки насоса) 0,15...0,20 мм, номинальный — 0,05...0,16 мм.

Крышка насоса может иметь неплоскостность до 0,05 мм. Если она больше, то крышку фрезеруют или шлифуют; при этом толщина припуска на обработку не должна превышать 0,2 мм.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие функции выполняет система смазки двигателя?
2. Какие существуют виды систем смазки?
3. Назовите основные неисправности системы смазки?
4. Какую неисправность вызывает засорённость сетки маслоприёмника?

Практическое занятие №7. Технические жидкости

Технические жидкости применяются для проведения различных технических работ, связанных с ремонтом, обслуживанием и эксплуатацией техники. К ним относят: нефтяные растворители, противообледенительные и пусковые жидкости.

Нефтяные растворители представляют собой различные фракции перегонки нефти.

Нефрас С4-50/170 — низкокипящий бензин прямой перегонки нефти с пределами выкипания 50—170 °С, применяют как растворитель для промывки деталей при обслуживании и ремонте, снятии консервирующих покрытий, а также в качестве разбавителя нитроцеллюлозных материалов.

Высококипящий примогонный бензин узкого фракционного состава (140—200 °С) с содержанием ароматических углеводородов до 17% — Уайт-спирит. Применяют для производственно-технических целей и как растворитель масел, жиров, битумов и некоторых смол.

Керосиновая фракция нефти (керосин для технических целей) применяют для промывки деталей, фильтров и другого оборудования, в качестве разбавителя лакокрасочных покрытий.

Противообледенительные жидкости

Спирт этиловый ректифицированный технический применяют в тормозных пневмосистемах автомобилей с целью предотвращения замерзания воды, для промывки кислородного оборудования, очистки электрических контактов и оптических поверхностей, в устройствах осушения воздуха и галлоидных лампах.

Жидкость ЭАФ (эфироальдегидная фракция этилового спирта — отход производства) на 90 % состоит из этилового спирта, остальное приходится на долю метилового спирта, сивушных масел, сложных эфиров и альдегидов. Применяется как противообледенительная жидкость. При использовании ЭАФ к ней добавляют 5 % бензина и краситель.

Пусковые жидкости

Предназначены для пуска поршневых двигателей при низких температурах (до минус 40 °С) без подогрева. Позволяют в несколько раз уменьшить минимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя при пуске.

Пусковые жидкости готовят смешением этилового спирта и низкокипящих углеводородов добавляют изопропилнитрат, а для снижения износа двигателя — масло с противозадирными и противозадирными присадками.

Применяют две пусковых жидкости: "Арктика" и "Холод Д-40".

Воздушная эмульсия пусковых жидкостей подается из эмульсаторов через распылители,

устанавливаемые во впускном трубопроводе. Применение пусковых жидкостей обеспечивает пуск двигателей при температуре до $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Жидкости для гидравлических систем – гидравлические, амортизаторные, тормозные

Жидкости для гидравлических систем наиболее представительны по номенклатуре. Они широко применяются в гидравлических системах различной конструкции: гидропередачах, тормозных системах, амортизаторах. По назначению и конструкции системы жидкости для гидравлических систем делят на:

- гидравлические,
- амортизационные,
- тормозные.

В зависимости от состава жидкости подразделяют на:

- жидкости на нефтяной основе,
- жидкости на синтетической основе.

Гидравлические жидкости

Гидравлические жидкости на нефтяной основе классифицируют и обозначают по ГОСТу 17479.3-85 "Обозначение нефтепродуктов. Масла гидравлические". Жидкости по данному стандарту обозначаются группой знаков: МГ — минеральные гидравлические, затем следуют цифры, обозначающие класс вязкости, и буквы, характеризующие группу эксплуатационных свойств.

Пример обозначения: **МГ-10-В** масло гидравлическое, 10 класса вязкости, имеющее кинематическую вязкость при $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ от 9,00 до 11,00 $\text{мм}^2/\text{с}$, относящееся по эксплуатационным свойствам к группе В — минеральное масло с антиокислительными, антикоррозионными и противоизносными присадками. *Гидравлические жидкости на синтетической основе* не имеют общепринятой классификации. В последние годы они находят все более широкое применение, особенно в гидросистемах морской и авиационной техники

Амортизаторные жидкости

Предназначены для применения в телескопических, рычажно-кулачковых и других гидравлических амортизаторах для гашения механических колебаний путем поглощения кинетической энергии движущихся масс в амортизаторах.

Для облегчения нормальной работы автомобильных амортизаторов кинематическая вязкость жидкости при температуре $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ должна быть в пределах 12—16 $\text{мм}^2/\text{с}$, а при температуре минус $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ — не превышать

6500 $\text{мм}^2/\text{с}$. Температура застывания должна быть не выше минус $55\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Тормозные жидкости

Предназначены для гидросистем тормозов автомобилей. Тормозные жидкости в зависимости от состава подразделяются на жидкости на гликолевой основе (ГТЖ-22М, "Нева", "Томь"), спирто-косторовые (БСК) и др. Ранее разработана нефтяная жидкость ГТН, показавшая хорошие эксплуатационные результаты, в настоящее время не используется ввиду необходимости замены при ее применении существующих резиновых деталей тормозных систем на малостойкие.

Жидкости на гликолевой основе нашли в настоящее время наибольшее распространение. Их основой являются смеси спиртов и их производных. Преимуществом этих жидкостей является достаточно высокая стабильность и работоспособность в различных эксплуатационных условиях.

Гликолевые жидкости имеют хорошие низкотемпературные свойства. Они не теряют подвижности при минус $60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Испарение жидкостей в условиях хранения и применения происходит медленно, о чем свидетельствуют высокие температуры вспышки. Все они нейтральны по отношению к резиновым деталям, что обеспечивает возможность их применения в системах с обычными резиновыми уплотнениями. Таким образом, гликолевые жидкости обладают комплексом положительных эксплуатационных свойств, что в сочетании с улучшением их характеристик присадками обеспечивает широкое применение. Однако при использовании

необходимо учитывать гидроскопичность полигликолевых жидкостей.

Контрольные вопросы

1. Что называется жесткостью воды: единицы ее измерения?
2. Наличие каких солей обуславливает щелочность воды?
3. Какие соли обуславливают карбонатную жесткость?
4. Какие соли обуславливают некарбонатную жесткость?
5. Какие способы умягчения воды Вы знаете?

Практическое занятие №8. Специальные жидкости

Охлаждающие жидкости должны удовлетворять следующим требованиям: иметь большую теплоемкость и хорошую теплопроводность; иметь высокую температуру кипения и теплоту испарения; обладать низкой температурой кристаллизации, иметь малый коэффициент объемного расширения; обладать подвижностью (вязкостью) в диапазоне температур

от -70 до 100 °С; иметь термическую стабильность и не образовывать отложений (накипи) в системе охлаждения; не вызывать коррозии металлов и не разрушать резиновые детали системы охлаждения; не вспениваться в процессе работы; быть дешевыми, безопасными в пожарном отношении, биологически и экологически нейтральными.

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 хранения и использования; высокие противокоррозионные и защитные свойства; совместимость с резиновыми уплотнительными манжетами; высокую стабильность при хранении.

Амортизаторные жидкости должны обладать следующими свойствами: достаточной вязкостью, хорошими смазывающими и противокоррозионными свойствами, высокой термоокислительной стабильностью.

Пусковые жидкости должны иметь: хорошую испаряемость при низкой температуре, быструю воспламеняемость от искры или самовоспламеняемость от сжатия; высокие противокоррозионные и противоизносные свойства; стабильность при длительном хранении

Если рассмотреть те требования, которые предъявляются к жидкостям, которые можно использовать в системе охлаждения, то почти по всем показателям для системы охлаждения лучше всего подходит «мягкая» вода. Она имеет наибольшую теплопроводность и теплоемкость, пожаробезопасна, неядовита, дешева, имеет малую вязкость, поэтому как охлаждающая жидкость вода до сих пор имеет преимущественное применение, хотя ей присущ ряд эксплуатационных недостатков. Один из них - жесткость, которая обуславливается наличием растворимых солей, часть из которых при нагревании разлагается и образует на поверхностях системы охлаждения двигателя отложения (накипь), ухудшая его охлаждение из-за низкой теплопроводности.

Жесткость воды определяется содержанием ионов кальция и магния и подразделяется на общую, карбонатную (временную) и некарбонатную (постоянную).

Общая жесткость воды характеризуется суммарным содержанием в ней ионов кальция и магния. Измеряется жесткость в миллиграмм-эквивалентах на литр воды (мг-экв/л).

Количество 1 мг-экв/л жесткости соответствует содержанию в 1 л воды 20, 04 мг Ca^{2+} или 12, 16 мг Mg^{2+} .

Карбонатная жесткость обуславливается содержанием в воде растворенных двууглекислых солей кальция и магния. Эти соли при нагревании воды выше 80-85°С разлагаются с выделением в осадке карбонатов кальция и гидроксида магния, поэтому обусловленную ими жесткость называют временной.

Некарбонатная жесткость (постоянная) вызвана присутствием в воде солей кальция и магния (хлоридов, сульфатов, силикатов и др.), которые при кипячении воды не выпадают в осадок.

Воду считают мягкой, если в ней содержится солей до 3 мг-экв/л, средней жесткости от 3 до 6 мг-экв/л и жесткой при содержании солей более 6 мг-экв/л. Вода, жесткость которой более 3 мг-экв/л, перед заправкой системы охлаждения подлежит обязательному умягчению.

Для определения жесткости воды пользуются весовым и объемным способом, при чем наиболее широко применяется объемный щелочной способ (существует еще мыльный). Щелочной способ основан на осаждении солей жесткости растворами натра и карбоната натрия, прибавляемых в избытке. По количеству щелочей, затраченных на реакцию осаждения, судят о жесткости воды.

Приборы и реактивы:

1. Мерный цилиндр на 100 мл.
2. Мерная колба на 200 мл.
3. Бюретка на 25 и 50 мл.
4. стакан химический термостойкий на 0,5 л.
5. Воронка.
6. Секундомер.
7. Пипетка.
8. 0,1 Н раствор соляной кислоты.
9. 0,1 Н раствор соды.
10. 0,1 Н раствор едкого натрия.
11. Раствор метилоранжа.
12. Дистиллированная вода.
13. Фильтры беззольные.

Порядок выполнения работы.

Определение карбонатной жесткости.

Предварительно определяют щелочность воды (мг-экв/л), которая характеризует содержание в ней бикарбонатных, карбонатных и гидроксильных ионов в сочетании с катионами кальция, магния, натрия и калия.

Для этого необходимо отмерить мерным цилиндром 100 мл исследуемой воды, перелить ее в химический стакан и добавить 3-4 капли метилоранжа, а затем титровать точно децинормальным раствором соляной кислоты до перехода желтого цвета воды в оранжевый. Расход раствора кислоты дает численно щелочность воды (мг-экв/л).

$$\text{Щ}=\text{a},$$

где Щ=а – число миллилитров соляной кислоты, пошедшей на нейтрализацию щелочей, содержащихся в воде.

Карбонатную жесткость щелочной воды находят следующим образом. 100 мл исследуемой воды кипятят 30 минут в колбе, закрытой корковой пробкой со вставленной стеклянной трубкой, чтобы вывести в осадок бикарбонаты кальция и магния, в то время как бикарбонат и другие соединения, обуславливающие щелочность воды, остаются в ней. После кипячения колбу с водой охлаждают. Затем осадок отфильтровывают, промывают дистиллированной водой и к фильтрату добавляют в счет испарившейся дистиллированную воду (до 100 мл), вводят 3-4 капли метилоранжа и титруют точно децинормальным раствором соляной кислоты до перехода желтого цвета в оранжевый. Расход кислоты отмечают по бюретке.

Затем из общего расхода кислоты (а), пошедшей на нейтрализацию солей при определении общей щелочности воды, вычисляют то ее количество (п), которое затрачено на нейтрализацию бикарбонатов натрия после ее кипячения, и получают количество кислоты необходимое для нейтрализации солей карбонатной жесткости, т.е. значение карбонатной жесткости (мг-экв/л):

$$Ж_{к}=a-p$$

Определение общей жесткости.

Предварительно еще раз повторяют задачу по определению щелочности: 100 мл исследуемой воды нейтрализуют в присутствии метилоранжа децинормальным раствором соляной кислоты. При нейтрализации соляной кислотой все углекислые соли жесткости переходят в хлористые соединения.

После нейтрализации воду кипятят 2-3 мин. для удаления углекислого газа. К кипящему раствору пипеткой точно приливают 20-25 мл щелочной смеси, состоящих из децинормальных растворов соды и едкого натрия. Затем снова 3-4 мин. кипятят, полученный раствор с осадком для более полного осаждения солей жесткости.

Перелив содержимое колбы в металлический сосуд, охлаждают водопроводной водой. Охлажденный раствор переливают в мерную колбу на 200 мл. Остаток осадка смывают дистиллированной водой и также переливают в мерную колбу, доводят объем до метки 200 мл. Содержимое мерной колбы тщательно перемешивают, отфильтровывают осадок через беззольный фильтр. 100 мл раствора фильтруют в мерный цилиндр.

Отфильтрованные 100 мл раствора переливают в сухую коническую колбу и нейтрализуют децинормальным раствором соляной кислоты, прибавив 2 капли метилоранжа. В этом случае нейтрализуется избыточная, не вступившая в реакцию щелочная смесь. Кислоту осторожно добавляют до появления оранжевого окрашивания.

Общую жесткость воды $Ж_0$, мг-экв/л, вычисляют по формуле:

$$Ж=c-2в,$$

где c-количество миллилитров щелочной смеси, взятой для осаждения солей жесткости;

в – количество миллилитров соляной кислоты, пошедшей на нейтрализацию избыточной щелочной смеси.

Коэффициент 2 показывает, какая часть раствора, содержащего в мерной колбе, взята на титрование.

Постоянную жесткость воды определяют как разность общей и карбонатной жесткости воды:

$$Ж_{п}=Ж_0 - Ж_{к}$$

Отчет по практической работе по определению карбонатной и общей жесткости воды.

1. Источник исследуемой воды и ее физические свойства:

Источник _____

Цвет _____

Запах _____

Прозрачность _____

Щелочность воды $Ж=a$, мг-экв/л _____

2. Карбонатная жесткость (щелочность) воды

$Ж_{к}=a-p$, мг-экв/л _____

3. Общая жесткость

$Ж_0=c-2в$, мг-экв/л _____

4. Постоянная жесткость воды

$Ж_{п}=Ж_0-Ж_{к}$, мг-экв/л _____

Таблица 1 Результаты исследования.

№ п/п	Источник исследуемой воды	Кол-во исследуемой воды, мл	Израсходовано реактивов, мл		
			При определении карбонатной жесткости 0,1 а	При определении общей жесткости	
				Щелочной смеси в	0,1 с

Заключение: _____

Контрольные вопросы

5. Что называется жесткостью воды: единицы ее измерения?
6. Наличие каких солей обуславливает щелочность воды?
7. Какие соли обуславливают карбонатную жесткость?
8. Какие соли обуславливают некарбонатную жесткость?
5. Какие способы умягчения воды Вы знаете?

Практическое занятие №9. Организация рационального применения топлива и смазочных материалов

Управление расходом ТСМ

Расходы на топливо-смазочные материалы (ТСМ) на автомобильном транспорте составляют в среднем 30 % общих затрат на единицу транспортной работы. Опыт показывает, что расход ТСМ может быть снижен на 20 % и более, в результате чего себестоимость перевозок грузов будет снижена на 3—4 %.

На расход ТСМ значительное влияние оказывают их качество, конструкция автомобиля, состав парка подвижного состава, т. е. соотношение малотоннажных автомобилей и автопоездов максимальной грузоподъемности в соответствии с необходимостью их использования.

Организация управления ТСМ

Рациональный расход ТСМ предполагает, прежде всего, точный и оперативный учет эксплуатационных материалов. В связи с этим на автотранспортных предприятиях (АТП) осуществляется бухгалтерский и оперативный учет ТСМ. Оперативным учетом занимаются отделы (группы) топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), которые разрабатывают планы организационно-технических мероприятий по экономии ТСМ, проводят систематический анализ расхода топлива на предприятии для каждого автомобиля.

Отдел ТЭР работает в контакте с нефтебазами, автозаправочными станциями (АЗС), складами, газонаполнительными станциями, организациями энергетического сбыта.

Основными задачами отдела ТЭР являются:

- планирование потребности, заказ, прием, хранение и выдача топливно-энергетических материалов (ТЭМ);
- организация рационального использования (ТЭМ), контроль и улучшение их качества;

- организация сбора и хранения отработавших масел, сдачи их на регенерацию и утилизацию.

Нефтепродукты на склад АТП поступают централизованно. Работник, ответственный за их приемку и хранение, проверяет наличие и правильность заполнения товарно-транспортной накладной и паспорта качества. После этого проверяется состояние емкостей и тары, в которых поступили нефтепродукты. При обнаружении в нефтепродуктах воды ее сливают и делают соответствующую запись в приемочном акте.

На нефтепродукты, поступившие без паспорта качества, составляется акт. Хранят их в отдельной емкости, до установления сорта и качества.

Прием нефтепродуктов производится материально ответственным работником АТП в день их поступления. Основным документом для приема является товарно-транспортная накладная.

АТП, осуществляющие заправку автомобилей на собственных топливозаправочных пунктах, обязаны так организовать хранение топлива и смазочных материалов, чтобы исключить их потери и не ухудшить качество. Также необходимо обеспечить механизацию складских операций, соблюдать правила техники безопасности и санитарно-гигиенических требований.

С местными органами пожарной охраны согласовывают размещение складов АТП, их гигиеническое оснащение, порядок функционирования, а также предельные объемы хранимых на складе нефтепродуктов.

Контроль качества нефтепродуктов на АТП важен для обеспечения надежной работы автомобилей. Для проверки качества нефтепродуктов на АТП проводятся приемные и контрольные анализы.

Приемный анализ проводится отделом ТЭР АТП. Он включает в себя определение цвета, прозрачности, плотности, содержания механических примесей и воды в нефтепродуктах. Контрольный анализ проводится лабораторией транспортного управления для установления соответствия качества поступивших нефтепродуктов требованиям ГОСТов и ТУ.

Сохранение качества нефтепродуктов зависит от их химического состава, условий хранения, транспортирования и применения, а также от конструктивных особенностей используемых технических средств и состояния поверхностей, контактирующих с нефтепродуктами.

Расход топлива при эксплуатации каждого автомобиля фиксируется в карточке учета расхода топлива и в лицевых счетах водителей. При этом в учетной карточке за каждый день на основании путевого листа указываются норма расхода топлива и фактический расход. Путевой лист является первичным отчетным документом водителя, в котором фиксируются пройденный автомобилем путь, число поездок, выполненная транспортная работа, количество залитого в бак топлива или выданных на него талонов. Каждый путевой лист имеет номер и заверяется печатью.

Учет топлива возможен только при правильных показаниях счетчиков пройденного пути, поэтому запрещается выпуск в рейс автомобилей с неисправными или неопломбированными спидометрами.

На автотранспортном предприятии проводятся декадный, месячный, квартальный и годовой анализ итогов работы по использованию автомобильного топлива.

Нормирование расходов ТСМ

Одним из важнейших условий рационального использования ТСМ является их нормирование. В связи с этим в каждом автохозяйстве топливо и смазочные материалы отпускаются на каждую транспортную единицу исходя из существующих норм. Нормы расхода топлива устанавливаются для каждого автомобиля с учетом условий эксплуатации согласно его классификации и назначению. Нормы включают расход топлива, необходимый для осуществления транспортного процесса. Так как автомобильная техника постоянно совершенствуется, нормы расхода ТСМ изменяются, как правило, в сторону сокращения.

Руководством по нормированию ТСМ являются Методические рекомендации «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте», которые введены распоряжением Министерства транспорта РФ от 14.03.08 г. № АМ-23р. В этом нормативно-методическом документе приведены базовые нормы расхода топлива для автомобильного подвижного состава общего назначения, нормы расхода топлива на работу спецавтомобилей,

порядок применения норм и методы расчета нормируемого расхода топлива при эксплуатации, справочные нормативы по расходу смазочных материалов.

Для автомобилей общего назначения установлены следующие нормы:

- базовая — на 100 км пробега автотранспортного средства в снаряженном состоянии;
- транспортная — на 100 км пробега транспортной работы:
 - — для автобуса с учетом массы снаряженного автомобиля и нормы загрузки пассажирами в соответствии с его назначением;
 - — для самосвала с учетом массы снаряженного автомобиля и нормы загрузки (коэффициент 0,5);
- транспортная — на 100 тонно-километров транспортной работы грузового автомобиля с учетом дополнительного расхода топлива при движении автомобиля с грузом, автопоезда с полуприцепом, полуприцепа без груза и с грузом.

Базовая норма расхода топлива зависит от конструкции автомобиля и его агрегатов, категории, типа и назначения автомобильного подвижного состава (легковые, автобусы, грузовые и т. д.), от вида используемого топлива и учитывает снаряженное состояние автомобиля, маршрута, режим движения.

Нормы расхода топлива повышаются при следующих условиях:

- от 5 до 20 % — в зимнее время года в зависимости от климатических условий;
 - до 5—20 % — в горных условиях в зависимости от высоты над уровнем моря;
 - до 10 % — при работе на дорогах со сложным планом;
 - до 5—25 % — в городских условиях в зависимости от числа населения;
 - до 10 % — для автомобилей, работающих с частыми остановками;
 - до 15 % — при движении с пониженными скоростями (до 20—30 км/ч) во время перевозки нестандартных крупногабаритных, опасных, тяжеловесных и других грузов;
 - до 35 % — при движении с пониженными скоростями (до 10 км/ч) во время перевозки аналогичных грузов;
 - до 10 % — для новых автомобилей и автомобилей после капитального ремонта на первой тысяче километров пробега;
 - до 5 и 10 % — для автомобилей, находящихся в эксплуатации более 5 и 8 лет, соответственно;
 - до 20 % — при учебной езде;
 - от 20 до 40 % — при работе в карьерах, движении по полю, при вывозке леса и т. п.
- Предусматриваются и другие надбавки к основным нормам расхода топлива.

Контрольные вопросы

1. Какую долю общих затрат составляют затраты на топливо?
2. Какие нормы расхода установлены для автомобилей?
3. Где фиксируется расход топлива при эксплуатации каждого автомобиля?
4. В каких случаях применяются повышенные нормы расхода?

1.4. Методические указания для освоения МДК 01.04. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей

Задание 1 Типовые задания для оценки освоения МДК 01.04. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей

Задание 1. Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины

1. Ремонт масляного насоса
2. Проверка технического состояния датчика давления масла
3. Замена масла в двигателе
4. Обкатка двигателя после ремонта
5. Неисправности системы питания бензинового двигателя с карбюратором
6. Причины переобогащения смеси в бензиновом двигателе с карбюратором
7. Причины переобеднения смеси в бензиновом двигателе с карбюратором
8. Техническое обслуживание системы питания бензинового двигателя с карбюратором
9. Обслуживание воздушных фильтров различных конструкций
10. Обслуживание фильтров грубой и тонкой очистки масла
11. Обслуживание карбюраторов
12. Ремонт топливных баков бензинового двигателя
13. Ремонт топливного насоса бензинового двигателя с карбюратором
14. Основные неисправности топливного насоса бензинового двигателя
15. Сезонное обслуживание дизелей
16. Основные неисправности аккумуляторной батареи
17. Основные неисправности генераторов переменного тока
18. Основные неисправности генераторов постоянного тока
19. Проверка технического состояния и обслуживание аккумуляторной батареи
20. Проверка уровня и плотности электролита в аккумуляторной батарее
21. Обслуживание генератора
22. Меры предосторожности при обслуживании генератора переменного тока
23. Неисправности и ремонт корпуса генератора переменного тока
24. Неисправности и ремонт крышки генератора переменного тока
25. Неисправности и ремонт ротора генератора переменного тока
26. Проверка обмотки возбуждения корпуса генератора переменного тока
27. Проверка вентиля выпрямительного блока генератора переменного тока
28. Неисправности стартера
29. Дефекты и ремонт якоря стартера
30. Дефекты корпуса в сборе стартера и ремонт
31. Дефекты крышек стартера и их ремонт
32. Дефекты включателя и реле стартера
33. Основные неисправности катушки зажигания
34. Техническое обслуживание прерывателя-распределителя
35. Неисправности прерывателя-распределителя
36. Неисправности свеч зажигания
37. Проверка системы зажигания непосредственно на автомобиле
38. Определение неисправностей двигателя по состоянию свечей
39. Ремонт корпуса прерывателя-распределителя
40. Неисправности и ремонт валика прерывателя-распределителя
41. Техническое обслуживание прерывателя-распределителя.
42. Организация технического обслуживания двигателей
43. Виды технического обслуживания и ремонта
44. Контрольно-осмотровые работы по двигателю
45. Техническое диагностирование двигателей
46. Внешние признаки, определяющие необходимость ремонта двигателя
47. Определение технического состояния двигателя измерением компрессии
48. Определение технического состояния двигателя по характерным шумам и стукам
49. Общие рекомендации при снятии двигателя с автомобиля и разборке на детали
50. Проверка технического состояния блока цилиндров
51. Расточка цилиндров
52. Внешние признаки повреждения прокладки головки цилиндров
53. Ремонт головки цилиндров

54. Порядок притирки клапанов головки блока цилиндров
55. Проверка деталей газораспределительного механизма двигателя
56. Проверка герметичности рубашки охлаждения головки блока цилиндров и радиатора системы охлаждения
57. Маркировка деталей шатунно-поршневой группы
58. Подбор и установка поршневых пальцев
59. Подбор поршней к цилиндрам
60. Подбор и установка поршневых колец
61. Проверка технического состояния коленчатого вала
62. Ремонт коленчатого вала
63. Проверка технического состояния маховика
64. Проверка технического состояния подшипников скольжения
65. Замена подшипников скольжения
66. Проверка технического состояния шатунов
67. Замена шатунов
68. Проверка технического состояния седел и направляющих втулок клапанов
69. Замена седел и направляющих втулок клапанов
70. Проверка технического состояния и ремонт клапанов
71. Притирка клапанов
72. Проверка технического состояния и ремонт пружин, толкателей и коромысел клапанов
73. Проверка технического состояния и ремонт распределительного вала
74. Замена маслосъемных колпачков клапанов
75. Регулировка тепловых зазоров клапанов
76. Проверка технического состояния корпусов подшипников и привода распределительного вала
77. Проверка технического состояния и установка зубчатого ремня привода распределительного вала
78. Неисправности системы охлаждения
79. Проверка технического состояния гидравлической и электрической муфты вентилятора
80. Проверка технического состояния системы охлаждения
81. Проверка технического состояния термовключателя вентилятора
82. Проверка технического состояния датчика температуры охлаждения жидкости
83. Проверка технического состояния указателя температуры охлаждающей жидкости
84. Ремонт жидкостного насоса
85. Дефекты и ремонт радиатора
86. Общая проверка технического состояния системы смазки
87. Определение неисправностей двигателя по состоянию свечей
88. Ремонт корпуса прерывателя-распределителя
89. Неисправности и ремонт валика прерывателя-распределителя
90. Техническое обслуживание прерывателя-распределителя.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Производственный процесс, его элементы.
2. Технологический процесс, классификация и разновидности.
3. Нормативные документы по организации технологических процессов.
4. Принципы разработки технологических карт.
5. Методы организации технологических процессов ежедневного обслуживания.
6. Методы организации технологических процессов ТО-1.
7. Методы организации технологических процессов ТО-2.
8. Методы организации технологических процессов сезонного обслуживания (СО)
9. Организация и оснащение технологического процесса.
10. Аттестация технологического процесса.

11. Планирование постановки автомобилей на ТО.
12. Применение ЭВМ при разработке нормативно-технологической документации технологических процессов.
13. Технологические процессы ТР автомобилей.
14. Особенности организации постов ТР.
15. Особенности организации технологического процесса участковых работ ТР.
16. Схемы производственных процессов.
17. Моделирование работы подразделений ТО и ТР АТП.
18. Методы резервирования производственных мощностей.
19. Технико-экономическая оценка форм организации производственных процессов ТО и ремонта автомобилей.
20. Техническое обслуживание и ремонт кузовов автомобилей.
21. Панельный метод ремонта кузовов.
22. Особенности выполнения малярных работ и уход за лакокрасочными покрытиями легковых автомобилей.
23. Обойные работы, уход за салоном легковых автомобилей и автобусов.
24. Особенности ТО и ТР двигателя гидромеханической передачи автобусов.
25. ТО и ТР пассажирских автомобилей, использующих газовое топливо.
26. Организационные структуры технической службы различных типов предприятий.
27. Факторы, влияющие на пропускную способность средств обслуживания.
28. Организация технологического процесса зоны, цеха, участка
29. Оптимизация структуры постов зоны ТР
30. ТО и ТР самосвальных механизмов и кузовов, бортовых средств подъема и опускания груза.
31. ТО и ТР прицепного состава и механизмов специализированного подвижного состава.
32. ТО и ТР кузовов автобусов.
33. ТО и ТР системы вентиляции и отопления автобусов.
34. ТО и ТР пневмоподвески.
35. ТО и ТР кузовов легковых автомобилей.
36. Малярные и антикоррозийные работы, уход за покрытиями.
37. Уход за салоном легковых автомобилей, обойные работы.
38. ТО и ТР электронных и микропроцессорных устройств легковых автомобилей.
39. Организация технологического процесса на рабочем месте
40. Типы постов линий ТО и ТР. Выбор постов и линий при организации технологического процесса в зонах ТО и ТР
41. Уборочно-моечные, очистительные и санитарные работы по цистернам и фургонам
42. ТО и ТР рефрижераторов

1.5. Методические указания для освоения МДК 01.05. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей

Задание 1 Типовые задания для оценки освоения МДК 01.05. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей

Задание 1. Практическое занятие «Оборудование для подъёмно-транспортных работ».

Цель занятия: Определение уровня механизации при подъёмно-транспортных работах.

Уровень механизации и автоматизации при подъёмно-транспортных работах.

Степень охвата рабочих механизированным трудом (*C*) рассчитывается по формуле:

$$C = C_M + C_{MP}, \quad (1.1)$$

где C_M – степень охвата рабочих механизированным трудом, %;

C_{MP} – то же механизировано-ручным трудом, %.

Степень охвата рабочих механизированным и механизировано-ручным трудом определяется по формуле:

$$C_M = \frac{P_M}{P_M + P_{MP} + P_P} \cdot 100; \quad (1.2., 1.3.)$$

$$C_{MP} = \frac{P_{MP}}{P_M + P_{MP} + P_P} \cdot 100,$$

где P_M – число рабочих, выполняющих работу механизированным способом;

P_{MP} – то же механизировано-ручным способом;

P_P – то же вручную.

Общее число рабочих производственного участка определяют из выражения:

$$P = P_M + P_{MP} + P_P. \quad (1.4.)$$

При отнесении работ к тому или иному способу выполнения следует руководствоваться следующими положениями:

- к механизированному способу относят работы, выполняемые с помощью машин, механизмов станков, аппаратуры, имеющих электрические, пневматические, гидравлические и другие приводы, а также работы по наблюдению и контролю за действием автоматов, механизмов и поточных линий;

- к механизировано-ручному способу – с помощью механизированного инструмента, различного рода привода;

- к ручному способу – с помощью простейших орудий труда: гаечных ключей, ручной дрели, ручной газо- и электросварки, резки и т.п.

Общий уровень механизированного труда в трудовых затратах (Y_M) рассчитывается по формуле:

$$Y_M = Y_{MT} + Y_{MP}, \quad (1.5.)$$

где Y_{MT} – уровень механизированного труда в общих трудовых затратах, %;

Y_{MP} – то же механизировано-ручного труда в общих трудовых затратах, %.

Уровень механизированного труда в общих трудовых затратах, выражаемый отношением механизированных процессов ко времени всего процесса, зависит от способов работ и равен для:

механизированного:

$$Y_{MT} = \frac{T_M}{T_M + T_{MP} + T_P} \cdot 100; \quad (1.6.)$$

механизировано-ручного труда:

$$Y_{MP} = \frac{T_{MP}}{T_M + T_{MP} + T_P} \cdot 100; \quad (1.7.)$$

где T_M – трудоемкость механизированного труда в процессе, чел – ч;

T_{MP} – то же механизировано-ручного труда в процессе, чел – ч;

T_P – то же ручного труда в технологическом процессе, чел – ч.

Тогда общая трудоемкость процесса (T) равна:

$$T = T_M + T_{MP} + T_P. \quad (1.8.)$$

При отнесении трудоемкости к тому или иному способу механизации следует учитывать, что общую трудоемкость процесса ($T = 100$ %) примерно можно распределить: $T_M = 20...50$ %, $T_{MP} = 35...70$ %, $T_P = 30...50$ %.

Для практического определения уровня механизированного и механизировано-ручного способов работ в общих трудовых затратах рекомендуется также использовать выражение:

$$Y_{MT} = \frac{P_M K}{P} \cdot 100; \quad (1.9.)$$

$$Y_{MT} = \frac{P_{MP} I}{P} \cdot 100; \quad (1.10.)$$

где K – коэффициент механизации оборудования;

I – коэффициент простейшей механизации.

Коэффициент механизации оборудования выражает отношение времени механизированного труда рабочего к общим затратам времени на данном оборудовании или рабочем месте. Время механизированного труда включает основное (машинное) время и время, затраченное на выполнение вспомогательных приемов, выполняемых механизированным способом. Коэффициент механизации оборудования (K) меньше или равен 1 и зависит от характера оборудования и его оснащенности, а коэффициент производительности оборудования (I) выражает отношение затрат времени на выполнение операций или процесса вручную к затратам времени при применении данного оборудования (табл. 1.2).

Коэффициент простейшей механизации (I) выражает долю затрат механизированного ручного труда в общих затратах рабочего времени. Средние значения коэффициента (I) в зависимости от продолжительности использования простейших механизмов и ручных машин в течение смены представлены в табл. 1.3.

Уровень механизированного труда в общих трудозатратах, характеризующий фактическую долю механизированного труда, не учитывает производительность оборудования, в связи с чем используют показатель «Уровень механизации и автоматизации производственных процессов», определяемый отношением к приведенным затратам времени.

Уровень механизации и автоматизации производственных процессов (Y_{II}) рассчитывается по формуле:

$$Y_{II} = Y_{IIМ} + Y_{IIР}; \quad (1.11)$$

где $Y_{IIМ}$ – уровень механизации и автоматизации производственных процессов при механизированном труде, %;

$Y_{IIР}$ – то же при механизировано-ручном труде, %.

$Y_{IIМ}$ и $Y_{IIР}$ определяются соответственно из выражения:

$$Y_{IIМ} = \frac{P_M \cdot K \cdot \Pi}{P_M \cdot K \cdot \Pi + P \left(\frac{Y_{MT}}{100} \right)} \cdot 100; \quad (1.12.)$$

$$Y_{IIР} = \frac{P_{MP} \cdot K \cdot \Pi}{P_{MP} \cdot K \cdot \Pi + P \left(\frac{Y_{MP}}{100} \right)} \cdot 100; \quad (1.13.)$$

где Π – коэффициент производительности оборудования.

Таблица 1.2

Значения коэффициентов механизации (K) и производительности (Π) оборудования

Виды оборудования	K	Π
Разборочно-сборочные и испытательные стенды	0,15... 0,5	1,5... 2
Специализированные устройства для контроля, сортировки, маркировки: контрольные стенды, приспособления и т.п.	0,8... 0,9	3... 5
Конвейеры, конвейерные моечные машины, окрасочные и сушильные камеры, специализированное оборудование для нанесения покрытий	0,65... 0,7	3... 5
Специализированные установки для очистки деталей, ванны для выварки деталей и для гальванического участка, установки для обезводораживания после хромирования	0,5... 0,65	1... 1,7
Термическое, нагревательное и сварочное оборудование	0,6... 0,8	1,5... 2,5

Ремонтное оборудование (кантователи, установки для намотки якорей, ремонта резьбовых отверстий, установки для гибки и закалки рессор и т.п.)	0,3... 0,4	1,5... 3
Кузнечно-прессовое оборудование	0,35... 0,4	1,5... 3
Подъемно-транспортное оборудование	1	1... 8
Металлорежущие станки	0,72	1,75
Деревообрабатывающие станки	0,35... 0,5	1,2... 1,4

Уровень механизации и автоматизации по авторемонтному предприятию. Степень охвата рабочих механизированным трудом (C) рассчитывается по формуле:

$$C = \frac{P_M + P_{MP}}{P_M + P_{MP} + P_P} \cdot 100, \quad (1.14)$$

где P_{MP} – число рабочих на предприятии, выполняющих работу механизированно-ручным способом;

P_M – то же механизированным способом;

P_P – то же вручную.

Уровень механизации труда (U_M) в общих трудозатратах равен:

$$U_M = U_{MT} + U_{MP}, \quad (1.15)$$

где U_{MT} – уровень в общих трудозатратах механизированного труда, %;

U_{MP} – то же механизированного ручного, %.

Общий уровень собственно механизированного труда (U_{MT}) и механизированно-ручного труда (U_{MP}) в общих трудозатратах определяются по формулам:

$$U_{MT} = \frac{\sum_1^n U_{MTi} \cdot P_i}{P} = \frac{U_{MT1} \cdot P_1 + U_{MT2} \cdot P_2 + \dots + U_{MTn} \cdot P_n}{P} \quad (1.16)$$

$$U_{MP} = \frac{\sum_1^n U_{MPi} \cdot P_i}{P} = \frac{U_{MP1} \cdot P_1 + U_{MP2} \cdot P_2 + \dots + U_{MPn} \cdot P_n}{P} \quad (1.17)$$

где $U_{MT1}, U_{MT2}, \dots, U_{MTn}$ – уровень механизированного труда в общих трудозатратах по производственным участкам, %;

$U_{MP1}, U_{MP2}, \dots, U_{MPn}$ – то же при механизировано-ручном способе труда, %.

P_1, P_2, \dots, P_n – число рабочих на производственных участках, занятых механизировано-ручным способом работ;

P – общее число рабочих на предприятии.

Таблица 1.3

Значение коэффициентов простейшей механизации (И)

Продолжительность смены	Для приводных простейших механизмов и ручного механизированного инструмента	Для ручной сварки
0,1	0,03	0,05
0,2	0,06	0,10
0,3	0,09	0,15
0,4	0,12	0,20
0,5	0,15	0,25
0,6	0,18	0,30
0,7	0,22	0,35
0,8	0,24	0,40
0,9	0,27	0,45
1	0,3	0,50

Уровень механизации и автоматизации производственных процессов (Y_{II}) по предприятию вычисляют с помощью выражения:

$$Y_{II} = Y_{IIМ} + Y_{IIР}, \quad (1.18)$$

где $Y_{IIМ}$ – общий уровень механизации и автоматизации производственных процессов по предприятию при механизированном способе труда, %;

$Y_{IIР}$ – то же при механизировано-ручном способе труда, %.

Общий уровень механизации и автоматизации производственных процессов при механизированном ($Y_{IIМ}$) и при механизировано-ручном ($Y_{IIР}$) способах труда вычисляются из выражений:

$$Y_{IIМ} = \frac{\sum_1^n Y_{IIМi} \cdot P_i}{P} = \frac{Y_{IIМ1} \cdot P_1 + Y_{IIМ2} \cdot P_2 + \dots + Y_{IIМn} \cdot P_n}{P} \quad (1.19)$$

$$Y_{IIР} = \frac{\sum_1^n Y_{IIРi} \cdot P_i}{P} = \frac{Y_{IIР1} \cdot P_1 + Y_{IIР2} \cdot P_2 + \dots + Y_{IIРn} \cdot P_n}{P} \quad (1.20)$$

где $Y_{IIМ1}, Y_{IIМ2}, \dots, Y_{IIМn}$ – уровень механизации и автоматизации производственных процессов при механизированном способе труда по производственным участкам, %;

$Y_{IIР1}, Y_{IIР2}, \dots, Y_{IIРn}$ – то же при механизировано-ручном способе труда, %.

Контрольные вопросы

1. Что это такое механизация процесса?
2. Чем механизация отличается от автоматизации?
3. От чего зависит уровень механизации?
4. Каков максимально достижимый уровень механизации?
5. Чем механизированный труд отличается от механизировано-ручного?

Практическое занятие «Обоснование выбора диагностического оборудования».

Практическое занятие «Операции ЕО»

Практическое занятие «Диагностирование двигателя внешним осмотром».

О состоянии двигателя говорит состояние масла.

Проверьте уровень масла в масляном картере двигателя. Выньте щуп, вытрите насухо, опустите и вновь выньте. Уровень масла должен находиться между линиями MIN и MAX. Постепенное снижение уровня масла — нормальное явление, если только расход масла не превышает 0,5 л на 1000 км пробега в новых и 1-2л — в старых автомобилях.

Дело в том, что некоторое количество масла постоянно сгорает в цилиндре, выносится при высоких температурах и высоких давлениях. Если быть еще более точным, то нормальное потребление масла следует рассчитывать в процентах. Максимальное потребление масла должно составлять не более 2,5 % от объема расходуемого топлива в старых и не более 1,25 % в новых автомобилях.

Слишком большой расход масла указывает на негерметичность в двигателе.

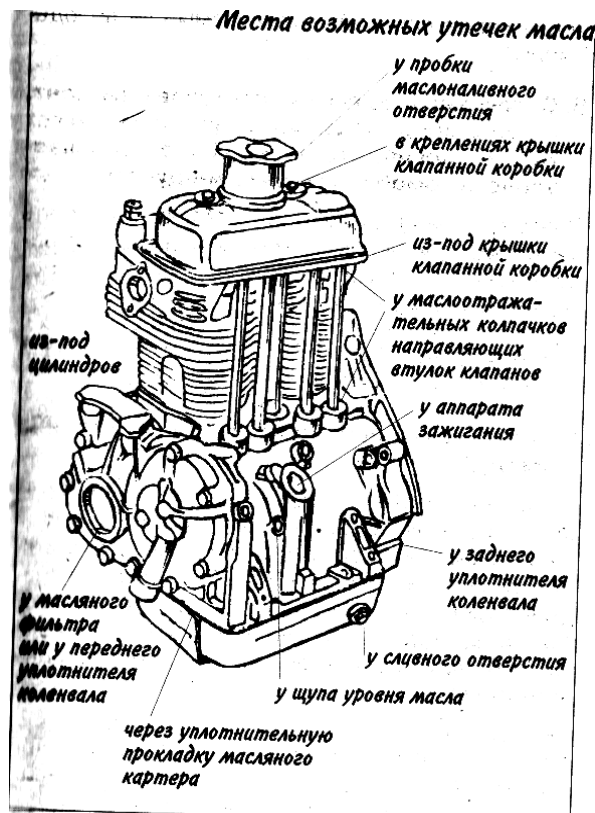


Рис.1. Места возможных утечек масла.

Если при этом цвет выхлопных газов синеватый, значит, происходит повышенное выгорание смазки, вызванное износом цилиндров двигателя, износом, закоксовыванием или поломкой поршневых колец, увеличенным износом стержней клапанов или направляющих втулок

к ним. О наличии одной из этих неисправностей можно говорить с большей долей вероятности в том случае, если при дополнительном осмотре двигателя вы не обнаружите никаких утечек масла.

Отметьте все замасленные участки, вытрите ветошью и еще раз осмотрите двигатель после пробной поездки.

Полноценный осмотр автомобиля может быть произведен, только если автомобиль поставлен на подъемник. Это позволяет внимательно осмотреть крылья и днище кузова.

Научитесь различать опасные и неопасные течи масла.

Подтекания у пробок маслозаливных отверстий нежелательны, но допустимы, тогда как течи в других точках двигателя могут быть опасны.

Следы бензина, свидетельствующие о его подтеканиях, во всех случаях являются опасным признаком.

Не самое страшное, если охлаждающая жидкость подтекает в результате переполнения емкостей или подтекания радиатора. А вот трещинки и следы охлаждающей жидкости на шланге, соединяющем радиатор с расширительным бачком, его пористость свидетельствуют о преклонном состоянии двигателя и необходимости тщательной диагностики.

Повышение уровня масла — явление ненормальное и даже опасное.

Оно свидетельствует об утечках топлива или охлаждающей жидкости в картер двигателя. Разжижение машинного масла приводит к ускоренному износу недостаточно смазываемых деталей двигателя. Топливо может проникать в масло вследствие повреждения диафрагмы топливного насоса, нарушений в работе карбюратора или частого либо длительного пользования стартером. Охлаждающая жидкость может попадать в систему смазки через поврежденную уплотнительную прокладку цилиндров либо, что встречается реже, через трещины в стенках головки.

Если уровень масла в системе смазки повышен, понюхайте, не пахнет ли масло бензином. Кроме того, если в систему смазки попадает топливо, то уровень масла на щупе будет как бы расплывчатым, нечетким. Если же на щупе остается белесая или светло-коричневая пена, значит, в масляный картер попадает охлаждающая жидкость.

О пробое уплотнительной прокладки говорят и пузырьки газа, выделяющиеся из охлаждающей жидкости во время работы двигателя.

На следующем этапе проверяем уровень охлаждающей жидкости в радиаторе и расширительном бачке.

Слишком низкий уровень указывает на одно из вышеупомянутых повреждений двигателя или на утечку охлаждающей жидкости из системы. Для локализации утечки (на то, что имеется утечка, обычно указывает перегрев двигателя) вам надо проверить всю систему охлаждения, в случае необходимости заменить изношенные прокладки, затвердевшие шланги, заделать трещины в радиаторе.

Перегрев двигателя может быть вызван также ослаблением натяжения клинового ремня водяного насоса.

Нажмите большим пальцем в середине ремня. Он не должен продавливаться более чем на 10—15 мм. Таким же способом проверяют клиновидный ремень генератора. Его прогиб должен составлять 10—15 мм. Кроме того, должны быть заменены ремни чрезмерно изношенные, со следами масла, обрывами ткани, разломаченными боковыми поверхностями.

Далее проверьте герметичность системы питания.

Установите, нет ли подтеков топлива на топливном насосе и карбюраторе.

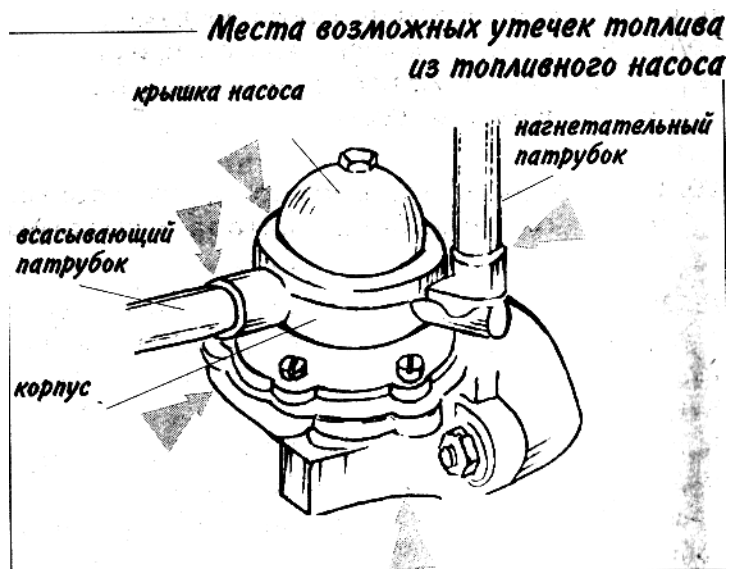


Рис.2. Места возможных утечек топлива.

В нижней части корпуса некоторых топливных насосов есть специальное отверстие для стекающего топлива. Появление в нем топлива указывает на повреждение диафрагмы или негерметичность соединения топливопроводов с насосом. Если же такого отверстия нет, то вытекающее топливо попадает в масляный картер.

Подтеки топлива на корпусе карбюратора обычно свидетельствуют о повышенном его уровне в топливной камере.

Иная возможная причина — повреждение уплотнительной прокладки под крышкой камеры.

Если отдельные топливопроводы или элементы насоса выполнены из прозрачного материала, легко определить, не попадает ли воздух в систему питания.

Если при работающем двигателе в поступающем топливе наблюдаются пузырьки воздуха, значит, негерметичны или топливный насос, или элементы системы питания, расположенные между баком и топливным насосом.

По пуску двигателя можно судить о состоянии стартера, аккумулятора и системы зажигания.

Двигатель должен заводиться без скрежета. Если стартер недостаточно быстро вращает коленчатый вал, попытайтесь предварительно установить причину этого.

Включите фары и лампочку в плафоне салона, если они светят неярко, а при включении зажигания еще больше блекнут, значит, вероятно, аккумулятор «сел». Если фары горят ярко, но несколько гаснут при включении стартера, то либо имеются проблемы со стартером, либо нарушены электрические соединения между аккумулятором и стартером или соединение на «массу».

Диагностику неисправностей обычно производят при положительной температуре. В мороз пуск двигателя может быть затруднен. Прежде чем искать неисправности в стартере, выясните, не является ли причиной проблем аккумулятор или (в «Таврии») дополнительное реле.

Если лампочка в плафоне салона и фары ярко горят, действовать надо в следующем порядке: вначале проверьте надежность соединений аккумулятора со стартером, его тяговым реле, выключателем зажигания, контакт с «массой», контакты электрической цепи выключателя зажигания и тягового реле стартера, неисправности тягового реле стартера, окисление коллектора или износ щеток.

Двигатель пускается нормально, но стартер не выключается.

Немедленно выключите зажигание, откройте капот и отсоедините провод, ведущий к реле стартера.

В не выключении стартера обычно виновато не размыкание контактов выключателя зажигания. Другая возможная причина – перекос стартера, устраняется подтягиванием болтов крепления его корпуса к двигателю.

Стартер включился только после нескольких поворотов ключа зажигания.

В этом может быть виновата заклепка, соединяющая наконечник провода, идущего от замка, с корпусом реле, которая со временем окисляется, прерывая цепь. После очистки и спайки места контакта реле и стартер будут включаться нормально.

После запуска двигателя, пока он еще не прогрелся, загляните в бачок охлаждающей жидкости. Если из нее поднимаются пузырьки, возможно, прокладка головки блока цилиндров пробита. О пробое прокладки говорят и масляные пятна на поверхности радиатора.

Частота вращения коленчатого вала в режиме холостого хода после запуска двигателя должна постепенно повышаться.

Кроме того, посмотрите, какой дым выходит из глушителя. Попросите вашего помощника увеличить обороты двигателя и опять проверьте выхлопные газы.

Для проверки системы выпуска отработавших газов заткните трубу глушителя при работе на холостом ходу. Двигатель должен заглохнуть. Если он продолжает работать, значит, происходит утечка газов из системы.

Прослушивание двигателя во время работы — заключительный этап его осмотра.

Лучше всего прослушивать через стетоскоп с высоким тоном или кусок гибкого резинового шланга, но возможно прослушивание и безо всяких инструментов.

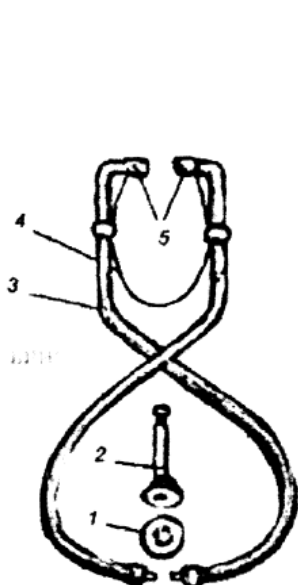


Рис. 3. Стетоскоп:
1 — мембрана; 2 — слуховой стержень;
3 — резиновые трубки; 4 — пружина;
5 — слуховые наконечники

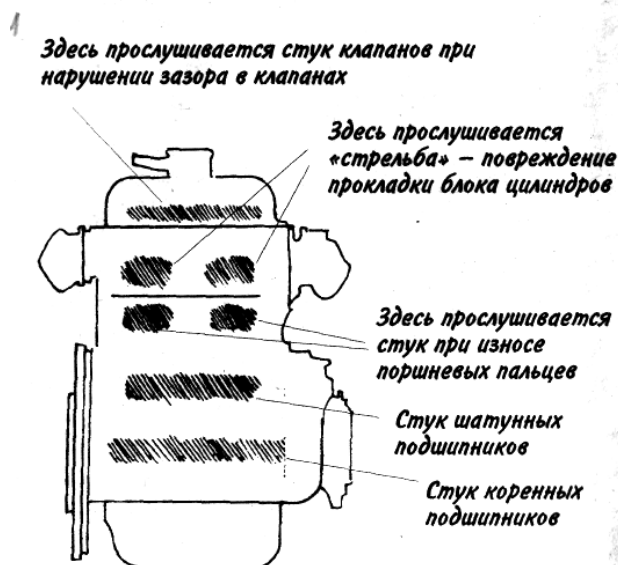


Рис.4. Схема прослушивания стуков двигателя

Правильно истолковать услышанное можно, только зная устройство данного двигателя и имея определенные навыки установления характерных шумов.

Прослушивание должно производиться на двигателе, прогретом до рабочей температуры. Перед прослушиванием следует проверить крепления на двигателе, чтобы избежать дополнительных шумов.

Регулярный металлический стук, похожий на звук отбивки косы иликовки.

Может вызываться увеличенными зазорами в клапанном механизме, либо повреждением пружины клапана, либо износом цилиндра или поршня (тогда стук особенно явственно прослушивается при резком возрастании числа оборотов).

Глухой, низкого тона стук в нижней части картера появляется при большом износе коренных подшипников. Другой признак этой неисправности — падение давления масла в системе смазки двигателя.

Ритмичный, звонкий, металлический, среднего тона стук может быть вызван большим износом шатунных подшипников. Стук шатунных подшипников значительно возрастает с нажатием на педаль газа.

Ритмичный, высокого тона с резко металлическим оттенком стук возникает при значительном износе поршневых пальцев.

Стук поршневых пальцев слышен во всех режимах работы двигателя и усиливается с повышением нагрузки. Он может полностью исчезнуть при отключении свечи неисправного цилиндра. Этот стук может возникнуть также из-за слишком раннего зажигания или увеличенного зазора между втулками головки шатуна в бобышке поршня и поршневыми пальцами. В этих случаях в первую очередь следует проверить и при необходимости отрегулировать зажигание.

Частый металлический стук, сливающийся в общий шум, может прослушиваться при износе зубьев шестерни привода распредвала.

Стук, напоминающий стук глиняной посуды, может быть вызван увеличением зазора между поршнями и цилиндрами. В таком случае с прогревом двигателя стук может уменьшаться или исчезать. Эту неисправность устраняют заменой или перешлифовкой деталей.

Звонкий металлический стук появляется при большом нагаре в камере сгорания.

Такой стук сопровождается повышенной дымностью выхлопа из глушителя и быстрым перегревом двигателя.

Громкая «стрельба» пульсирующего потока выхлопных газов, слышная из двигателя, указывает на повреждение уплотнительной прокладки головки цилиндров.

Иногда стук двигателя может быть вызван ослаблением натяжения ремня привода распределительного вала.

Контрольные вопросы.

1. Какие параметры при внешнем осмотре характеризуют износ цилиндра – поршневой группы?
2. По каким признакам при внешнем осмотре автомобиль нельзя выпускать на линию?
3. Каким образом производится прослушивание двигателя автомобиля на стуки?
4. Почему необходимо прогревать двигатели при прослушивании их стетоскопами?
5. Какими способами определяют детонационные стуки в двигателе и как их отличить от стуков, создаваемых поршневым пальцем?
6. На каких режимах работы двигателя прослушивается стук в подшипниках коленчатого вала?

Практическое занятие «Техническое обслуживание КШМ и ГРМ».

Цель работы: приобрести навыки в проверке и регулировке тепловых зазоров в газораспределительном механизме.

Общие сведения: тепловой зазор в газораспределительном механизме двигателей должен обеспечивать плотную посадку клапанов и бесшумную работу. При негерметичности уменьшается мощность двигателя и затрудняется пуск, увеличивается расход топлива и износ деталей.

Цель занятия: изучить устройство и способы регулировок сопряжений газораспределительного механизма. Иметь представление о величинах изменения структурных параметров газораспределительного механизма двигателя в процессе эксплуатации.

Необходимое оборудование: двигатель, ключи гаечные, ключи торцовые, динамометрический ключ, отвертка, щупы.

Технологическая карта на диагностирование газораспределительного механизма.

№ операции	Исполнитель и рабочее место	Содержание работы и технологические условия.
1		Заглушить двигатель и дать возможность остыть, согласно эксплуатационным данным.
2		Снять крышку клапанного механизма и изучить взаимодействие деталей привода клапанов и смазку механизма газораспределения.
3		Измерить величину зазора между коромыслом и клапаном согласно техническим данным автомобиля.
4		Протянуть головку блока.
5		Отрегулировать зазоры между коромыслом и клапаном придерживаясь порядку регулировки заложенной в технических условиях на данный двигатель.
6		Заполнить диагностическую карту.

Контрольно-диагностическая карта проверки технического состояния автомобиля

Марка автомобиля----- Заказчик-----
 Государственный номер ----- Мастер-----
 Общий пробег ----- Дата проведения
 Год выпуска ----- диагностирования-----

Заявка заказчика о неисправностях автомобиля

Наименование параметра	Нормативные значения и режимы измерений	Фактическое значение параметра	Примечание

Пометки к графе «Примечание». «+» — в норме; «р» — требуется ремонт; «з» -требуется замена; «г» —требуется регулировка.

Заключение о техническом состоянии автомобиля

**Подпись лица, давшего заключение
(проводившего диагностирование)**

Проверка и регулировка тепловых зазоров в газораспределительном механизме.

Тепловой зазор в газораспределительном механизме двигателей должен обеспечить плотную посадку клапанов и бесшумную их работу. При негерметичности клапанов, когда нет тепловых зазоров, снижается давление в конце такта сжатия и при такте расширения, уменьшается мощность двигателя и затрудняется его пуск, увеличивается расход топлива и износ деталей. При увеличении тепловых зазоров ухудшаются наполнение и очистка цилиндров, снижается мощность двигателя, усиливаются стуки. В процессе эксплуатации тепловые зазоры в клапанах изменяются вследствие износа сопрягаемых деталей, что приводит к нарушению фаз газораспределения и рабочих характеристик двигателя. Тепловые зазоры приведены в таблице 1 и восстанавливаются регулировкой привода, а правильность установки проверяется двумя щупами по нижнему и верхнему пределам. Тепловое состояние двигателя в период проверки и регулировки зазоров должно соответствовать рекомендациям заводоизготовителей.

Таблица 1. Тепловые зазоры в газораспределительном механизме двигателей

Марка двигателя	Назначение клапанов	Зазор, мм
ЗМЗ-53	Впускные и выпускные	0,25-0,30
ЗМЗ-4022.10	Основные, дополнительные	038-0,40
		0,18-0,20
ЗиЛ-130	Впускные и выпускные	0,25-0,30
ЯМЗ-236	То же	0,25-0,30
ЯМЗ-740	Впускные, выпускные	0,15-0,20
		0,20-0,25

Примечание: Регулировка тепловых зазоров производится на холодном двигателе (15-20°C).

Основной целью работы является отработка учащимися практических навыков и умений в определении значений величин тепловых зазоров клапанов газораспределительного механизма и моментов сил затяжки головки цилиндров двигателя, приемов выполнения регулировочных и крепежных операций, проверки качества выполненных работ.

Состав и порядок выполнения работы. Регулировка тепловых зазоров производится на холодном дизельном двигателе или не ранее чем через 30 минут после его остановки. При этом подача топлива должна быть выключена рычагом останова. Последовательность регулировки зазоров по цилиндрам в каждом из положений коленчатого вала определяется порядком работы двигателя:

$$\begin{aligned} \text{ЯМЗ - 740} \dots & \frac{I}{1-5}, \frac{4-2}{II}, \frac{III}{6-3}, \frac{7-8}{IV} \\ \text{ЯМЗ - 236} \dots & 1-4-2-5-3-6 \end{aligned}$$

Первое положение для обоих двигателей определяется относительно начала впрыска топлива в первом цилиндре, остальные - поворотом коленчатого вала на углы 180, 360 и 540° для двигателя ЯМЗ-740, а на двигателе ЯМЗ-236 через каждые 120°.

В двигателе ЯМЗ-740 (рис.1) зазоры регулируются одновременно в двух цилиндрах, следующих по порядку работы друг за другом во время тактов сжатия. При этом клапаны этих цилиндров должны быть закрыты. Начало подачи топлива в первом цилиндре определяется установкой фиксатора в паз маховика. При этом риски на торце корпуса муфты опережения впрыска топлива и на фланце ведомой полумуфты привода топливного насоса высокого давления должны находиться в верхнем положении. В двигателе ЯМЗ-236 зазоры регулируются одновременно на двух клапанах одного цилиндра согласно порядку работы двигателей, начиная с первого. После первоначальной установки поршня в ВМТ такта сжатия коленчатый вал необходимо повернуть ещё на 1/4-1/3 оборота. Клапаны данного цилиндра должны быть закрытыми.

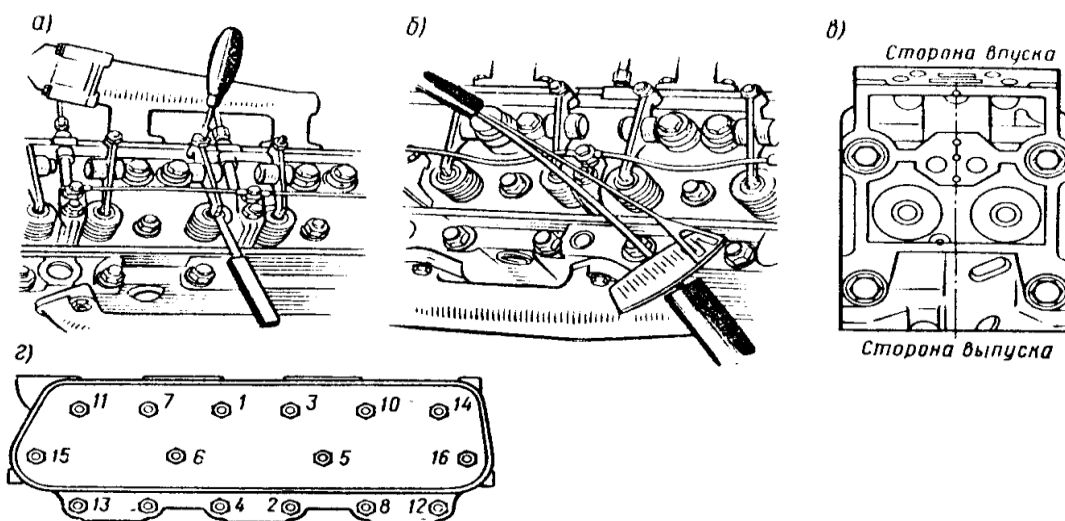


Рис.1. Проверка зазоров в клапанах и креплениях головки цилиндров двигателей;
а, б, в – ЯМЗ – 236; г – ЯМЗ – 740.

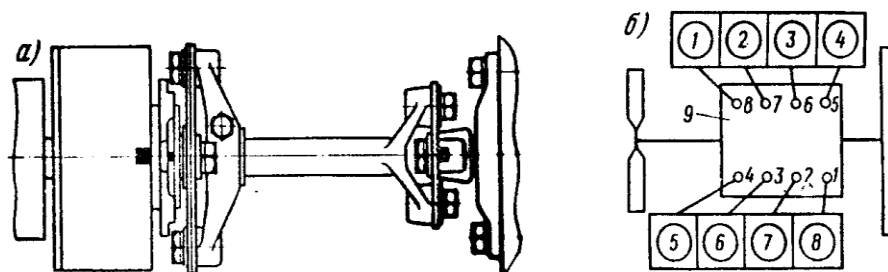


Рис.2. Схема:

а – положение меток, соответствующих началу подачи топлива в первом цилиндре;
б – нумерация цилиндров двигателей ЯМЗ – 740.

Перед регулировкой тепловых зазоров в клапанах двигателя необходимо подтянуть болты крепления головок цилиндров, для чего надо снять их крышки. Затяжка производится на холодном двигателе не менее чем за три приема динамометрической рукояткой и набором накидных ключей в порядке возрастания номеров с определенным моментом сил: 1-й прием – $40 \div 50$ Н·м ($4 \div 5$ кгс·м); 2-й прием – $120 \div 150$ Н·м ($12-15$ кгс·м); 3-й прием - предельные значения (см. табл. 3)

Также необходимо проверить момент затяжки гаек крепления стоек коромысел. Он должен быть $40 \div 50$ Н·м ($4 \div 5$ кгс·м).

Для регулировки зазора клапанов необходимо ослабить гайку регулировочного винта, вставить в зазор между клапаном и коромыслом щуп требуемой толщины и, вращая винт отверткой, установить необходимый зазор. Придерживая винт отверткой, затянуть гайку и проверить зазор. Момент затяжки гайки регулировочного винта $40 \div 50$ Н·м ($4 \div 5$ кгс·м).

В двигателе ЗМЗ-4022.10 автомобиля «Волга» ГАЗ-3102 регулировка тепловых зазоров (рис.3) производится в последовательности:

- отсоединить привод дроссельных заслонок и шланги вентиляции картера, снять воздушный фильтр и крышку коромысел;

- повернуть коленчатый вал до совпадения третьего паза на ободу шкива с меткой на крышке распределительных шестерен. Клапаны первого цилиндра должны быть закрытыми, а коромысла этих клапанов свободно покачиваться, что соответствует верхней мертвой точке поршня в конце такта сжатия.

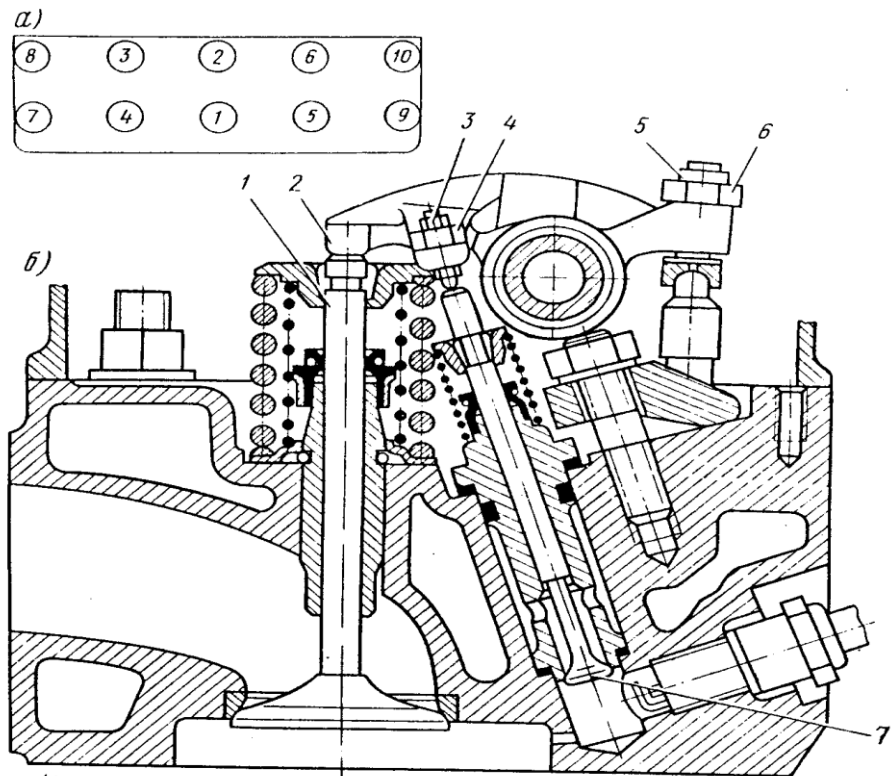
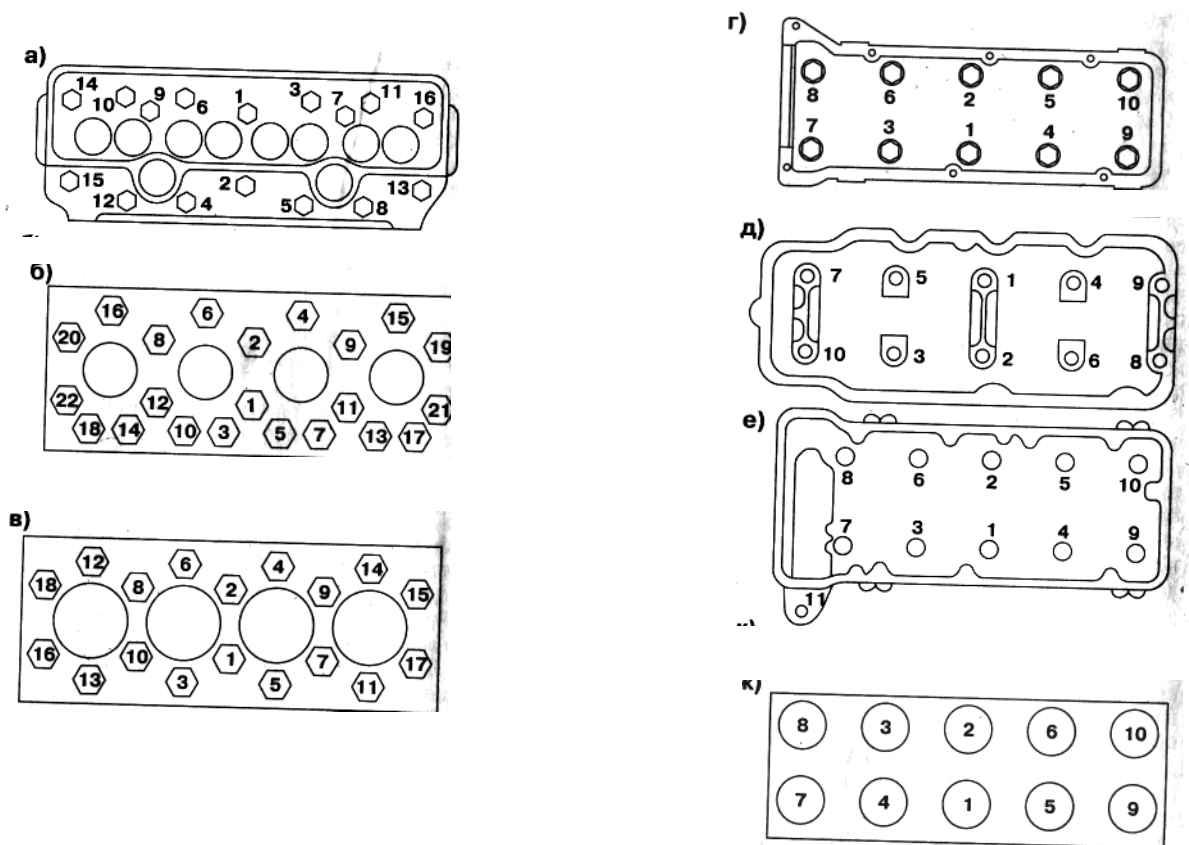


Рис. 3. Регулировка зазоров в клапанах и проверка крепления головки цилиндров двигателя ЗМЗ-4022.

Моменты затяжки гаек крепления головки цилиндров проверить динамометрической рукояткой в два приема: предварительно с усилием $40 \div 50$ Н·м ($4 \div 5$ кгс·м) и окончательно с усилием $85-90$ Н·м ($8,5-9,0$ кгс·м) в порядке возрастания номеров (рис. 4,а).



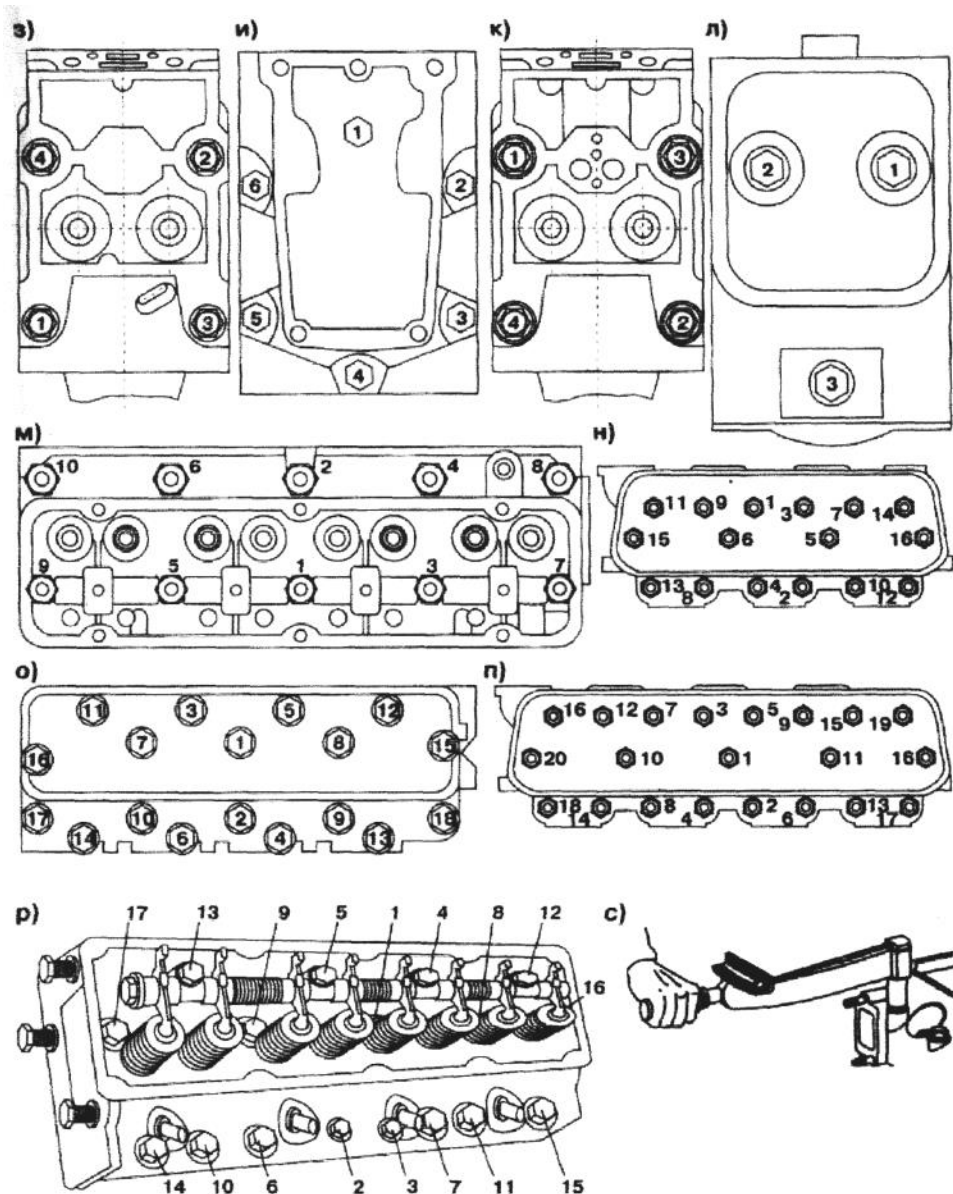


Рис.4 Последовательность затяжки болтов (гаек) крепления головок блока цилиндров двигателей автомобилей: а - ЗИЛ-5301 и его модификаций; б - ЗИЛ-433Г4. -433420, -433100; в - ЗИЛ-432910; г - «Жигули- ВА3-2105, «Спутник» ВА3-2108, «Лада-Спутник» ВА3-2109; д - АЗЛК-21412-01. -23352; е -«Нива» ВА3-2121, ВА3-2101. -2102, -2103. -2106. -2107, АЗЛК-2141-01. -2335; ж - «Волга» ГАЗ-31029, -24-10. -3102. «Газель»-33021; з - КамАЗ-5320. -5410, -54112, -5511, -55108, -55418; и-МАЗ-63031, -63032. -53361, -54321, -64221; к - «Урал-4320-01». -43202-01, -44202-01, -432001-01. -5557; я - ГАЗ-3306, -4301; м - УАЗ-3151, -31512, -3741. -2206. -3303; н - МАЗ-53371. -5337. -5551, -54331, -5433; о - ГАЗ-3307. ПАЗ-3205, КАвЗ-3278. -32784, -3275, -32753. -32755; п - МАЗ-53362, -53366, -64229, -54323, -54328, -54329. -«Урал-5323-21»; р - ЗИЛ-433360; с - торцовый ключ с динамометрической рукояткой

Проверить зазоры (см. табл.2) между коромыслами и основными клапанами. При необходимости отрегулировать их регулировочными винтами 5, предварительно ослабив контргайку 6, затем прижать коромысло 2 к основному клапану 1 так, чтобы выбрать зазор между ними, но не открывая основной клапан, и винтом 3 отрегулировать зазор между дополнительным клапаном 7 и регулировочным винтом 3, предварительно ослабив контргайку 4. После регулировки и затяжки контргаек необходимо вновь проверить тепловые зазоры и, поворачивая коленчатый вал на 180° произвести регулировку клапанов в цилиндрах согласно порядку работы двигателя 1-2-4-3.

Для проверки качества работ необходимо установить на место снятые детали и приборы, запустить и прогреть двигатель, прослушать его работу. При правильно отрегулированных зазорах стуков в клапанном механизме не должно быть.

Таблица 2. Номинальные значения тепловых зазоров в клапанных механизмах на холодном двигателе (15-20 °С)

Марка автомобиля/ тип двигателя	Тепловой зазор в клапанных механизмах двигателя, мм	
	Впускные клапаны	Выпускные клапаны
ЗИЛ-5301/ММЗЛ-245	0,25-0,30	0,40-0,45
ЗИЛ-433100, -133Г4, -433420/ -645	0,40-0,45	0,40-0,45
ЗИЛ -4329 10/ -0550	0,40-0,45	0,40-0,45
ЗИЛ-433360/ -508.1000404	0,25-0,30	0,25-0,30
КамАЗ-5320, -5410, -54112, -5511, -55102, -55418; автобусы «Альтерна-6230», -4215, ЛАЗ-4207/ КамАЗ-740.10	0,25-0,30	0,35-0,40
МАЗ-53371 , -5337, -54331, -5433, МАЗ-5551/ ЯМЗ-236МЯ	0,25-0,30	0,25-0,30
МАЗ-64229, -54328, -54323, - 54329/ ЯМЗ-238Б, 238Д	0,25-0,30	0,25-0,30
МАЗ-53362, -53366/ ЯМЗ-238Б, ЯМЗ-238М2	0,25-0,30	0,25-0,30
МАЗ-64221, -54321, -53361/ ЯМЗ- 8421	0,15-0,20	0,30-0,35
МАЗ-63031, -63032/ ЯМЗ-8424	0,15-0,20	0,30-0,35
«Урал-4320-01 », -43202-01 , - 44202-01 , -432001-01, -5557/ КамАЗ-740.10	0,25-0,30	0,35-0,40
ГАЗ-3307, автобусы КАвЗ-3976, ПАЗ-3205/ V-образный, 8- цилиндровый карбюраторный	0,25-0,30	0,25-0,30
ГАЗ-3306, шасси ГАЗ-4301/ 544.10 и 542.10, дизельные 4- и 6-цилинд- ровые с воздушным охлаждением	0,15-0,20	0,15-0,20
ГАЗ-33021	0,20	0,25
Автобус КАвЗ-3275, грузопассажир- ский КАвЗ-3278, -3271/ на базе ГАЗ-53-12 - 672-11-20, 8- цилиндровый V-образный	0,40-0,45	0,35-0,40
УАЗ-3151,-31512, -3741, -2206, - 3303/ двигатели моделей 4179, 4178 4-цилиндровые рядные вертикальные карбюраторные	0,25-0,30	0,25-0,30
«Волга» ГАЗ-31029, -2410, -3102/ ЗМЗ-402, -4021, 4-цилиндровые карбюраторные	0,40-0,45	0,35-0,40
АЗЛК-2141 -01, -2335/ 2106	0,15	0,15
АЗЛК-21412-01, -23352/331.10	0,15	0,15
ВАЗ-2121, -21213, -2105, -2107/ ВАЗ	0,15	0,15
ВАЗ-2108, -2109/ ВАЗ	0,2±0,05	0,35±0,05
ВАЗ-1111 «Ока»/ ВАЗ	0,2+0,05	0,35±0,05

Таблица 3

Диагностический параметр	Ед. изм.	ГАЗ-24		ГАЗ-53А		ЗИЛ-130		МАЗ-500А		КамАЗ-5320	
		Н.в.	П.в.	Н.в.	П.в.	Н.в.	П.в.	Н.в.	П.в.	Н.в.	П.в.
1. Мощность на ведущих колесах на прямой передаче при скорости автомобиля: 50 км/ч 60 « 70 « 90 «	кВт (л.с.)	33(45)	22(30)	41(56) 48(65)	35(48) 37(50)	55(75) 66(90)	44(60) 52(70)	81(110)	75(102)	99(135)	72(98)
2 Минимально устойчивая частота вращения коленчатого вала (п),	мин ¹	500	600	400	500	400	500	450	550	500	600
3 Расход топлива при: п = 500мин ¹ х V = 50 км/ч под нагрузкой	кг/ч «	2,0	3,1	1,0 18,0	2,5 22,0	1,0 22,0	2,5 25,0	24,8	25,8	31,0	35,0
4. Давление в конце такта сжатия (компрессия) в стартерном режиме	кПа (кгс/см ²)	800 (8,0)	650 (6,5)	800(8,0)	650 (6,5)	800 (8,0)	650 (6,5)	2700 (27)	2000 (20)	2400 (24)	1800 (18)
5. Относительная негерметичность цилиндров (в.м.т./н.м.т.)	%		15 5		25 15		40 25		52		33
6. Давление масла в системе смазки при частоте вращения коленчатого вала: п м х.х. (мин-1)Л* Пер (МИН ')	кПа (кгс/см ²)	50(0,5) 250(2,5)	20 (0,2) 100 (1,0)	100(1,0) 200 (2,0)	80 (0,8) 100 (1,0)	100 (1,0) 250 (2,5)	80 (0,8) 100(1,0)	470 (4,7)	100(1,0) 200(2,0)	470 (4,7)	100 (1,0) 200 (2,0)
7. Прорыв газов в картер двигателя При Пер (мин -1) и под макс, нагрузкой	л/мин	22	90	25	110	28	120	45	85	50	72
8. Разрежение во впускном трубопроводе при пномх.х.	кПа(мм рт.ст)	68(510)	57(430)	75 (560)	57 (430)	75 (560)	57 (430)				
9. Момент затяжки головки цилиндров	Н-м (кгс*м)	70(6,9)	78(8,0)	67(6,6)	72 (7,0)	70 (6,9)	90 (9,0)	240 (24)	260(26)	190(19)	210(21)
10. Прогиб ремня вентилятора при усилнии Р=3+5Н	мм	8	10	10	15	10	15	10	15	15	22
11. Расход масла на угар	%от расхода топлива	0,5	3,0	1,0	3,5	1,0	3,5	1,0	5,0	1,0	5,0
12. Температура охлаждающей жидкости	°С	85	90	85	95	85	95	75	98	75	98

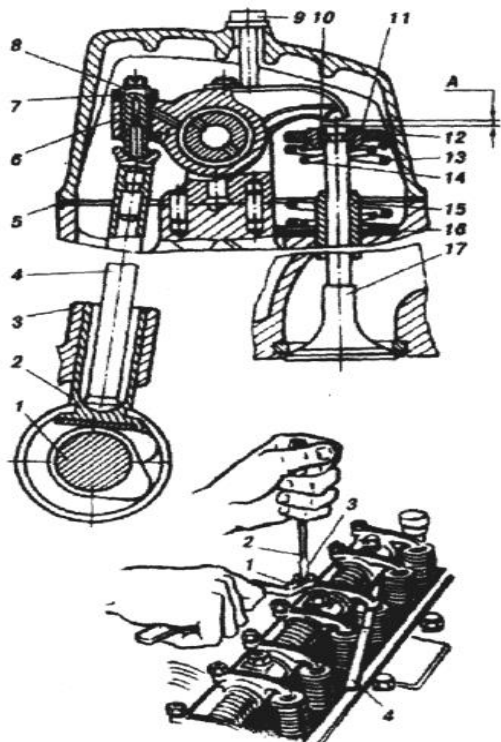


Рис. 5. Проверка и регулировка тепловых зазоров в клапанном механизме газораспределения двигателя КамАЗ-740,10: А - тепловой зазор; 1 - распределительный вал; 2 - толкатель; 3 - направляющая толкателя; 4 - штанга; 5 - прокладка крышки; 6 - коромысло; 7 - гайка; 8 - регулировочный винт; 9 - болт крепления крышки головки; 10 сухарь; 11 - втулка тарелки; 12 тарелка пружины; 13 и 14 - клапанные пружины; 15 - направляющая клапана; 16 - упорная шайба; 17 - клапан тарелка.

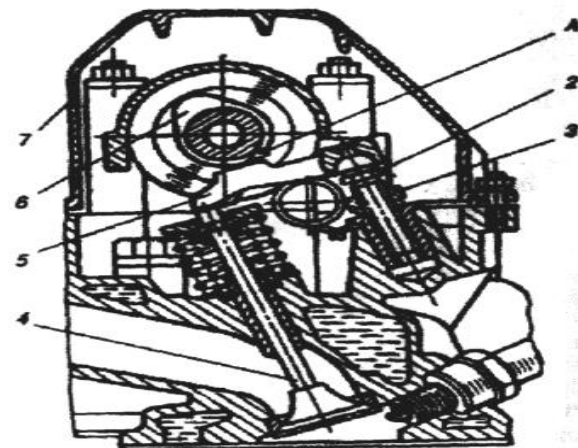
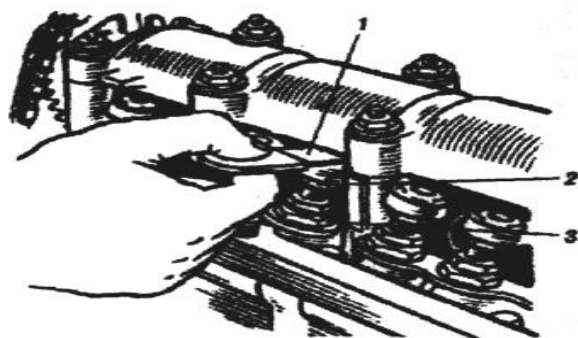


Рис. 6. Проверка и регулировка тепловых зазоров в механизме привода клапанов двигателя ВАЗ-2106-70: 1 - плоский щуп; 2 - регулировочный болт; 3 - контргайка регулировочного болта; 4 - клапан; 5 - рычаг; 6 - распределительный вал; 7 - крышка головки блока цилиндров.

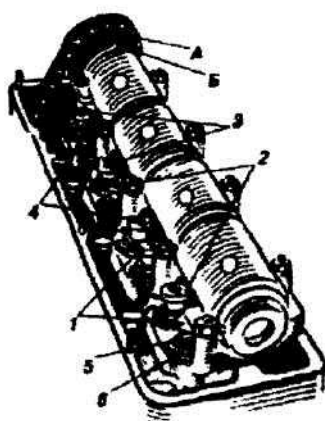


Рис.7. Проверка и регулировка тепловых зазоров клапанов механизма газораспределения двигателя ВАЗ-2101: А и Б - метки, при совмещении которых поршень в 4-м цилиндре достигает в.м.т. на такте сжатия; 1-4 очередность регулировки клапанов; 5 - регулировочный болт; 6 – контргайка.

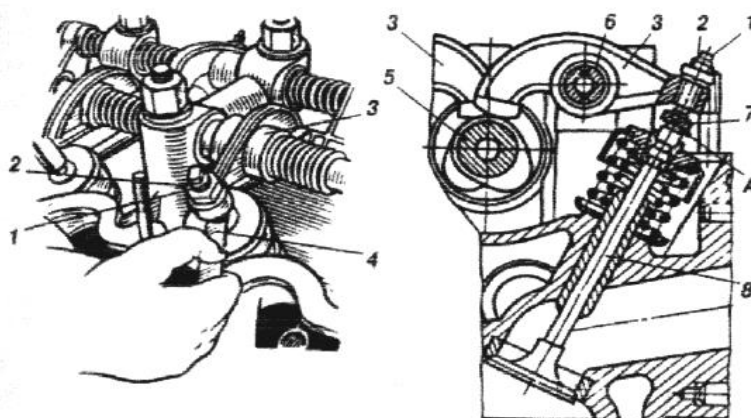


Рис. 8. Проверка и регулировка тепловых зазоров в механизме привода клапанов двигателя УЗАМ 331.10: 1 -регулировочный винт; 2 – контргайка регулировочного винта; 3 - коромысло, 4 - плоский щуп; 5 - распределительный вал; 6 - ось коромысел; 7 - наконечник регулировочного винта; В – клапан; А - тепловой зазор.

Контрольные вопросы.

1. К каким последствиям при работе двигателя может привести неправильно установленные (отрегулированные) тепловые зазоры между носком коромысел и торцом стержней клапанов?
2. Как и в какой последовательности проводится регулировка тепловых зазоров клапанов?
3. Назовите основные неисправности механизма газораспределения. их характерные признаки и причины.
4. Расскажите о возможных способах обнаружения и устранения неисправностей механизма газораспределения двигателя.
5. Какие структурные параметры газораспределительного механизма двигателя изменяются при эксплуатации и как они влияют на рабочие параметры двигателя?

Практическое занятие Тест «ТО и ремонт системы питания карбюраторного двигателя»
Практическое занятие Тест «ТО и ремонт системы питания дизельного двигателя»

К неисправностям системы питания дизельного двигателя, вызывающим ухудшение его работы, относятся затрудненный пуск, перебои в работе, неравномерная работа, снижение мощности двигателя, дымный выпуск отработавших газов, неустойчивая работа двигателя и «разнос», когда двигатель трудно остановить. Трудность пуска двигателя происходит в результате чрезмерного снижения давления при впрыске и уменьшении подачи топлива. Эти неисправности возникают вследствие

износа плунжерной пары и отверстий распылителя форсунки, уменьшения упругости пружины форсунки, плохого крепления штуцеров, засорения фильтров и трубопроводов.

Двигатель работает с перебоями, если неплотно затянуты штуцера топливопроводов высокого и низкого давления, неплотно прилегают крышки топливных фильтров (подсос воздуха), неисправен топливоподкачивающий насос, нарушена регулировка величины и равномерности подачи топлива секциями насоса высокого давления.

Мощность двигателя снижается из-за недостатка в подаче топлива и неправильной регулировки насоса.

Дымный выпуск отработавших газов является следствием избыточной подачи топлива и плохого его распыления или неправильной установки насоса высокого давления и износа поршневых колец. Избыточная подача топлива происходит из-за неправильной регулировки насоса высокого давления, а плохое распыливание из-за потери упругости пружин форсунки, неплотного прилегания иглы и износа отверстий распылителя.

Работа двигателя «в разнос» происходит в случае заедания рейки, поломки пружины рычага провода рейки и попадания излишнего масла в камеру сгорания при износе поршневой группы.

При выполнении сборочно-разборочных работ необходимо обеспечить максимальную чистоту, так как даже незначительное попадание пыли и грязи в систему питания может привести к ее засорению и износу деталей. После отсоединения топливопроводов все отверстия приборов и трубопроводов должны быть закрыты пробками, колпачками или замотаны чистой изоляционной лентой, а перед сборкой все детали должны быть тщательно промыты.

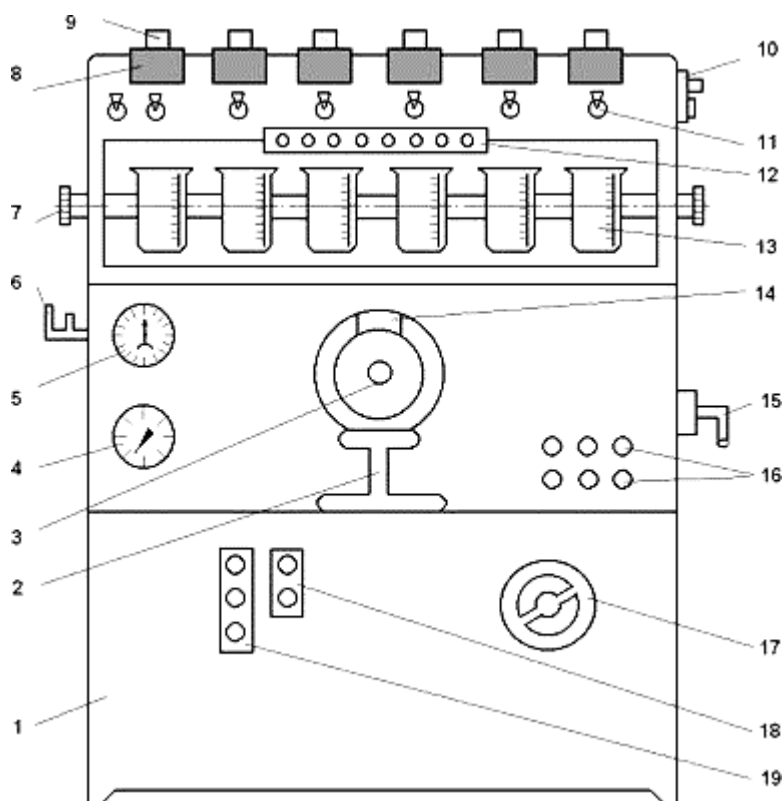
Топливопроводы и фильтры нужно промывать и продувать сжатым воздухом. Топливные фильтры заменяют при их значительном загрязнении или в соответствии с заводской инструкцией.

В неисправном топливоподкачивающем насосе и насосе высокого давления изношенные или поломанные детали заменяют. Насос высокого давления после обслуживания испытывают и регулируют на специальных стендах (СДТА-1 и др.) со снятой муфтой опережения впрыска топлива по началу его движения в моментоскопе. Регулировку производят на начало, величину и равномерность подачи топлива.

Регулировку величины и равномерности подачи топлива секциями насоса производят на том же стенде. Величина и равномерность подачи определяется по количеству топлива в мерных мензурках для каждой топливной секции.



Рисунок 19 – Стенды для испытания и регулировки ТНВД



1 – корпус; 2 – подставка для ТНВД; 3 – привод насоса; 4 – манометр; 5 – тахометр; 6 – кронштейн для подкачивающего насоса; 7 – поворотная ось держателя мензурок; 8 – датчик моментов впрыска; 9 – держатель форсунок; 10 – включатель стенда; 11 – тумблер включения датчика впрыска; 12 – держатель трубопроводов низкого давления; 13 – мерная мензурка; 14 – стробоскопическое устройство; 15 – распределительный кран; 16 – итуцера для подключения напорных и сливных трубопроводов; 17 – маховичок вариатора; 18 – пульт включения стендового насоса; 19 – пульт включения электродвигателя привода стенда

Рисунок 20 – Схема стенда для диагностирования топливной аппаратуры дизельного двигателя

При диагностировании ТНВД определяются углы подачи секциями насоса, величина и равномерность подачи отдельными секциями, работоспособность муфты опережения впрыска топлива и работоспособность регулятора ТНВД на начало и полное отключение подачи. Насос проверяют на стенде (рисунки 19 и 20) совместно с комплектом исправных и отрегулированных форсунок при температуре топлива в системе стенда 25...30 °С.

Перед диагностированием насос устанавливают на подставку 2, кулачковый вал ТНВД соединяют с валом привода стенда, подключают питающие и отводящие трубопроводы. Рычаг управления подачи топлива устанавливают и фиксируют в положении максимальной топливоподачи. При определении углов начала подачи к каждой секции присоединяют прозрачные трубопроводы низкого давления, а их вторые концы вставляют в держатели 12. включают привод стенда, чтобы трубопроводы заполнились топливом, и в них не было пузырьков воздуха. Останавливают стенд и медленно, вручную проворачивая привод стенда, наблюдают за началом вытекания топлива из трубопроводов, фиксируя при этом по подвижной шкале стробоскопа 14 углы начала подачи. Для 4-х секционного насоса топливо должно подаваться секциями через 90°, для 6-ти секционного – через 60°, для 8-ми секционного – через 45°. Отклонение интервала между началами подачи секциями насоса относительно первой не должно превышать $\pm 0,5^\circ$ при минимальной топливоподаче, а при максимальной – не более 3...5°. В противном случае осуществляют их регулировку (например, для топливной аппаратуры ЯМЗ – болтами толкателя насоса).

При проверке производительности и равномерности подачи секциями ТНВД отсоединяют от насосных секций трубопроводы низкого давления и подключают трубопроводы высокого давления длиной 400 ± 3 мм, а вторые их концы подключают к форсункам, установленным в держателях 9. На счетчике-автомате устанавливают число циклов, равное w_c и нажимают кнопку «подача» на пульте стенда. Запускают стенд и устанавливают маховичком вариатора требуемую (w_c) частоту вращения. Включают кнопку «пуск» на пульте стенда, при этом открывается шторка, открывающая подачу топлива в мерные мензурки 13. После выполнения требуемого числа циклов (оборотов привода стенда) шторка автоматически перемещается, закрывая подачу топлива от форсунок в мензурки. Величина топливоподачи составляет для различных двигателей $60 \dots 122 \text{ см}^3$.

Неравномерность подачи секциями не должна превышать 2% и она рассчитывается по формуле (2)

$$\delta = \frac{(W_{max} - W_{min}) \times 2 \times 100}{W_{max} + W_{min}} \quad (2)$$

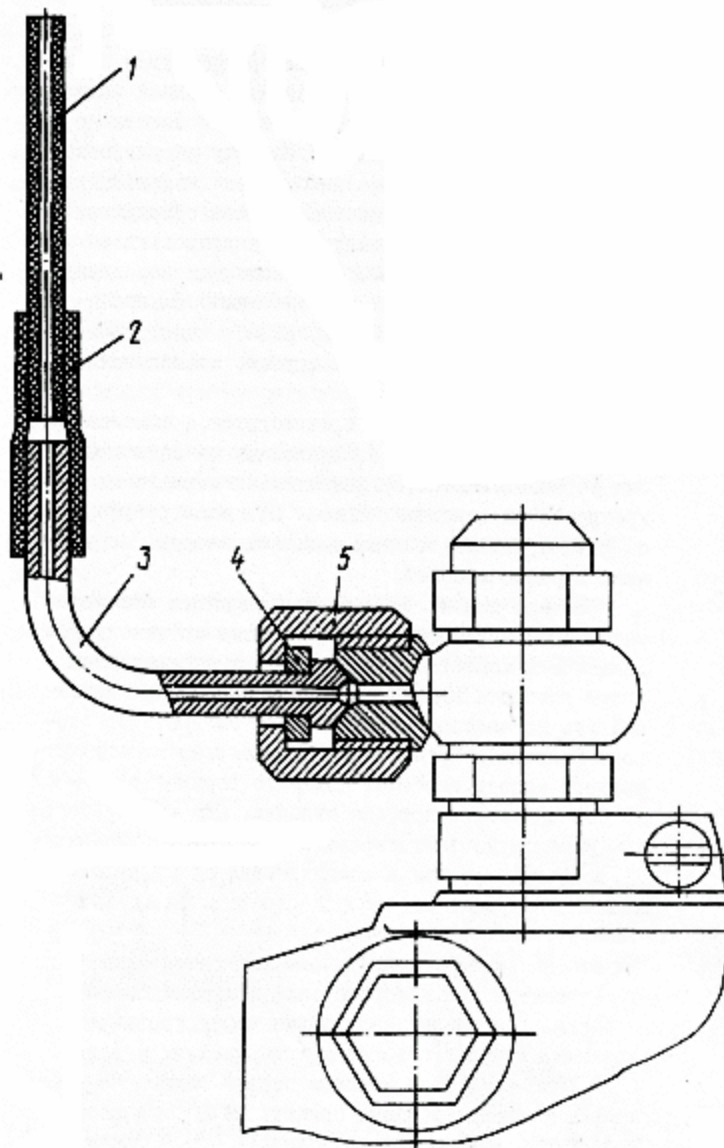
где W_{max} – максимальная подача; W_{min} – минимальная подача.

При необходимости осуществляют регулировку путем поворота плунжера относительно его оси.

Работу автоматической муфты опережения впрыска топлива проверяют на стенде с помощью стробоскопического устройства. Для этого запускают стенд, включают кнопку «углы» на пульте стенда и по таблю 4 (рисунок 20) определяют углы впрыска первой секции на частоте вращения $600 \pm 10 \text{ мин}^{-1}$ и w_c . Их разность при исправной муфте должна быть в пределах $5 \dots 6^\circ$.

При проверке регулятора на начало и полное отключение подачи топлива определяют цикловую топливоподачу при частотах вращения примерно $w_c + 25 \text{ мин}^{-1}$, $w_c + 50 \text{ мин}^{-1}$ и $w_c + 100 \text{ мин}^{-1}$. При $w_c + 25$ должно произойти некоторое снижение топливоподачи по сравнению с подачей на частоте вращения w_c , при $w_c + 50$ — топливоподача должна снизиться на $30 \dots 50\%$, при $w_c + 100$ — подача секциями должна быть полностью прекращена. При необходимости проводят регулировку регулятора.

Начало подачи топлива определяется углом поворота кулачкового вала насоса при вращении его по часовой стрелке (если смотреть со стороны привода). Первая секция правильно отрегулированного насоса начинает подавать топливо за $37-38$ градусов до оси симметрии профиля кулачка. Для ее определения необходимо зафиксировать на лимбе момент начала движения топлива в моментоскопе (рисунок 21) при повороте кулачкового вала по часовой стрелке. Затем нужно повернуть его по часовой стрелке на 90 градусов и зафиксировать на лимбе момент начала движения топлива в моментоскопе при повороте вала против часовой стрелки. Середина между двумя зафиксированными точкам и будет осью симметрии профиля кулачка.



1 — стеклянная трубка; 2 — переходная трубка; 3 — отрезок топливопровода высокого давления; 4 — шайба; 5 — накидная гайка

Рисунок 21 – Схема моментоскопа

Проверка угла опережения впрыска проверяется с помощью индикатора момента впрыска (для одноплунжерных насосов легковых автомобилей) или моментоскопа (рисунок 21), устанавливаемого на штуцер первой секции ТНВД вместо трубопровода, идущего к первой форсунке. Медленно проворачивают коленчатый вал двигателя до момента начала движения топлива в стеклянной трубке и определяют угол опережения впрыска (метки углов опережения впрыска нанесены на маховике, а риска или стрелка — на картере сцепления в лючке, который закрывается крышкой). Если он не соответствует рекомендованному значению ($15...22^\circ$), то осуществляют регулировку. Для этого отпускают болты крепления привода насоса и поворачивают вал насоса по направлению вращения — если необходимо уменьшить угол или против направления вращения — для увеличения угла опережения впрыска. После затяжки болтов проверку повторяют.

Если угол, при котором первая секция начинает подачу топлива, условно принять за 0° , то остальные секции должны начать подавать его в следующем порядке:

Таблица 2 – Порядок работы секций ТНВД

Секция								
Угол поворота кулачкового								

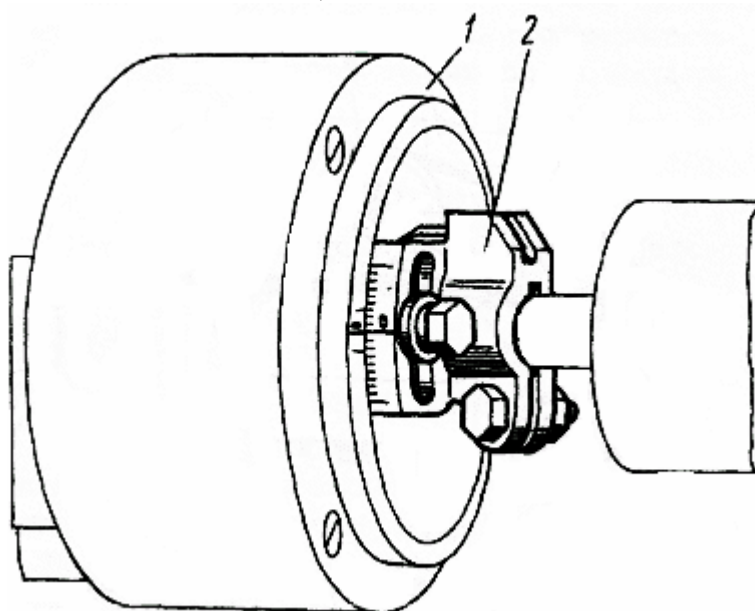
вала, град		5	0	35	80	25	70	15
------------	--	---	---	----	----	----	----	----

Неточность интервала между началом подачи топлива любой секцией насоса относительно первой должна составлять не более $0^{\circ}20'$.

Начало подачи топлива регулируется болтом толкателя. При вывертывании болта топливо начинает подаваться раньше, при ввертывании — позже. После регулировки необходимо застопорить регулировочный болт гайками.

Величина и равномерность подачи топлива секциями насоса высокого давления регулируются совместно с комплектом форсунок и топливопроводов высокого давления длиной 415 ± 3 мм. Объем внутренней полости каждого из последних должен составлять $1,3 \pm 0,1$ см³ и определяться при заполнении топливом.

Угол опережения впрыска топлива (рисунок 22) устанавливается при установке ТНВД на двигатель, причем метки на муфте опережения впрыска 1 и ведущей полумуфте 2 привода топливного насоса должны быть расположены с одной стороны и устанавливается по моментоскопу, помещенному на штуцер 1-й секции топливного насоса высокого давления. Величина угла опережения впрыска должна быть для двигателей ЯМЗ-238Ф — 23° , ЯМЗ-238Л — 18° .



1 — муфта опережения впрыска; 2 — ведущая полумуфта

Рисунок 22 – Установочные метки

Угол опережения впрыска топлива необходимо устанавливать в следующем порядке:

1. Если в начале движения топлива в трубке риски еще не совместились, следует отвернуть болты и повернуть муфту валика привода топливного насоса на фланце против направления ее рабочего вращения, после чего затянуть болты крепления и снова проверить, правильно ли установлен угол опережения впрыска.

2. Несовпадение рисков должно быть не более одного деления или 1° поворота коленчатого вала.

3. Если в начале движения топлива в трубке риска уже прошла совмещенное положение, муфту валика привода необходимо повернуть в направлении ее рабочего вращения.

4. Смещение муфты валика привода относительно ее фланца на одно деление соответствует четырем делениям на маховике или крышке шестерен распределения.

5. По окончании регулировки угла опережения надо затянуть болты крепления муфты, а взаимное положение рисков периодически проверять при техническом

обслуживании двигателя. В случае изменения их взаимного положения требуется отрегулировать угол опережения.

После выполнения всех работ и закрепления топливного насоса высокого давления на блоке цилиндров нужно проверить осевые зазоры между торцами кулачков ведущей полумуфты и торцом муфты опережения впрыска, а также зазоры между кулачками муфты опережения впрыска и задним торцом полумуфты. Эти зазоры не должны быть менее 0,3 мм для каждого из четырех кулачков. Отсутствие торцового зазора в приводе топливного насоса может привести к выходу из строя подшипников насоса и заклиниванию муфты опережения впрыска топлива.

Торцовый зазор регулируется осевым перемещением полумуфты привода топливного насоса по валу при ослабленной гайке стяжного болта. По окончании регулировки гайку надежно затягивают и зашплинтовывают, после чего устанавливают угол опережения впрыска топлива по моментоскопу.

После пуска двигателя регулируют минимальную частоту вращения холостого хода коленчатого вала в пределах 550...650 об/мин. Для этого следует вывернуть корпус буферной пружины (рисунок 23) на 2...3 мм, ослабив контргайку; болтом ограничения минимальной частоты вращения (рычаг управления должен упираться в этот болт) отрегулировать минимальную частоту вращения до появления небольших колебаний частоты вращения коленчатого вала двигателя (при ввертывании болта частота вращения двигателя увеличивается, при вывертывании — уменьшается); отвернуть корпус буферной пружины до исчезновения неустойчивости частоты вращения. Нельзя ввертывать корпус буферной пружины до совмещения его торца с торцом контргайки. После регулировки надо застопорить гайками болт минимальной частоты вращения и корпус буферной пружины.

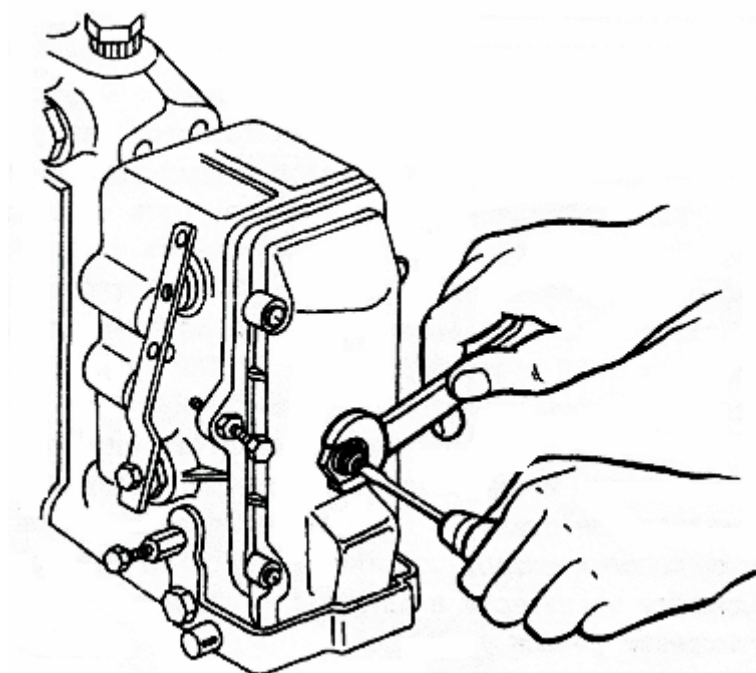
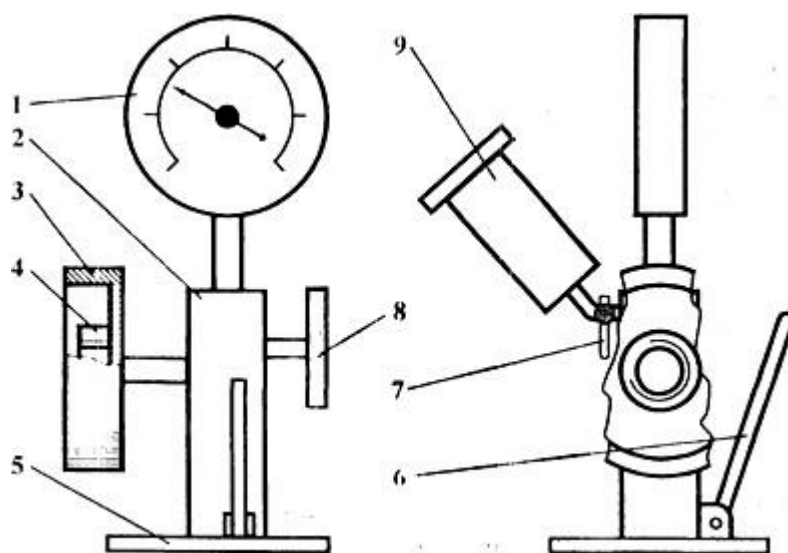


Рисунок 23 – Вывертывание корпуса буферной пружины

В форсунках проверяют чистоту отверстий и если они закоксованы, то их прочищают стальной проволочкой диаметром 0,3 мм. Собранный форсунку проверяют на давление впрыска и на распыливание (рисунок 24). Игла форсунки должна плотно прилегать к своему гнезду, а если посадка нарушена, иглу нужно притереть, фильтрующий элемент воздухоочистителя заменить. Регулировку форсунки на давление впрыска производят при снятом колпачке путем вращения отверткой регулировочного винта, который предварительно нужно расконтрить.



1 – манометр; 2 – плунжерный насос; 3 – гайка крепления форсунки; 4 – щипцы; 5 – основание; 6 – рычаг насоса; 7 – кран; 8 – запорный вентиль; 9 – топливный бачок

Рисунок 24 – Схема прибора для проверки форсунок

При этом медленно завертывают регулировочный болт, ослабив контргайку, и устанавливают давление начала впрыска, равное 300 кгс/см^2 , а затем секундомером определяют продолжительность снижения давления от 280 до 230 кгс/см^2 . Время снижения давления должно быть не менее 8 с . Каждую форсунку регулируют на давление подъема иглы, равное 175 кгс/см^2 . Сжатие пружины регулируется при помощи болта. Правильность регулировки проверяют по манометру, создавая давление рычагом. Качество распыливания проверяется по туманообразному равномерному конусу струи выбрызгиваемого топлива. Начало и конец впрыска должны быть четкими, распылитель не должен иметь подтеканий. Впрыск должен сопровождаться характерным резким звуком. В случае закоксовывания отверстий форсунки ее разбирают, промывают в бензине, а сопла прочищают стальной проволокой. Перед сборкой протирают и слегка смазывают детали дизельным топливом. При подтекании распылителя или заедании иглы распылитель заменяют.

В исправной форсунке топливо выпрыскивается одновременно из всех отверстий в виде тумана, после окончания впрыска не должно быть подтеканий. Утечка в системе питания, помимо увеличения расхода топлива, приводит к нарушению режима работы двигателя. Для проверки герметичности топливопроводов низкого давления применяют прибор типа НИИАТ-383. В этом приборе создается давление $0,3 \text{ МПа}$ и он подключается к топливопроводу со стороны бака, при этом все неплотности в соединениях обнаруживаются по обильному вытеканию топлива. Утечка в трубопроводах высокого давления также обнаруживается по вытекающему топливу.

Регулировку частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу осуществляют при прогревом двигателе вращением корпуса буферной пружины всережимного регулятора. Максимальную частоту вращения регулируют ограничительным винтом максимальных оборотов. Проверяют по тахометру.

Основные работы, выполняемые при техническом обслуживании системы питания дизельного двигателя.

- **ЕО.** Очистить от грязи и пыли приборы системы питания. Проверить уровень топлива в баке и при необходимости произвести заправку автомобиля топливом. Слить из топливного фильтра предварительной очистки $0,1 \text{ л}$, а из фильтра тонкой очистки $0,2 \text{ л}$ топлива. Проверить герметичность соединения топливного бака, топливных фильтров, топливоподкачивающего насоса, насоса высокого давления и форсунок и коммуникаций от воздушного фильтра. Проверить уровень масла в картере корпуса всережимного регулятора частоты вращения коленчатого вала, состояние

привода управления насосом высокого давления, работу указателя уровня топлива в баке.

- **ТО-1.** Проверить крепление впускного и выпускного трубопроводов, топливных фильтров и топливоподкачивающего насоса и герметичность воздухопроводов от воздушного фильтра. Слить отстой из топливного бака. Промыть корпус и заменить фильтрующие элементы топливных фильтров. Смазать шарнирные соединения приводов управления насосом высокого давления.

- **ТО-2.** Промыть топливный бак. Проверить крепление глушителя и всережимного регулятора; герметичность системы питания и циркуляцию топлива, а также действие насоса высокого давления и форсунок. Отрегулировать частоту вращения коленчатого вала двигателя на холостом ходу. Через каждые 1000 ч работы фильтра фильтрующий элемент воздухоочистителя заменять.

При сезонном обслуживании произвести очистку первой ступени фильтра очистки воздуха. Не реже одного раза в два года производить проверку показаний индикатора засоренности воздушного фильтра.

Практическое занятие «Техническое обслуживание и текущий ремонт системы питания инжекторного двигателя».

Свое название инжекторные двигатели получили от английского слова *injection* «впрыск». В зависимости от типа впрыска инжекторные двигатели подразделяются на двигатели с центральным впрыском топлива (моновпрыск) (рисунок 2) и распределенным (многоточечным) впрыском (рисунок 3).

В системах с моновпрыском во впускном коллекторе вместо карбюратора установлена одна большая электромагнитная форсунка. Она находится перед дроссельной заслонкой. Дозирование количества топлива, подаваемого форсункой, производится электронным блоком управления (ЭБУ) в зависимости от количества поступившего во впускной коллектор воздуха и температуры прогрева двигателя. После этого, пройдя впускной коллектор, топливовоздушная смесь поступает в цилиндры двигателя. В системах распределенного впрыска топлива каждый цилиндр двигателя имеет свою отдельную форсунку. Форсунки установлены на топливной рампе и подают топливо во впускной коллектор рядом с впускными клапанами. Дроссельная заслонка определяет количество воздуха, поступающего в цилиндры двигателя.

Распределенный впрыск является самым перспективным и позволяет достичь выполнение требований экологического стандарта Евро-5 и выше. В свою очередь, системы распределенного впрыска топлива могут быть фазированными и нефазированными. В системах второго типа впрыск может производиться или всеми форсунками одновременно или попарно параллельно. В фазированных системах впрыск осуществляется каждой форсункой в отдельности перед впускным клапаном в момент его открытия, строго в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя. Это позволяет улучшить топливную экономичность и экологическую безопасность двигателя.

Особенности системы питания инжекторных двигателей. В отличие от системы питания карбюраторного двигателя система питания инжекторного двигателя имеет ряд отличий.

4. Дозировка и подача топлива производится электромагнитными форсунками.

5. Топливо из бака подаётся к форсункам под давлением.

6. Топливоздушная смесь приготавливается во впускном коллекторе, рядом с впускными клапанами.

При проведении технического обслуживания автомобиля, системы питания инжекторного двигателя практически не нуждается в обслуживании (кроме содержания в чистоте их элементов и проверки и подтяжки их креплений и соединений шлангов), а ремонт ее заключается в диагностике и замене вышедших из строя элементов, которые обычно ремонту не подлежат.

Неисправности топливной системы. К неисправностям топливной системы относится нарушение работы системы впрыска, а также неисправности других конструктивных элементов системы питания:

- снижение производительности топливного насоса (*насос не создает рабочего давления*);
- засорение топливного фильтра;
- засорение (*деформация*) сливного топливопровода, негерметичность системы.
- самой серьезной неисправностью является негерметичность системы, которая помимо экономических потерь создает угрозу пожарной безопасности автомобиля.

Основной причиной указанных неисправностей является нарушение правил эксплуатации автомобиля (применение некачественного бензина, отступление от технологии и периодичности обслуживания, механические повреждения, плохое соединение).

Неисправности топливной системы могут быть диагностированы по внешним признакам. Такими признаками являются:

- перебои в работе двигателя (затрудненный пуск, неустойчивый холостой ход, снижение мощности);
- повышенный расход топлива;
- наличие запаха бензина в салоне автомобиля и за его пределами;
- соответствующие подтеки топлива (свидетельствуют о негерметичности системы).

Определение неисправностей системы впрыска целесообразно проводить после диагностирования других элементов топливной системы. Внешние признаки и соответствующие им неисправности топливной системы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные неисправности топливной системы

Признаки	Неисправности
Затрудненный пуск двигателя. Двигатель не развивает номинальной мощности	Снижение производительности топливного насоса
Перебои в работе двигателя на всех режимах (пуск, холостой ход, движение). Двигатель не развивает номинальной мощности	Засорение топливного фильтра
Повышенный расход топлива. Двигатель не развивает номинальной мощности. Затрудненный пуск двигателя. Неустойчивый холостой ход	Засорение (деформация) сливного топливопровода
Повышенный расход топлива. Запах бензина. Подтеки топлива. Двигатель не развивает номинальной мощности. Затрудненный пуск двигателя. Неустойчивый холостой ход	Негерметичность системы

Неисправности в системе впрыска появляются в силу разных причин. Можно выделить следующие основные причины неисправностей:

- предельный срок службы конструктивных элементов системы;
- технические дефекты (*брак*) конструктивных элементов;
- нарушение правил эксплуатации (*применение некачественного бензина, загрязнения в системе и др.*);
- внешние воздействия на конструктивные элементы (*окисление контактов, механические повреждения, попадание влаги в электронные компоненты и др.*).

Внешние признаки неисправностей системы впрыска можно разделить на следующие группы:

- признаки при запуске двигателя (*двигатель не запускается; затрудненный запуск двигателя; двигатель глохнет после запуска*);
- признаки на холостом ходу (*неустойчивая работа двигателя на холостом ходу – нестабильные обороты, тряска, перебои*);
- признаки в движении автомобиля (*перебои в работе двигателя при разгоне, постоянной частоте вращения коленчатого вала, торможении двигателем; снижение мощности двигателя; повышенный расход топлива*).

Перечисленные внешние признаки проявляются при возникновении неисправностей различных конструкций системы впрыска. Данные признаки также сопровождают неисправности топливной системы, неисправности системы зажигания.

Внешние признаки и соответствующие им неисправности различных конструкций систем впрыска приведены в таблицах 2, 3, 4, 5.

Таблица 2 — Неисправности системы Mono-Jetronic

Признаки	Неисправности
Холодный двигатель не запускается или запускается с трудом	Неисправность регулятора давления. Неисправность блока управления. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Подсос воздуха в системе. Неисправности топливной системы
Двигатель запускается и глохнет	Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность электросервопривода дроссельной заслонки. Неисправность кислородного датчика
Двигатель неустойчиво работает на холостом ходу	Неисправность электросервопривода дроссельной заслонки. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости
Прогретый двигатель не запускается или запускается с трудом	Неисправность регулятора давления. Негерметичность центральной форсунки впрыска. Неисправность блока управления. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Подсос воздуха в системе. Неисправности топливной системы
Двигатель работает с перебоями при разгоне	Негерметичность центральной форсунки впрыска. Неисправность кислородного датчика. Неисправности топливной системы
Двигатель работает с перебоями при постоянной частоте	Неисправность датчика положения дроссельной заслонки

вращения	
Двигатель не развивает номинальной мощности	Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность кислородного датчика. Неисправность дроссельной заслонки. Подсос воздуха в системе. Неисправности топливной системы
Обратные вспышки в выпускном коллекторе	Неисправность регулятора давления. Неисправность кислородного датчика
Повышенный расход топлива	Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность кислородного датчика

Таблица 3 — Неисправности системы K-Jetronic

<i>Признаки</i>	<i>Неисправности</i>
Холодный двигатель не запускается или запускается с трудом	Неисправность регулятора давления питания. Неисправность регулятора управляющего давления. Негерметичность форсунок впрыска. Неисправность пусковой форсунки. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Ослабление затяжки форсунок впрыска. Нарушение регулировки дроссельной заслонки. Неисправность топливной системы
Двигатель не развивает номинальной мощности	Неисправность регулятора управляющего давления. Негерметичность форсунок впрыска. Неисправность топливной системы
Прогретый двигатель не запускается или запускается с трудом	Неисправность регулятора давления питания. Неисправность регулятора управляющего давления. Негерметичность форсунок впрыска. Ослабление затяжки форсунок впрыска. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Двигатель неустойчиво работает на холостом ходу	Неисправность регулятора давления питания. Неисправность регулятора управляющего давления. Негерметичность форсунок впрыска. Нарушение регулировки дроссельной заслонки. Ослабление затяжки форсунок впрыска. Неисправность клапана дополнительной подачи воздуха. Неисправность топливной системы
Двигатель запускается и глохнет	Неисправность регулятора давления питания. Неисправность регулятора управляющего давления. Негерметичность форсунок впрыска. Засорение форсунок впрыска. Неисправность пусковой форсунки. Неисправность термореле. Нарушение регулировки дроссельной заслонки. Ослабление затяжки форсунок впрыска. Неисправность клапана дополнительной подачи воздуха. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Двигатель работает с перебоями при разгоне	Неисправность регулятора давления питания. Неисправность регулятора управляющего давления. Негерметичность форсунок впрыска. Неисправность пусковой форсунки. Неисправность клапана дополнительной подачи воздуха. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы

Двигатель работает с перебоями при постоянной частоте вращения	Неисправность регулятора управляющего давления. Негерметичность форсунок впрыска. Засорение форсунок впрыска. Неисправность пусковой форсунки. Нарушение регулировки дроссельной заслонки
Обратные вспышки в выпускном коллекторе	Неисправность регулятора управляющего давления. Негерметичность форсунок впрыска. Засорение форсунок впрыска. Неисправность термореле. Нарушение регулировки дроссельной заслонки. Подсос воздуха в системе
Повышенный расход топлива	Неисправность регулятора давления питания. Негерметичность форсунок впрыска. Неисправность термореле. Нарушение регулировки дроссельной заслонки. Неисправность топливной системы
Стук клапанов при разгоне	Неисправность регулятора управляющего давления. Негерметичность форсунок впрыска. Засорение форсунок впрыска. Неисправность пусковой форсунки. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы

Таблица 4 — Неисправности системы KE-Jetronic

<i>Признаки</i>	<i>Неисправности</i>
Двигатель работает с перебоями при торможении двигателем	Неисправность электрогидравлического регулятора давления. Неисправность датчика отсчета
Холодный двигатель не запускается или запускается с трудом	Неисправность регулятора давления. Неисправность регулятора рабочего давления. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Засорение форсунок впрыска. Неисправность пусковой форсунки. Неисправность клапана добавочного воздуха. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Прогретый двигатель не запускается или запускается с трудом	Неисправность регулятора давления. Неисправность регулятора рабочего давления. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Негерметичность форсунок впрыска. Засорение форсунок впрыска. Неисправность топливной системы
Двигатель работает с перебоями при разгоне	Неисправность электрогидравлического регулятора давления. Неисправность регулятора рабочего давления. Засорение форсунок впрыска. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность датчика отсчета. Неисправность топливной системы
Двигатель неустойчиво работает на холостом ходу	Неисправность электрогидравлического регулятора давления. Неисправность регулятора рабочего давления. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Негерметичность форсунок впрыска. Неисправность пусковой форсунки. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность клапана добавочного воздуха. Нарушение регулировки

	холостого хода. Неисправность топливной системы
Двигатель не развивает номинальной мощности	Неисправность электрогидравлического регулятора давления. Неисправность регулятора рабочего давления. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность датчика отсчета. Нарушение регулировки холостого хода. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Обратные вспышки в выпускном коллекторе	Неисправность электрогидравлического регулятора давления. Неисправность регулятора рабочего давления
Повышенный расход топлива	Неисправность электрогидравлического регулятора давления. Неисправность регулятора рабочего давления. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Неисправность пусковой форсунки. Нарушение регулировки холостого хода. Неисправность топливной системы

Таблица 5 — Неисправности системы L-Jetronic

<i>Признаки</i>	<i>Неисправности</i>
Холодный двигатель не запускается или запускается с трудом	Неисправность расходомера воздуха. Неисправность клапана дополнительной подачи воздуха. Засорение форсунок впрыска. Неисправность блока управления. Неисправность термореле. Неисправность пусковой форсунки. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Двигатель работает с перебоями при торможении двигателем	Неисправность расходомера воздуха. Засорение форсунки впрыска. Неисправность блока управления. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости
Прогретый двигатель не запускается или запускается с трудом	Неисправность расходомера воздуха. Засорение форсунок впрыска. Неисправность блока управления. Неисправность пусковой форсунки. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Двигатель запускается и глохнет	Неисправность расходомера воздуха. Неисправность клапана дополнительной подачи воздуха. Засорение форсунок впрыска. Неисправность блока управления. Неисправность пусковой форсунки. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Двигатель неустойчиво работает на холостом ходу	Неисправность клапана дополнительной подачи воздуха. засорение форсунок впрыска. Неисправность термореле. Неисправность пусковой форсунки. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность расходомера воздуха. Неисправность блока управления. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы

Двигатель работает с перебоями при разгоне	Неисправность расходомера воздуха. Засорение форсунки впрыска. Негерметичность форсунок впрыска. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Неисправность блока управления. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Двигатель не развивает номинальной мощности	Неисправность расходомера воздуха. Негерметичность форсунок впрыска. Неисправность блока управления. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Подсос воздуха в системе. Неисправность топливной системы
Повышенный расход топлива	Неисправность расходомера воздуха. Неисправность клапана дополнительной подачи воздуха. Негерметичность форсунок впрыска. Неисправность блока управления. Неисправность термореле. Неисправность пусковой форсунки. Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости. Неисправность датчика положения дроссельной заслонки. Неисправность топливной системы

Диагностирование систем впрыска. Самым надежным способом установления неисправностей системы впрыска является **компьютерная диагностика**. Данный вид диагностики основан на автоматическом фиксировании отклонений параметров системы от стандартных значений (так называемый режим самодиагностики). Выявленные несоответствия запоминаются и хранятся в памяти электронного блока управления в виде определенных кодов неисправностей. Одной из важнейших задач самодиагностики системы управления двигателем является обеспечение связи с диагностическим оборудованием. При проведении диагностики к диагностическому разъему подсоединяется специальное оборудование (сканер или персональный компьютер с программой и кабелем), которое считывает коды неисправностей. Помимо специального оборудования проведение компьютерной диагностики предполагает наличие специальных знаний и навыков.

Диагностика и ремонт электронной системы управления двигателем заключается в считывании хранящихся в памяти контроллера кодов неисправностей, устранении неисправностей, «стирании» из памяти контроллера кодов неисправностей и в последующей проверке работы двигателя.

Диагностика неисправностей системы впрыска может проводиться **по внешним признакам**. Данный вид диагностики используется в тех случаях, когда компьютерная (техническая) диагностика недоступна, а также для проведения предварительной диагностики неисправностей.

При выполнении диагностических работ необходимо помнить, что непрофессиональное вмешательство в систему впрыска может привести к повреждению компонентов и значительно усложнить дальнейший ремонт.

О наличии неисправности в работе системы контроллер информирует водителя с помощью диагностической лампы. Далее система бортовой диагностики должна обеспечить возможность считывания сохраненной в памяти контроллера более полной информации об этой неисправности. Для этого в системе предусмотрен канал обмена данными с диагностическим оборудованием. После подключения диагностического тестера к колодке диагностики системы между контроллером и тестером происходит обмен по специальному диагностическому протоколу. Диагностическое оборудование (тестер) – это специализированный прибор или персональный компьютер с программой для проведения диагностических работ на автомобилях с электронной системой

управления двигателем. Все современные контроллеры автомобилей работают с диагностическим оборудованием по определенному протоколу (например, KWP2000 – Keyword Protocol 2000). Протокол является международным стандартом – ISO 14230. Следует отметить, что стандарт определяет только способ «общения» между оборудованием и контроллером, а сама информация (таблицы параметров, определенные производителем коды неисправностей системы, перечень тестируемых исполнительных устройств системы и т. д.) может быть различной. Поэтому оборудование для диагностики не является универсальным.

С помощью диагностического протокола обмена данными диагностическое оборудование может выполнять следующие функции, необходимые при проведении диагностики работы двигателя:

1. *Получение информации о системе, двигателе и автомобиле* (паспортные данные): идентификационный номер автомобиля (VIN), версия и номер программного обеспечения (ПО) контроллера, дата подготовки ПО, тип двигателя и системы управления, номер для заказа запасных частей и т.д. Это позволяет получить информацию, «не заглядывая под капот».

2. *Получение информации о значениях основных параметров работы системы.* Контроллер передает тестеру таблицу значений текущих параметров работы системы, а тестер показывает их на дисплее. Значения отображаются в физических величинах или в виде графиков изменения во времени. Список параметров определяется на стадии проектирования системы и, по мнению разработчиков, является достаточным для проведения диагностических работ в условиях автосервиса. Типовой набор параметров следующий:

температура охлаждающей жидкости, напряжение бортовой сети, скорость вращения коленвала двигателя, положение дроссельной заслонки, нагрузка (масса воздуха) двигателя, угол опережения зажигания, параметры регулирования состава топливно-воздушной смеси, параметры регулирования холостого хода и т. д.

Кроме значений параметров тестер может получить от контроллера значения напряжения сигналов с датчиков системы (в зависимости от конфигурации системы список датчиков тоже будет разный). Анализируя значения текущих параметров, можно выявить неисправности в работе системы, которые не определяются функциями самодиагностики. Например, значение температуры охлаждающей жидкости, полученное тестером, равно 30°C, а указатель температуры

панели приборов уже подходит к красной зоне – это указывает на неверную работу датчика температуры системы. Или значение положения дроссельной заслонки равно 5 %, а педаль акселератора полностью отпущена – в этом случае или неисправен датчик положения дроссельной заслонки, или есть проблемы в механической части привода дросселя. В руководстве по ремонту автомобилей с электронными системами управления двигателем существуют карты проведения диагностики, где описана последовательность действий для обнаружения неисправностей с использованием диагностического оборудования.

3. *Получение информации из памяти контроллера о неисправностях в работе системы.* В памяти ошибок контроллера хранится следующая информация:

- код ошибки;
- статус-флаги;
- Freeze Frame.

Код ошибки. Каждая неисправность системы кодируется согласно международному стандарту SAE J2012 пятисимвольным кодом. Например, P0122. Первая буква «P» показывает, что ошибка относится к системе управления двигателем. Следующий символ «0» показывает, что эта ошибка определена стандартом (может быть и «2»). Для ошибок, не вошедших в стандарт, а определенных производителем, этот символ будет «1» или «3». Следующая комбинация символов «12» указывает на датчик

положения дроссельной заслонки. Последний символ показывает тип ошибки, в нашем случае «2» – это низкий уровень сигнала с датчика.

Статус-флаги. Это дополнительная информация об ошибке. Они показывают, как обстоят дела с неисправностью в настоящий момент: активная или нет, случайная или постоянная, ведет к зажиганию диагностической лампы или нет, влияет на увеличение токсичности или нет. Для разных контроллеров существует разный набор статус-флагов. Некоторые контроллеры могут сообщать тестеру дополнительную информацию: сколько раз возникала неисправность, время после сброса контроллера и до трех значений параметров работы системы в момент фиксирования ошибки.

Freeze Frame. Это зафиксированный (замороженный) на момент возникновения неисправности список значений параметров системы. Исследуя эти значения, можно определить, когда (при какой температуре, скорости вращения коленвала, нагрузке, скорости автомобиля и т. д.) возникла неисправность. Это поможет выяснить причину возникновения ошибки. Freeze Frame – это стандартный список параметров, значения которых должны фиксироваться, но производители систем управления или автомобилей вправе выбрать из этого списка свой набор.

По команде с диагностического тестера можно очистить память хранения ошибок контроллера.

4. Запуск тестов проверки исполнительных устройств системы. При проведении диагностических работ часто возникает необходимость проверки работоспособности исполнительных устройств системы. В этом случае тестер подает команду на включение или выключение (изменение состояния) устройства. Например, при измерении баланса форсунок необходимо, чтобы в топливной системе было рабочее давление (периодически требуется включать электробензонасос). Включение реле бензонасоса можно производить с помощью тестера, не изменяя электрической схемы жгута проводов системы. Диагностическое оборудование позволяет проверить работоспособность всех реле системы, форсунок, модуля зажигания и клапана продувки адсорбера. Кроме того, можно управлять регулятором холостого хода (задать положение регулятора или желаемые обороты холостого хода) и провести регулировку состава смеси (регулировку СО) для систем без обратной связи по датчику кислорода.

5. Другие сервисные функции. К ним относится сброс контроллера – обычный и с начальной инициализацией параметров. При обычном сбросе осуществляется переход работы программы контроллера на начальный этап (как при включении питания), а сброс с инициализацией еще и переводит значения параметров адаптации работы системы (хранятся в энергонезависимом ОЗУ) в исходное состояние, которое определяется при производстве контроллера.

Протокол дает возможность записать в память контроллера идентификационные данные системы и автомобиля. Они записываются на специальном оборудовании при производстве автомобиля. Многие зарубежные фирмы в конце линии сборки автомобилей не только заносят в память контроллера идентификационные данные, но и программируют контроллер под нужную конфигурацию системы. Таким образом, диагностический протокол является важной частью в системе управления двигателем.

Для диагностики системы впрыска могут использоваться различные диагностические приборы и оборудование:

- диагностический сканер (тестер, сканер-тестер);
- мотор-тестер;
- автомобильный диагностический стенд;
- комплекс компьютерной диагностики или персональный компьютер с установленной на него специальной компьютерной программой.

Диагностические приборы позволяют оперативно обнаружить неисправности по кодам, определить дефектный узел, стереть код в памяти контроллера после устранения неисправности оператором. Дополнительно программа позволяет занести в память

компьютера данные о владельце, автомобиле, контроллере и характеристики работы датчиков диагностируемого автомобиля, а также выдать все эти данные в графическом виде через принтер.

Рассмотрим некоторые диагностические приборы, стенды и оборудование для проведения диагностики систем впрыска топлива.

Мотор-тестеры предназначены для автоматизированного диагностирования бензиновых и дизельных двигателей. Принцип действия основан на микропроцессорной обработке сигналов датчиков, входящих в комплект поставки и устанавливаемых на контролируемом двигателе. При использовании легкоъемных датчиков и стробоскопа прибор позволяет контролировать до 40 параметров работы двигателя. Результаты измерений отображаются на жидкокристаллическом индикаторе высокого разрешения. Другие отличительные особенности – наличие диалогового режима испытаний двигателя, встроенный контроль исправности прибора, небольшие габариты, масса и энергопотребление. Мотор-тестеры могут быть оснащены выходами на принтер и персональный компьютер. Измеренные параметры сохраняются в памяти прибора до окончания диагностирования и отключения прибора от сети.

Диагностический сканер-тестер предназначен для диагностики, настройки и ремонта систем впрыска топлива (рисунок 3). Сканер дает возможность соединиться с блоком управления двигателем, считать и стереть сохраненные и текущие ошибки, а также проверить работу всех датчиков и исполнительных механизмов в реальном времени. При помощи тестера можно выбрать режимы тестирования, которые позволяют осуществлять следующие функции: считывать параметры с датчиков и паспортные данные электронного блока управления и автомобиля; обрабатывать коды ошибок; сбрасывать коды ошибок; управлять исполнительными механизмами автомобиля. В зависимости от типа электронного блока управления двигателем для контроля работы двигателя фиксируются свыше 100 различных параметров. Спектр автомобилей, с которыми может работать сканер, достаточно широк.



Рисунок 3 — Диагностические сканер-тестеры

Сканеры дают достоверную информацию о техническом состоянии системы впрыска. Сканеры являются портативными компьютерными тестерами, служащими для диагностирования различных электронных систем управления посредством считывания цифровой информации с диагностического разъема автомобиля.

В комплект сканера входят сам сканер, сменные картриджи и соединительные кабели, предназначенные для присоединения к диагностическому разъему проверяемого автомобиля. Сканеры имеют несколько режимов работы. В режиме «Ошибки» на экране высвечиваются цифровые коды той или иной неисправности, хранящиеся в памяти контроллера автомобиля. Режим «Параметры» оценивает работу двигателя при движении автомобиля: напряжение в бортовой сети, детонацию, частоту вращения коленчатого вала, состав смеси, скорость движения и др. Чтобы просмотреть измерения параметров работы двигателя в динамике, имеется режим «Сбор данных».

Некоторые сканеры для наблюдения процессов работы системы впрыска и других систем автомобиля в динамике могут выдавать графическое изображение сигналов на экране, что позволяет наблюдать их визуально. При проверке системы впрыска автомобиля возможности сканеров определяются диагностическими функциями блока

управления данного автомобиля, однако, как правило, все сканеры считывают и стирают коды отказов, выводят цифровые параметры в реальном масштабе времени, управляют некоторыми исполнительными механизмами, например форсунками, соленоидами, реле. При диагностировании систем впрыска применяют имитаторы сигналов отдельных датчиков (температуры охлаждающей жидкости, положения дроссельной заслонки и др.), передающих сигналы в блок управления. Имитаторы сигналов датчиков используют для имитации сигналов датчиков систем управления или определенных воздействий на работу системы по каким-либо входам.

Для диагностирования элементов систем впрыска, кроме сканеров и имитаторов, с целью проверки функционирования различных входных и выходных компонентов электронных систем управления применяют и другие специальные приборы. Так, в комплект диагностического оборудования могут входить:

- компрессометр или компрессограф, служащие для диагностирования состояния цилиндропоршневой группы, газораспределительного механизма;
- универсальный вакуумный насос (вакууметр), служащий для диагностирования состояния ЦПГ и клапанного механизма, наличия подсоса воздуха во впускной трубопровод;
- мультиметр, служащий для диагностирования систем управления и их компонентов, измерения различных параметров и сигналов, регулировки;
- стробоскоп, служащий для проверки правильности установки начального момента зажигания, проверки характеристик центробежного и вакуумного регуляторов опережения зажигания или функций управления моментом зажигания;
- комплект для измерения давления топлива, служащий для диагностирования гидравлической части систем топливоподачи бензиновых двигателей;
- тестеры систем холостого хода, служащие для определения неисправности и правильности функционирования регуляторов холостого хода различных типов;
- тестер форсунок, служащий для диагностирования исправности электромагнитных форсунок;
- тестер компонентов системы зажигания, служащий для определения исправности катушек и конечных модулей системы зажигания;
- имитатор сигналов датчиков, служащий для имитации сигналов датчиков систем управления, а также для имитации различных условий и режимов функционирования систем управления.

Чтобы очистить форсунки на работающем двигателе, применяют автономные устройства как замкнутого, так и одностороннего цикла, подающие специальный состав к дозатору — распределителю топлива в системах непрерывного впрыска «К-Джетроник» и «КЕ-Джетроник» или в топливную магистраль в системах дискретного действия (рисунок 4). При этом отсоединяют подающий топливопровод и топливопровод обратного слива, отключают бензонасос, чтобы не переносить растворенные отложения из насоса и топливного бака к форсункам. Такие установки предназначены для очистки систем впрыска топлива бензиновых и дизельных двигателей без демонтажа элементов топливной системы, но с использованием специальных очищающих жидкостей. Работать с установками достаточно просто. Установки подключаются вместо штатной топливной системы автомобиля и обеспечивают подачу очищающей жидкости в двигатель под заданным давлением (от внешнего источника сжатого воздуха или от встроенного электронасоса – в зависимости от модели установки). После этого автомобиль работает на очищающей жидкости в необходимом режиме (с перегазовками и перерывом), чем и обеспечивается очистка.



Рисунок 4 – Установки для очистки систем впрыска непосредственно на автомобиле (а) и для диагностирования и промывки форсунок, снятых с автомобиля (б)

Основные рекомендации:

6. По возможности исключить запуск двигателя автомобиля от системы зажигания другого автомобиля (так называемое «прикуривание»). Если это происходит, следует отключить работу двигателя другого автомобиля.

7. Если система зажигания автомобиля дает «прикурить» другому автомобилю, следует отключить клеммы от аккумуляторной батареи и только после подключить их.

8. Не следует без необходимости отключать «массу», т.к. при этом стирается информация об адаптации блока к двигателю. Максимальное отключение – не более 1 минуты. После отключения «массы» двигатель должен проработать в режиме ХХ не менее 3-5 минут, и далее в процессе движения не следует давать двигателю полную мощность.

9. Не следует применять зарядно-пусковые устройства для запуска двигателя изза высоких бросков напряжения, т.к. может выйти из строя ЭБУ.

10. Исключить попадание воды в инжектор, т.к. при этом форсунки выходят из строя.

Практическое занятие Техническое обслуживание и текущий ремонт системы питания газобаллонного двигателя».

Основные отказы и неисправности системы питания.

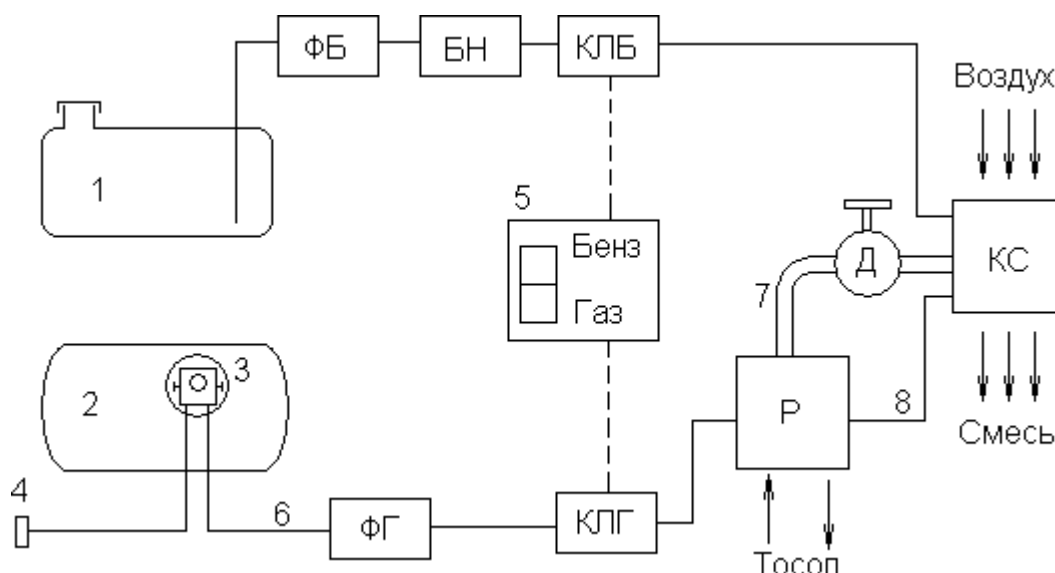
Отказы и неисправности системы питания газобаллонных автомобилей:

- нарушение герметичности соединений газопроводов, редуктора и смесителя;

- не герметичность и разбухание клапанов редуктора;
- разрыв диафрагмы;
- заедание клапанов и рычагов газового редуктора.

Внешние признаки неисправностей:

- ухудшение пуска двигателя;
- неустойчивая работа ДВС на частоте вращения холостого хода;
- снижение мощности двигателя;
- ухудшение приемистости (переход с малой на большую частоту вращения коленчатого вала двигателя);
- утечка газа (на слух);
- обмерзание соединения, перепускающего газ.



1. – Топливный бак. Предназначен для хранения запаса бензина на автомобиле.
2. – Баллон. Предназначен для хранения запаса сжиженного газа на автомобиле.
3. – Коробка вентиляции с блоком арматуры. Здесь находятся наполнительный и расходный вентили, а также указатель уровня газа.
4. – Заправочное устройство. Через него баллон заполняют сжиженным газом.
5. – Переключатель «Бензин-Газ». Клавиша переключателя имеет три положения: Бензин – Выключено – Газ.
6. – Топливопровод сжиженного газа.
7. – Газовый шланг низкого давления.
8. – Шланг управления.

ФГ – Фильтр газа.

ФБ – Фильтр бензина.

БН – Бензонасос. Штатный бензонасос двигателя.

КЛГ – Клапан газа электромагнитный. При подаче напряжения питания от переключателя 5 клапан открывается.

КЛБ – Клапан бензина электромагнитный. При подаче напряжения питания от переключателя 5 клапан открывается.

Р – Газовый редуктор. В редукторе газ испаряется и переходит из жидкого состояния в газообразное. Для испарения газа корпус редуктора подогревается горячей охлаждающей жидкостью из системы охлаждения двигателя. Редуктор также понижает давление газа от 12...15 кг/см² до атмосферного.

Д – Дозатор. Позволяет регулировать количество газа, поступающего в двигатель и тем самым устанавливать либо экономичный режим движения, либо динамичный.

Рисунок 28 – Схема системы питания газобаллонного автомобиля

Стратегия организации технологического процесса на предприятиях, имеющих на своем балансе газобаллонные автомобили, должна быть направлена на своевременное обнаружение и устранение различных неисправностей газобаллонной установки. Характерные ее неисправности связаны преимущественно с нарушением герметичности основных ее агрегатов и газопроводов.



Рисунок 29 — Схема технологического процесса ТО и ТР газобаллонных автомобилей

Организация технологического процесса ТО и ТР газобаллонных автомобилей, работающих на сжиженном газе (СНГ), должна включать несколько типовых маршрутов, зависящих от состояния газовой аппаратуры и автомобиля в целом.

1. ГАЗОВАЯ АППАРАТУРА ИСПРАВНА, АВТОМОБИЛЬ ИСПРАВЕН

Автомобиль после прохождения контрольно-пропускного пункта (КТП) направляется на расположенный на открытом участке (площадке) пост проверки герметичности газовой аппаратуры. Проверке на герметичность подвергаются:

- все соединения газопроводов высокого давления;
- горловины газовых баллонов;
- расходные и магистральные вентили (в закрытом и полностью открытом до упора положениях).

Герметичность проверяется с помощью мыльной эмульсии или машинного масла. При проверке давление в баллонах должно быть не менее 1,6 МПа (проверяется посредством манометра высокого давления).

При отсутствии неисправностей автомобиль направляется на уборочно-моечные работы, затем на стоянку.

2. ПЛАНОВАЯ ПОСТАНОВКА АВТОМОБИЛЕЙ НА ТО-1 И ТО-2

При плановых постановках автомобилей в ТО-1 и ТО-2, работающий на газе. Автомобиль поступает на пост проверки герметичности газовой аппаратуры, затем при отсутствии не герметичности – на мойку.

После проведения уборочно-моечных работ автомобиль направляется на пост выработки газа, представляющий собой открытую площадку или площадку под навесом. На посту:

- закрыть расходные вентили на баллонах;
- выработать газ из системы питания (до полной остановки двигателя);
- закрыть магистральный вентиль;
- перевести работу двигателя на бензин.

После выполнения данных работ автомобиль направляется в соответствующую зону ТО или ТР для выполнения контрольно-регулирующих работ по газовой системе питания.

После работ по газовой аппаратуре автомобиль поступает в зону ТО или ТР для проведения регламентных работ базовых автомобилей; после окончания работ – следует на стоянку.

В помещениях для проведения ТО и ТР газовой аппаратуры следует в обязательном порядке непрерывно контролировать газовую среду (датчиками ГАЗ- 1М, СТМ-4 и др.) на наличие углеводородов в воздушной среде. При повышении допустимых концентраций углеводородов в воздушной среде система контроля должна включать аварийную сигнализацию и вентиляцию.

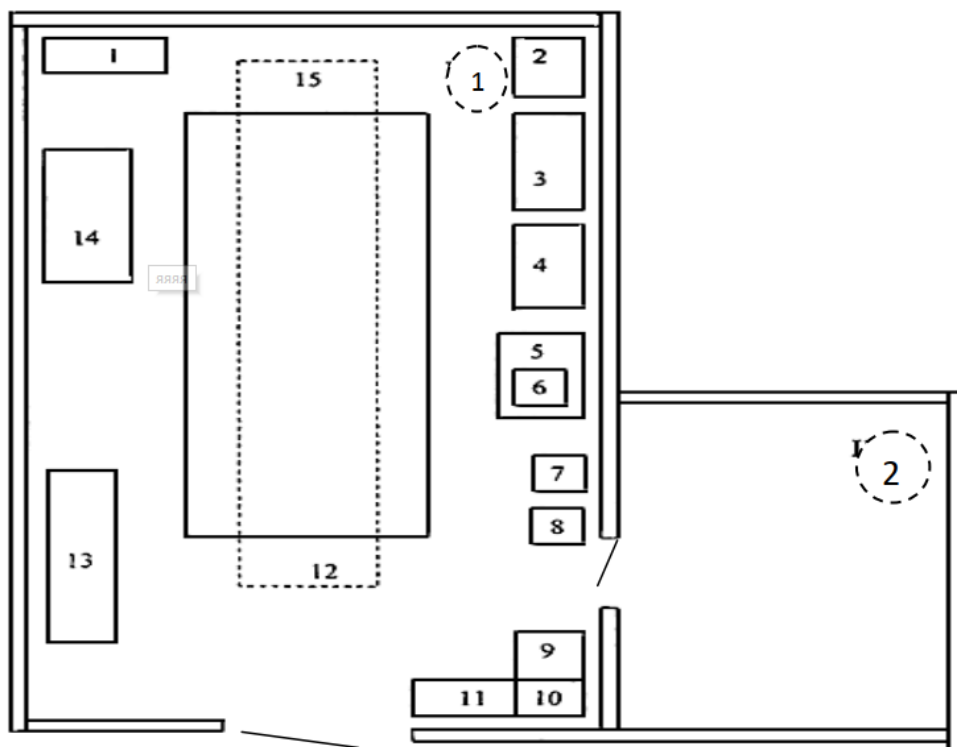
3. ГАЗОВАЯ АППАРАТУРА НЕИСПРАВНА, АВТОМОБИЛЬ ИСПРАВЕН

В случае обнаружения неисправности газовой аппаратуры, в частности, связанной с ее негерметичностью, автомобиль направляется на специальный пост выпуска газа из баллонов. Газ выпускается через открытый вентиль. Контролируют выпуск газа из баллонов по манометру высокого давления. Газ из системы питания двигателя должен быть предварительно выработан.

После выпуска газа автомобиль, работая на бензине, направляется на мойку и затем в зоны ТО и ТР газовой аппаратуры, где происходит устранение неисправности или замена узлов и агрегатов. Затем следует проверка герметичности газовой магистрали. Далее автомобиль направляется на стоянку.

4. ГАЗОВАЯ АППАРАТУРА ИСПРАВНА, АВТОМОБИЛЬ НЕИСПРАВЕН

В этом случае с начала проверяется герметичность газовой аппаратуры автомобиля, далее автомобиль направляется на мойку и затем на пост выработки газа. Работая на бензине, он поступает в зону ТР базовых автомобилей, где происходит устранение обнаруженных неисправностей. После устранения неисправностей – поступает на стоянку.



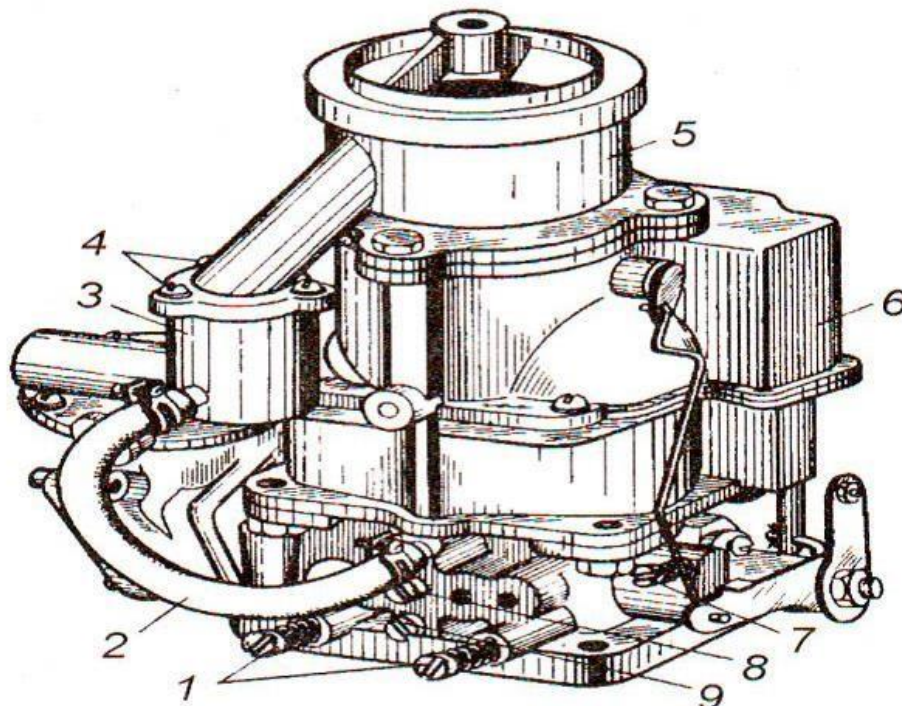
1-пост ТО и ТР ГБА; 2-цех ремонта и регулировки газовой аппаратуры;

1-мотор-тестер; 2-стеллаж для хранения газовой аппаратуры; 3-верстак слесарный; 4- передвижная установка для проверки и регулировки ГА; 5-подставка под оборудование; 6- газоанализатор; 7-станок сверлильный; 8-стол; 9-урна для мусора; 10-

ящик для песка; 11- огнетушители; 12-автомобиль; 13-тележка для перевозки газовых баллонов; 14-передвижной пост слесаря по ремонту ГА; 15-подъемник.

Рисунок 30 — Участок ТО и ТР газобаллонных автомобилей

Регулировка карбюратора в режиме холостого хода при работе на бензине производится как на обычных карбюраторных двигателях, с использованием винта 7 количества и винтов 1 качества (рисунок 31).



1-винты качественной регулировки состава смеси при работе на бензине; 2-трубка холостого хода; 3-корпус обратного клапана; 4-винты; 5-переходник-смеситель; 6-карбюратор; 7-винт регулировки количества смеси; 8-винт регулировки общей подачи топлива; 9-винт регулировки частоты вращения коленчатого вала на режиме холостого хода

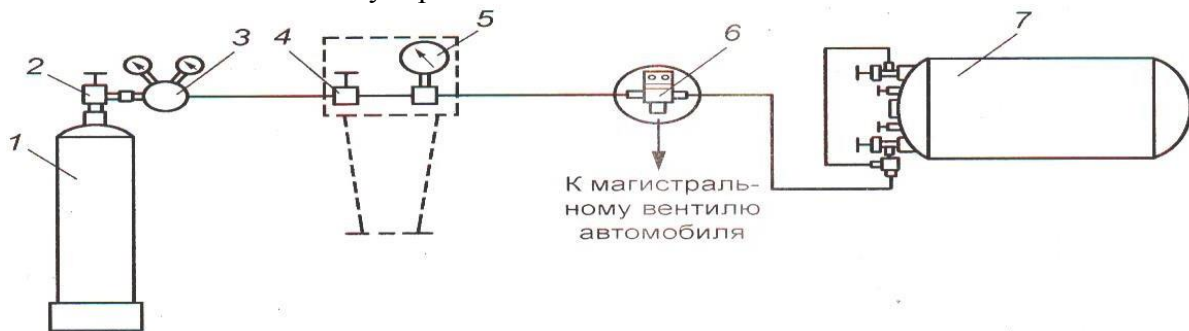
Рисунок 31 — Карбюратор-смеситель К-91

Регулировка холостого хода на газе производят только на прогретом двигателе. Останавливают двигатель и заворачивают винт 7 на $\frac{1}{2}$ оборота относительно его положения при работе на бензине, а винты 8 и 9 заворачивают до упора. Затем винт 8 отворачивают на три оборота, а винт 9 – на один оборот. При заворачивании винтов 8 и 9 смесь обедняется, при отворачивании – обогащается. Отворачивают винты 4 и, установив глухую прокладку под фланец переходника-смесителя 5, притягивают фланец к корпусу обратного клапана винтами 4. пускают двигатель на газе и плавно закрывают дроссельные заслонки.

Если частота вращения коленчатого вала $1300...1400 \text{ мин}^{-1}$, регулировку не выполняют, в противном случае изменяют подачу газа винтом 8. Затем останавливают двигатель, глухую прокладку под фланцем переходнику смесителя заменяют прокладкой, имеющей отверстие, и вновь пускают двигатель, упорным винтом 7 устанавливают устойчивую частоту вращения коленчатого вала – $500...600 \text{ мин}^{-1}$. с помощью винта 9 обедняют смесь, пока двигатель не начнет работать с явными перебоем, после чего выворачивают винт 9 на $\frac{1}{16}$ оборота. Правильность регулировки проверяют резким нажатием на педаль «газа». Если двигатель не будет быстро увеличивать частоту вращения, то отворачивают винт на 16 оборота. При переходе работы двигателя с одного вида топлива на другой, частоту вращения регулируют только упорным винтом 7.

Особое внимание следует уделять герметичности газового редуктора. Внутренняя герметичность его может быть нарушена вследствие попадания на рабочую поверхность клапана и седла механических частиц, засмоления седла клапана и рычагов, повреждения клапана и других причин, вследствие которых может быть утечка газа в систему питания, тогда в газовой установке будет наблюдаться избыточное давление газа.

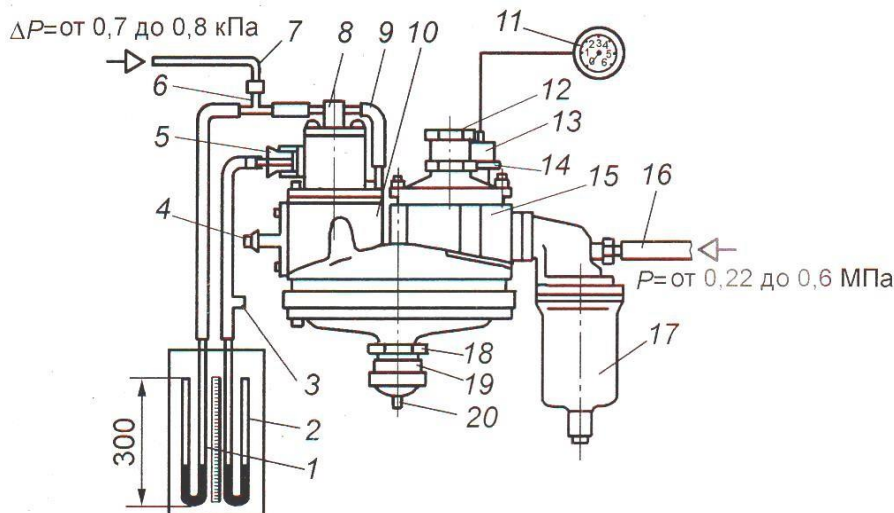
Самая ответственная операция, выполняемая при ТО газобаллонных автомобилей, это проверка внешней и внутренней герметичности системы питания. Наиболее распространенный метод проверки внешней герметичности системы, находящейся под избыточным давлением, является обмазывание соединений пенообразующим раствором (водный раствор хозяйственного мыла). В местах расположения мельчайших неплотностей появляются мелкие пузырьки.



1-баллон со сжатым инертным газом; 2-вентиль баллона; 3-редуктор; 4-вентиль установки; 5-монитор; 6-штуцер; 7-баллон для газа

Рисунок 32 — Установка для проверки герметичности системы питания

При проверке герметичности системы питания от баллона высокого давления сжатый инертный газ (воздух, азот или углекислый газ) из баллона 1 подается в редуктор 3, где его давление снижается до 1,6 МПа. Из редуктора газ через штуцер 6 поступает в систему питания автомобиля. После заполнения системы газом вентиль 4 установки закрывают и проверяют герметичность газовой системы. Места утечек определяют пенообразующим раствором. После устранения утечек проверку герметичности повторяют. Газовая система считается герметичной, если падение давления за 15 мин не превышает 0,01-0,05 МПа. У автомобилей, работающих на сжатом газе, герметичность системы питания проверяют под давлением 15-20 МПа.



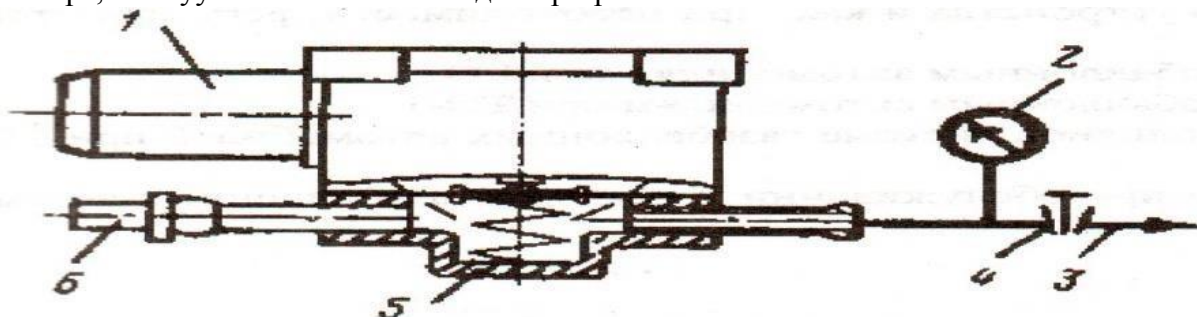
1-пьезометр для контроля вакуума в полости разгрузочного устройства; 2-пьезометр для регулировки избыточного давления в полости второй ступени; 3-отверстие для соединения с окружающей средой; 4-заглушка в патрубке крышки; 5-пробка с трубкой в патрубке дозирующего экономайзерного устройства; 6-тройник; 7-трубка для передачи разрежения в полость разгрузочного устройства; 8-крышка дозирующего экономайзерного устройства; 9-шланг для передачи разрежения в полость

разгрузочного устройства; 10,15- вторая и первая ступени редуктора; 11-манометр в кабине автомобиля; 12-регулирующая гайка; 13-датчик манометра; 14,18-контргайки; 16-шланг подвода сжатого воздуха в полость первой ступени; 17-корпус газового фильтра; 19-регулирующий ниппель; 20-стержень

Рисунок 33 — Схема проверки работы редуктора низкого давления с помощью переносных пьезометров

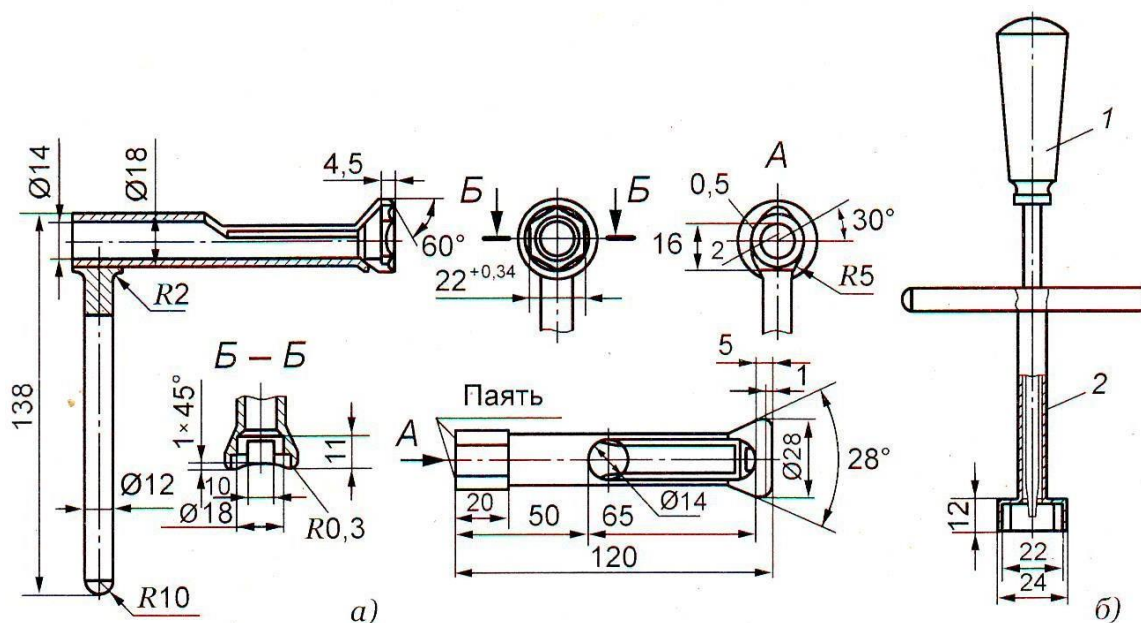
При проверке давления газа во второй ступени редуктора пьезометром (рисунок 33), его присоединяют обычно к штуцеру разгрузочного устройства редуктора – при работе двигателя на холостом ходу давление должно быть немного выше атмосферного (0,05...0,1 кПа). При увеличении нагрузки (до средних частот), давление снижается до атмосферного или составляет 0,01...0,02 кПа, при полной нагрузке – 0,16...0,25 кПа, т.е. при проверке, например, на холостом ходу, уровень воды в колене пьезометра 2, соединенного трубкой с полостью второй ступени, будет на 5...10 мм ниже уровня воды в другом колене. Клапан второй ступени должен открываться при наличии в разгрузочном устройстве разрежения 0,7...0,8 кПа 9. Эта проверка производится с помощью пьезометра 1.

При проверке вакуумной полости экономайзера на герметичность, трубопровод разгрузочного устройства экономайзера закрывают пробкой 6, с другой стороны к трубке подсоединяют шланг 3 от вакуумной установки с краном 4 и вакуумметром 2. создают разрежение (65,5.....78,8 кПа), и закрывают кран – падение разрежения за 1 мин не должно превышать 1,3 кПа. При определении момента начала открытия клапана экономайзера, в вакуумной полости 5 создают разрежение 20...32 кПа.



1-патрубок; 2-манометр; 3-шланг; 4-кран; 5-полость экономайзера; 6-пробка

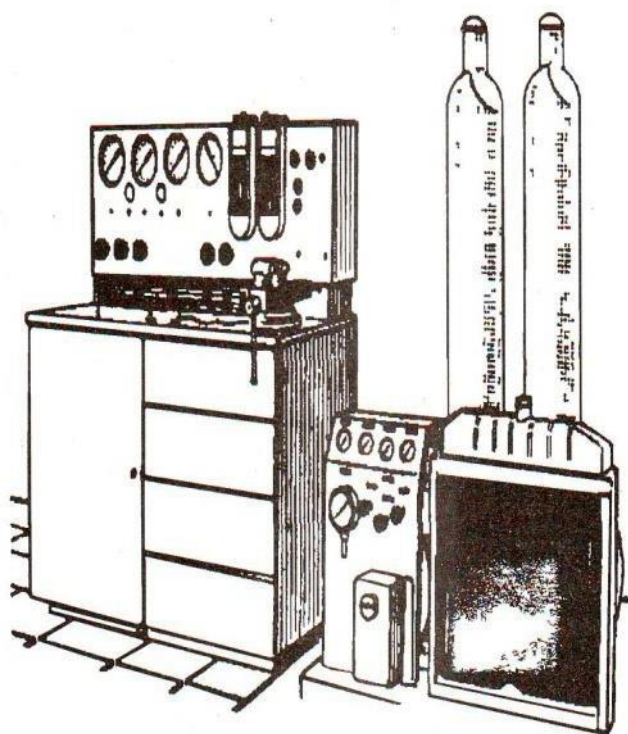
Рисунок 34 — Проверка герметичности вакуумной полости экономайзера



а)-ключ для регулировки клапана; б)-отвертка с ключом; 1-отвертка; 2-специальный торцовый ключ

Рисунок 35 — Инструмент для регулирования клапана второй ступени редуктора

Использование при диагностике установок К-277 и К-278, оснащенных высокоточным измерительными приборами, вакуумной установкой (на К-278 установлена и компрессорная установка), позволяет значительно облегчить и ускорить процесс диагностики газовой аппаратуры автомобилей.



**Рисунок 36 — Стенд К-278А для проверки газобаллонной аппаратуры
Техническое обслуживание автомобилей, работающих на сжиженном газе.**

1. Ежедневное техническое обслуживание (ЕО)

ЕО выполняется перед выездом автомобиля на линию и после возвращения его в парк при условии герметичности газовой аппаратуры.

Перед выездом на линию:

- внешним осмотром проверить крепление газового баллона к кронштейнам, состояние газового оборудования, газопроводов и герметичность соединений всей газовой системы;
- проверить отсутствие наружных повреждений газового оборудования;
- проверить легкость пуска и работу ДВС на газе на холостом ходу при различной частоте вращения коленчатого вала.

При возвращении в парк:

- внешним осмотром проверить герметичность арматуры газового баллона и расходных вентилей;
- проверить герметичность топливопроводов;
- очистить снаружи и при необходимости вымыть арматуру газового баллона и приборы газовой и бензиновой системы питания;
- закрыть расходные вентили и выработать весь газ из системы;
- слить отстой из газового редуктора;
- в холодное время года слить воду из полости испарителя (при заполнении системы охлаждения двигателя водой).

2. Первое техническое обслуживание (ТО-1)

Периодичность ТО-1 газобаллонных автомобилей полностью соответствует периодичности ТО-1 базовых бензиновых автомобилей.

Перед постановкой автомобиля на пост ТО-1 необходимо проверить герметичность трубопроводов высокого давления и арматуры газовых баллонов. Не реже одного раза в три месяца проверить работоспособность предохранительного клапана газового редуктора высокого давления путем принудительного открытия. Клапан срабатывает лишь в аварийных случаях (при повышении внутреннего давления баллона свыше 1,7 МПа), но он может прилипнуть к седлу или засориться.

Последовательность проведения работ:

- закрыть расходные вентили;
- выработать газ из системы (до остановки двигателя);
- закрыть магистральный вентиль и перейти на работу ДВС на бензине;
- проверить осмотром герметичность электромагнитных запорных клапанов/фильтров газовой и бензиновых систем;
- проверить состояние и крепление газовых баллонов к кронштейнам и продольным брускам платформы;
- проверить состояние и крепление расходных и магистрального вентилей и газопроводов;
- проверить состояние и крепление газовых редукторов высокого и низкого давления, карбюратора-смесителя, подогревателя и подводящих газопроводов;
- смазать резьбы штоков магистрального, наполнительного и расходных вентилей;
- снять, очистить и установить на место фильтры редукторов высокого и низкого давления и фильтрующий элемент магистрального фильтра;
- слить отстой из газового редуктора низкого давления;
- проверить герметичность газовой системы сжатым воздухом (азотом или другим инертным газом);
- проверить осмотром герметичность бензиновой системы питания;
- проверить пуск и работу ДВС на холостом ходу при различной частоте вращения коленчатого вала;
- проверить работу электромагнитных запорных клапанов нВ газе и на бензине;
- проверить и при необходимости отрегулировать содержание СО и СН в отработавших газах при работе ДВС на бензине и на газе.

3. Второе техническое обслуживание (ТО-2)

Периодичность ТО-2 газобаллонных автомобилей соответствует периодичности ТО-2 базовых автомобилей. Перед проведением работ по техническому обслуживанию, сжиженный газ должен быть слит из баллона, сам баллон – дегазирован инертным газом или азотом.

Порядок выполнения работ ТО-2:

- проверить состояние и крепление газового оборудования и газопроводов; крепление кронштейнов газового баллона к лонжеронам рамы;
- проверить давление в первой и второй ступенях редуктора, герметичность разгрузочного устройства;
- проверить состояние и действие привода воздушной и дроссельной заслонок смесителя;
- проверить установку угла опережения зажигания при работе ДВС на газе
- проверить работу датчика уровня сжиженного газа;
- проверить состояние элементов системы питания ДВС бензином и герметичность топливопроводов;
- проверить крепление карбюратора к выпускному патрубку и впускного патрубка к смесителю;
- снять дозирующее экономайзерное устройство и проверить его работу;
- проверить герметичность газовой и водяной полостей испарителя;
- снять и очистить фильтрующий элемент магистрального фильтра и сетчатый фильтр газового редуктора;
- смазать резьбовые части штоков магистрального, наполнительного и расходного вентилей;
- слить отстой из газового редуктора;
- снять и промыть воздушный фильтр смесителя, залить свежее масло;
- снять стакан фильтра отстойника бензина, промыть и продуть сжатым воздухом фильтрующий элемент;
- проверить герметичность всей газовой системы инертным газом или сжатым воздухом под давлением не ниже 1,6 МПа;
- проверить работу ДВС на газе, а затем на бензине при различной частоте вращения коленчатого вала;
- отрегулировать минимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода;
- проверить и при необходимости отрегулировать содержание СО и СН в отработавших газах.

Наибольший объем работ ТО-2 приходится на газовый редуктор низкого давления. Эффективность работы дозирующего экономайзерного устройства определяют по двум параметрам – герметичности (под разряжением 65,5...78,8 кПа) и началу открытия клапана экономайзера. В процессе ТО-2 проверяют и при необходимости регулируют давление в первой и второй ступенях газового редуктора вращением седла пружины, в пределах 0,18...0,20 МПа при входном давлении 1,6 МПа.

4. Сезонное обслуживание (СО)

Сезонное обслуживание газовой аппаратуры производится при переводе подвижного состава на летний или зимний периоды эксплуатации.

Перед проведением сезонного технического обслуживания сжиженный газ из баллонов сливается, а баллоны подвергаются дегазации инертным газом. Порядок выполнения работ СО газовой аппаратуры:

- проверить давление срабатывания предохранительного клапана газового баллона;
- продуть газопроводы сжатым воздухом;
- проверить работу ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала;

- провести контрольную проверку манометра с регистрацией результатов в журнале контрольных проверок;
- снять крышки вентилях расходных наполнительного и контроля максимального вращения, проверить состояние деталей;
- снять предохранительный клапан, отрегулировать на стенде и опломбировать;
- проверить манометр, опломбировать и поставить клеймо со сроком следующей проверки.

Один раз в год при подготовке автомобилей к зимнему периоду эксплуатации следует провести в обязательном порядке полную ревизию газовой аппаратуры:

- снять с автомобиля газовый редуктор, смеситель газа, испаритель, магистральный вентиль и магистральный газовый фильтр, разобрать, промыть, собрать и отрегулировать на стенде;

при необходимости устранить неисправности и проверить герметичность Рабочие поверхности седел и клапанов вентилях очищают от загрязнений, в случае необходимости притирают и шлифуют. Испаритель и газовый фильтр промывают в ацетоне, клапаны и натяжение пружин редуктора регулируют. При необходимости дефектные детали заменяют.

Один раз в два года:

- произвести освидетельствование газового баллона с арматурой;
- провести гидравлические (под давлением 2,5 МПа) и пневматические (под давлением 1,6 МПа) испытания баллонов;
- произвести окраску баллонов и нанести клеймо со сроком следующего освидетельствования;
- резиновые шланги проверить на герметичность: низкого давления – при давлении 0,2 МПа, высокого – при давлении 1,6 МПа.

Техника безопасности при обслуживании газобаллонных автомобилей:

- категорически запрещается пользоваться открытым огнем при проверке герметичности газовой аппаратуры;
- производить ремонт газовой аппаратуры на работающем двигателе;
- пускать двигатель при наличии утечки газа;
- подносить к автомобилю открытое пламя для освещения, пайки, сварки и т.п.;
- использовать инструмент, при работе с которым могут возникнуть искры;
- соблюдать меры предосторожности против обмороживания рук, т.к газ быстро поглощает тепло при испарении;
- открывать и закрывать вентили баллона с помощью дополнительных рычагов;
- пускать двигатель и работать на смеси двух топлив (бензина и газа);
- ремонтировать газовую аппаратуру и арматуру баллона, находящуюся под давлением, если в баллоне имеется газ;
- в случае возникновения пожара в первую очередь необходимо закрыть магистральный и баллонный вентили, увеличить число оборотов коленчатого вала с тем, чтобы быстрее выработать газ, имеющийся в аппаратуре;
- тушить пожар углекислотным огнетушителем, песком и войлочной кошмой.

1.6. Методические указания для освоения МДК 01.06. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей

Задание 1 Типовые задания для оценки освоения МДК 01.06. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей.

Задание 1. Практическое занятие «Устройство и работа оборудования для технического обслуживания и ремонта электрооборудования».

Цель работы: изучить процесс диагностирования состояния аккумуляторной батареи и генератора легкового автомобиля.

Общие сведения: аккумулятор является основным источником электроэнергии в автомобиле и от его состояния зависит много параметров системы электрооборудования. На работающем автомобиле основным источником питания становится генератор, который играет большую роль в сохранении исправного состояния аккумуляторной батареи

Необходимое оборудование: автомобиль, пускозарядно-диагностический прибор Т-1007П.

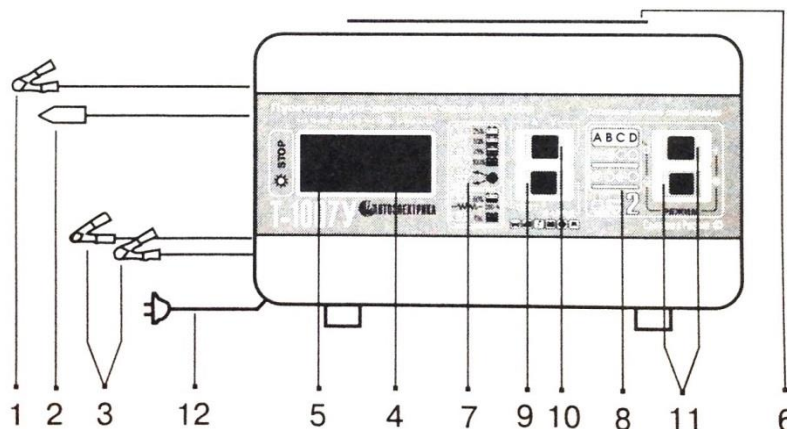
Назначение

Пускозарядно-диагностический прибор Т-1007П (в дальнейшем "Прибор") предназначен для:

- зарядки аккумуляторных батарей;
- ускоренной зарядки АКБ;
- запуска двигателя автомобиля в холодное время года при температуре до -30°C при недостаточном пусковом токе разряженной АКБ;
- контроля уровня заряда АКБ*;
- проверки АКБ на отсутствие внутреннего обрыва цепи, межпластинного замыкания*;
- проверки работоспособности генератора, реле регулятора, стартера на автомашине*

в условиях автотранспортных предприятий, станций техобслуживания, торговых точек по реализации АКБ, личного пользования владельцами транспортных средств при температуре окружающего воздуха от -30°C до $+40^{\circ}\text{C}$, атмосферном давлении 700-760 мм рт.ст. и относительной влажности до 80%.

Описание конструкции прибора



1. Провод "-" с зажимом 250 А для проверки под нагрузкой.
2. Провод "+" с щупом 250 А для проверки под нагрузкой.
4. Провода для зарядки и контроля напряжения АКБ с зажимами: красный "+", черный "-".

5. Цифровой индикатор A/V.
6. Индикатор превышения температуры внутри прибора. (Загорается сигнал "STOP").
7. Ручка для транспортировки.

Примечание: * - данные операции можно производить без подключения "прибора" к источнику питания 220 Вольт.

7. Сравнительная таблица уровня напряжения АКБ, генератора, регулятора.

8. Схема управления режимом заряда.

○ min

● max

9. Переключатель режима работ тест/зарядка.

10. Переключатель режима контроля A/V.

11. Переключатели регулировки уровня заряда.

12. Шнур сетевой 220 V.

Меры безопасности

1. Перед подсоединением или отсоединением зажимов отключить прибор от сети или установить в режим "ТЕСТ".
2. Строго соблюдать полярность подключения выводов зарядного устройства к АКБ (ошибочное подключение может привести к повреждению батареи или к неисправности прибора).
3. Не рекомендуется подключать прибор к бортовой сети автомобиля с отсоединенным аккумулятором.
4. Не применять зарядное устройство в местах с повышенной влажностью.
5. Использовать прибор только в хорошо вентилируемом помещении.
6. Проверка под нагрузкой должна производиться при завернутых пробках.
7. При зарядке АКБ не курить, избегать искрообразования (зарядные газы взрывоопасны).
8. Не допускайте интенсивного "кипения" электролита в процессе зарядки.
9. Внимание!
При загорании красного индикатора (STOP) на передней панели прибор работы прекратить.

Порядок работы

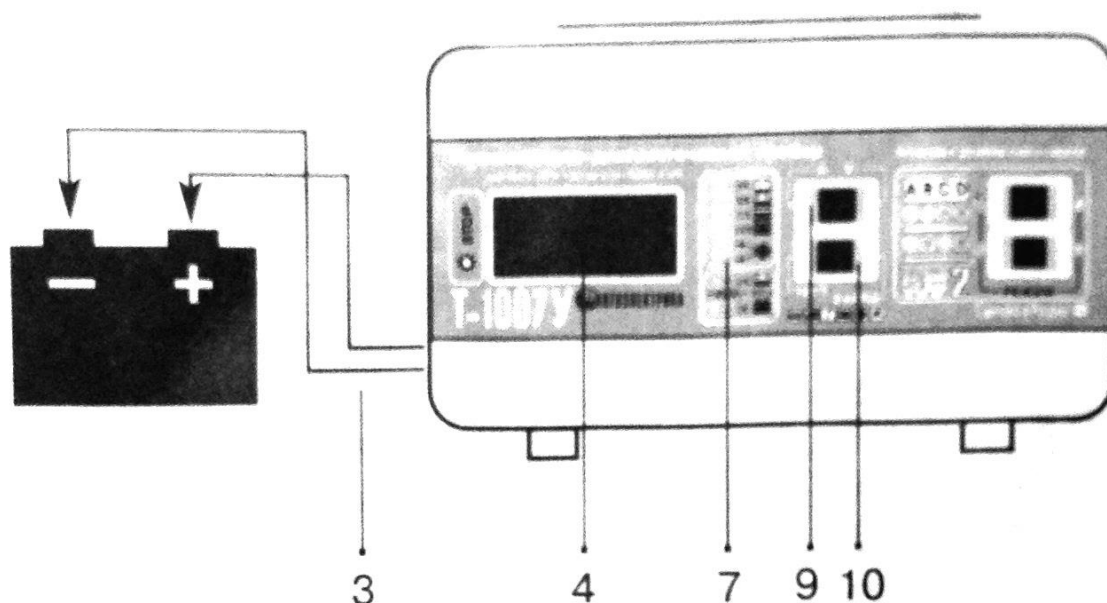
ПРОВЕРКА УРОВНЯ ЗАРЯДА АКБ

ИСПЫТАНИЯ ПРОВОДЯТСЯ ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ ДВИГАТЕЛЕ

Чтобы проверить степень заряженности АКБ, включить фары на 2 минуты, выключить их, подождать еще минуту и проверить АКБ.

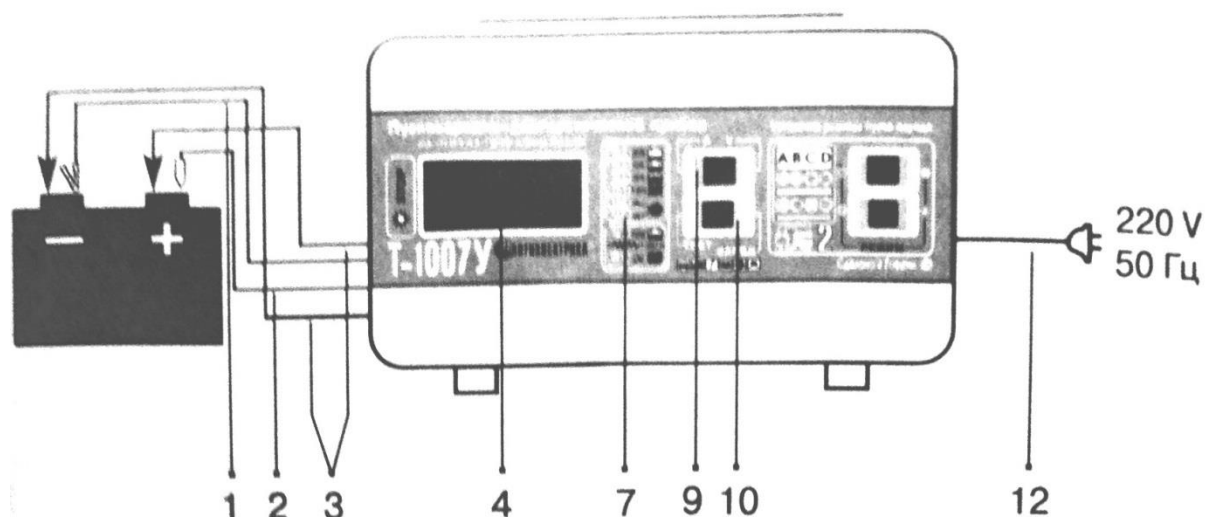
1. Установить переключатели (9, 10) в положение "ТЕСТ" и "ВОЛЬТ" соответственно.
2. Подсоединить провод (3) с красным зажимом к клемме "+" АКБ и провод (3) с черным зажимом к клемме "-". В цифровом окне (4) прибора появится индикация уровня напряжения АКБ (при отсутствии индикации на табло, напряжение АКБ ниже 8 Вольт или неправильно произведено подключение по полярности).
3. Для точного определения степени заряженности АКБ следовать сравнительной таблице на передней панели прибора (7).

4. Если уровень зарядки АКБ ниже 75 % своей емкости, необходимо произвести зарядку.



ПРОВЕРКА ОБЩЕЙ ИСПРАВНОСТИ АККУМУЛЯТОРА ПОД НАГРУЗКОЙ 250 АМПЕР В ТЕЧЕНИЕ 10 СЕКУНД
ЭТА ПРОВЕРКА ДОЛЖНА ПРОВОДИТЬСЯ ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ ДВИГАТЕЛЕ

1. Перед началом этого испытания проверяемый аккумулятор должен иметь напряжение не ниже 12,35 Вольт.
2. Подсоединить малый черный (3) и большой (1) зажимы к клемме "-", а малый красный (3) зажим - к клемме "+". Щупом управления нагрузки (2) 250 А надавить на клемму "+". Удерживая 8-10 секунд, контролировать результаты испытаний на цифровом табло (4). Данная проверка показывает способность АКБ выдерживать нагрузку 250 А, что соответствует максимальной нагрузке при запуске двигателя автомашины.
3. Если напряжение превышает 9 Вольт, АКБ исправна.
4. Если напряжение находится между 8 и 9 Вольтами, необходимо еще раз зарядить аккумулятор в течение 5 минут при 30 А и повторить проверку.
5. Если наблюдается быстрое падение напряжения с начала проверки или цифровое окошко гаснет, это признак того, что АКБ неисправна или очень сильно разряжена.
6. Подзарядить АКБ в течение 12 часов в режиме нормальной подзарядки (10% своей ёмкости) и повторить проверку.
7. После использования прибора в режиме разрядки в нем быстро повышается температура. После 1-5-ти испытаний в режиме разрядки индикатор (5) загорится,

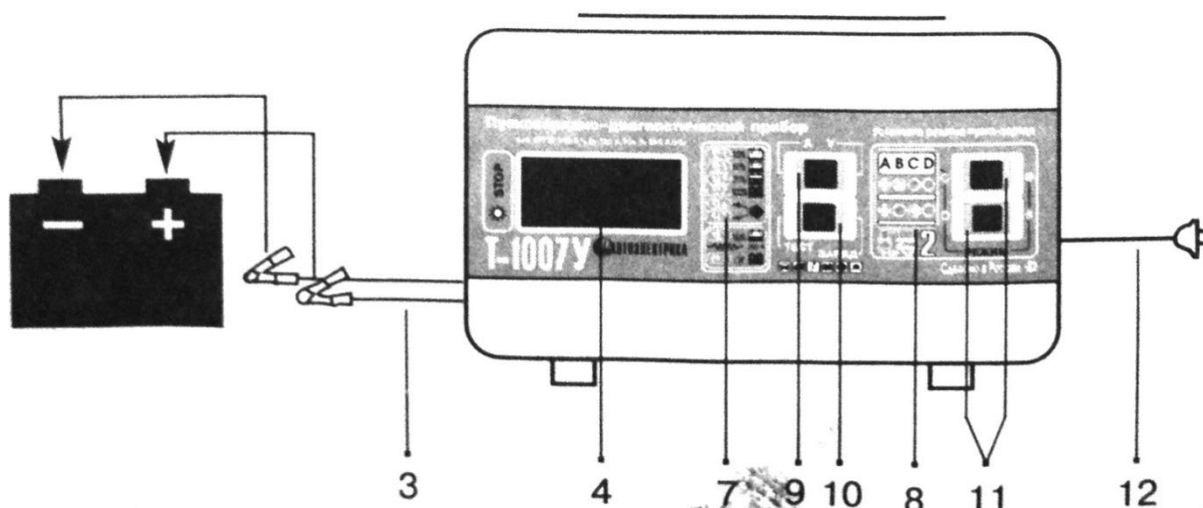


показывая превышение температуры. Дать прибору остыть, проконтролировать, чтобы погас сигнал "STOP". Это значит, что прибор вновь готов к использованию.

ЗАРЯДКА АКБ

Стандартная зарядка аккумуляторной батареи производится из расчета 10% от емкости батареи (например, АКБ 6 ст. 55 А/ч заряжается током 4,5-5,5 А). В других случаях использовать токи согласно инструкции по эксплуатации данной АКБ.

1. Установить переключатели (9, 10) в положение "ТЕСТ", "ВОЛЬТ" соответственно.
2. Переключатели (11) в левом положении (○min).
3. Подключить зажимы проводов (3): красный - к клемме "+" АКБ, а черный - к "-".
4. Включить провод (12) в сеть.
5. Установить переключатели (9, 10) в положение "ЗАРЯД", "АМПЕР" соответственно.
6. Управляя переключателями (11), установить необходимый ток заряда. В ходе работ для поддержания стабильной величины заряда использовать схему управления режимом заряда (8).
7. В процессе зарядки контролировать набор емкости аккумуляторной батареи, устанавливая переключатели (9, 10) в положение "ТЕСТ", "ВОЛЬТ" соответственно и регистрируя изменения.
8. По завершению работ выключить провод (12) из сети 220 Вольт.
9. Отключить зажимы (3) от клемм АКБ.



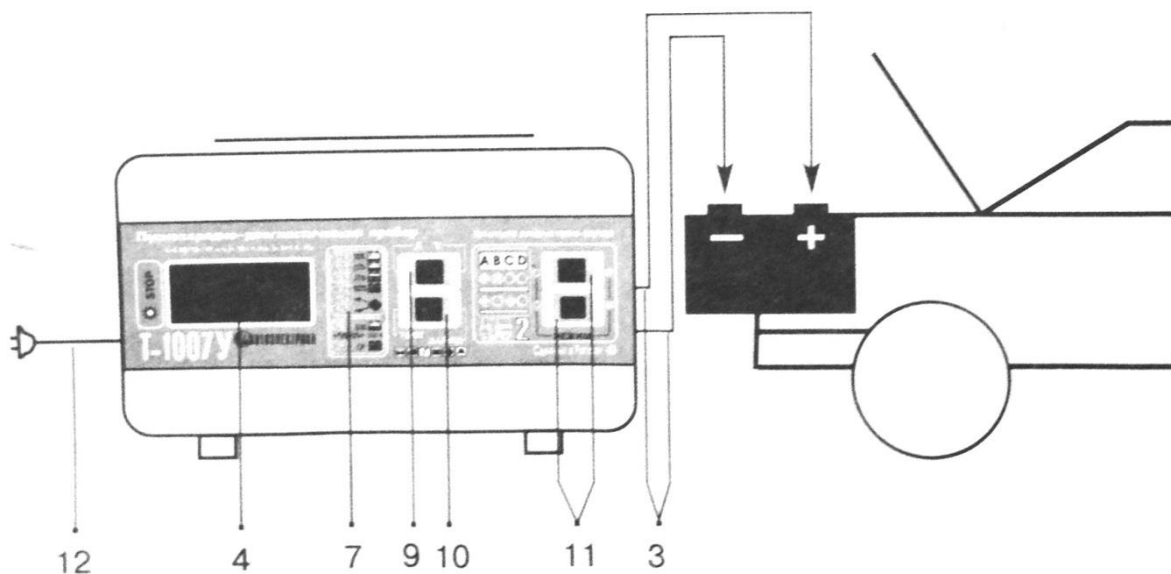
УСКОРЕННАЯ ЗАРЯДКА

1. В экстренных случаях возможен заряд АКБ повышенным током, что существенно сокращает время готовности "разряженного" АКБ к использованию на автомобиле. Однако следует помнить, что ускоренная зарядка снижает срок службы АКБ.

РЕЖИМ "ПУСК" (не более 20 сек. непрерывной работы).

1. Установить переключатели (9,10) в положение "ТЕСТ", "ВОЛЬТ" соответственно.
2. Переключатели (11) в левом положении (○min).
3. Подключить зажимы проводов (3): красный - к клемме "+" АКБ, а черный - к "-".
4. Включить провод (12) в сеть.
5. В цифровом окне прибора появится индикация. (Если напряжение АКБ меньше 12.7 Вольт, рекомендуется подзарядить АКБ, руководствуясь разделом 7.4 настоящей инструкции).
6. Установить переключатели (9, 10) в положение "ЗАРЯД", "АМПЕР" соответственно.

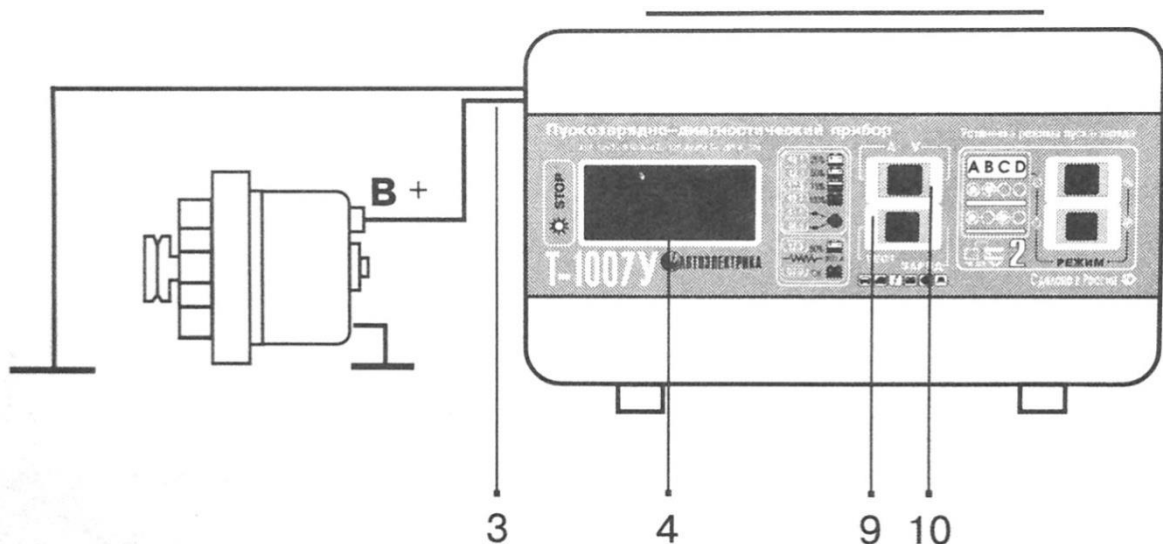
7. Установить переключатели (11) в правое положение (●так).
8. Осуществить пуск двигателя, контролируя величину пускового тока и температуру прибора.



ПРОВЕРКА ГЕНЕРАТОРА, РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОРА

ЭТА ПРОВЕРКА ДОЛЖНА ПРОВОДИТЬСЯ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ДВИГАТЕЛЕ (2000-2500 ОБОРОТОВ В МИНУТУ).

1. Установить переключатели (9, 10) в положение "ТЕСТ", "ВОЛЬТ" соответственно.
2. Подсоединить зажимы проводов (3): красный - к клемме "+" АКБ, а черный - к "-".
3. В цифровом окне (4) прибора появится индикация.
4. Если показания ниже 13,60 В при полностью включенной нагрузке на автомобиле (дальний свет, отопитель салона, обогрев заднего стекла), причиной этого может быть неисправность реле регулятора или неисправность диодного моста, межвитковое замыкание, или замыкание на массу обмоток ротора или статора.
5. Если показания между 13,60 В и 14,50 В при включенной нагрузке и поддерживаются стабильно в этих пределах, значит генератор работает нормально.
6. Если показания превышают 14,50 В, это означает, что регулятор напряжения неисправен.
7. Чтобы определить причину недостаточного уровня зарядки АКБ на автомашине, подключить зажимы проводов (3): красный - к клемме генератора (В+), черный - к корпусу транспортного средства. Если напряжение находится в пределах нормы (пункт 5), то причиной дефекта является неисправность проводки.



ПРОВЕРКА СТАРТЕРА

ПРОВЕРКА ДОЛЖНА ПРОВОДИТЬСЯ ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ ДВИГАТЕЛЕ

1. Подключить зажимы проводов (3): красный - к клемме "+" АКБ, а черный – к "-".
2. Принять меры к тому, чтобы двигатель не заводился (отсоединить провод от катушки зажигания с массой). На двигателях с центральным впрыском (инжектор) или дизель отсоединить питающий провод от топливного клапана.
3. Во время прокрутки двигателя стартером наблюдать изменения напряжения в индикационном окне (4) прибора.
4. Если падение напряжения находится в пределах 9,6 - 10,5 В - стартер исправен. Если падение напряжения ниже - стартер неисправен. (Испытания проводить при 100% заряженной АКБ).

Контрольные вопросы.

1. Расскажите о принципе действия прибора Т-1007У?
2. Как подготовить автомобиль для проведения работы?
3. Как влияет техническое состояние аккумуляторной батареи на работу системы электроснабжения?
4. Какое влияние оказывает неисправность реле-регулятора на состояние АКБ?

Практическое занятие №2. Определение технических характеристик и проверка технического состояния аккумуляторных батарей

Цель работы: изучить процесс диагностирования состояния аккумуляторной батареи и.

Общие сведения: аккумулятор является основным источником электроэнергии в автомобиле и от его состояния зависит много параметров системы электрооборудования.

Необходимое оборудование: автомобиль, пускозарядно-диагностический прибор Т-1007П.

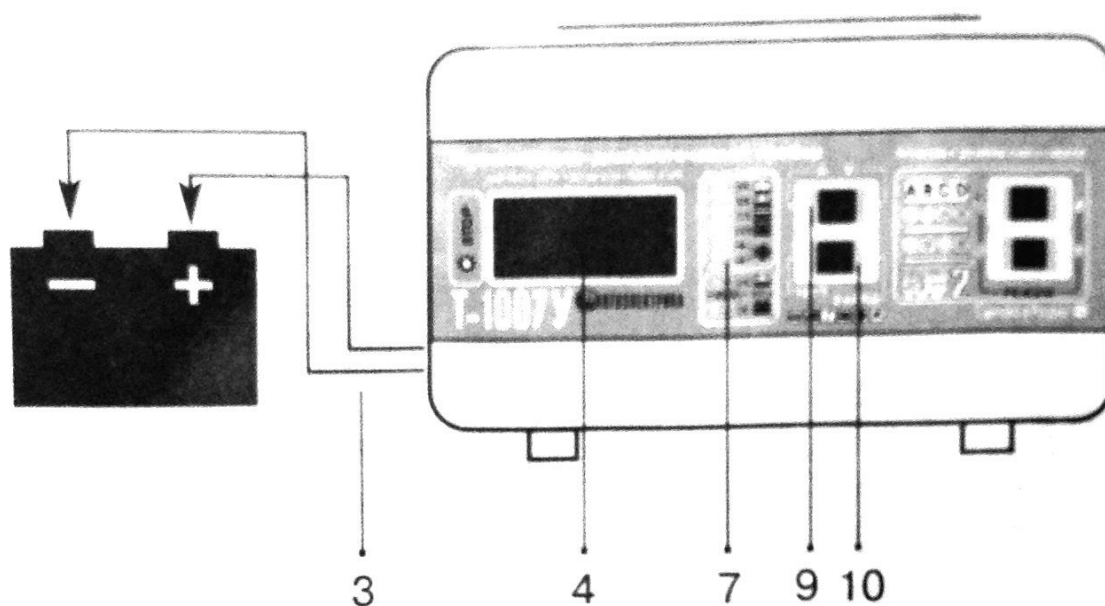
Порядок работы

ПРОВЕРКА УРОВНЯ ЗАРЯДА АКБ

ИСПЫТАНИЯ ПРОВОДЯТСЯ ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ ДВИГАТЕЛЕ

Чтобы проверить степень заряженности АКБ, включить фары на 2 минуты, выключить их, подождать еще минуту и проверить АКБ.

1. Установить переключатели (9, 10) в положение "ТЕСТ" и "ВОЛЬТ" соответственно.
2. Подсоединить провод (3) с красным зажимом к клемме "+" АКБ и провод (3) с черным зажимом к клемме "-". В цифровом окне (4) прибора появится индикация уровня напряжения АКБ (при отсутствии индикации на табло, напряжение АКБ ниже 8 Вольт или неправильно произведено подключение по полярности).
3. Для точного определения степени заряженности АКБ следовать сравнительной таблице на передней панели прибора (7).
4. Если уровень зарядки АКБ ниже 75 % своей емкости, необходимо произвести зарядку.

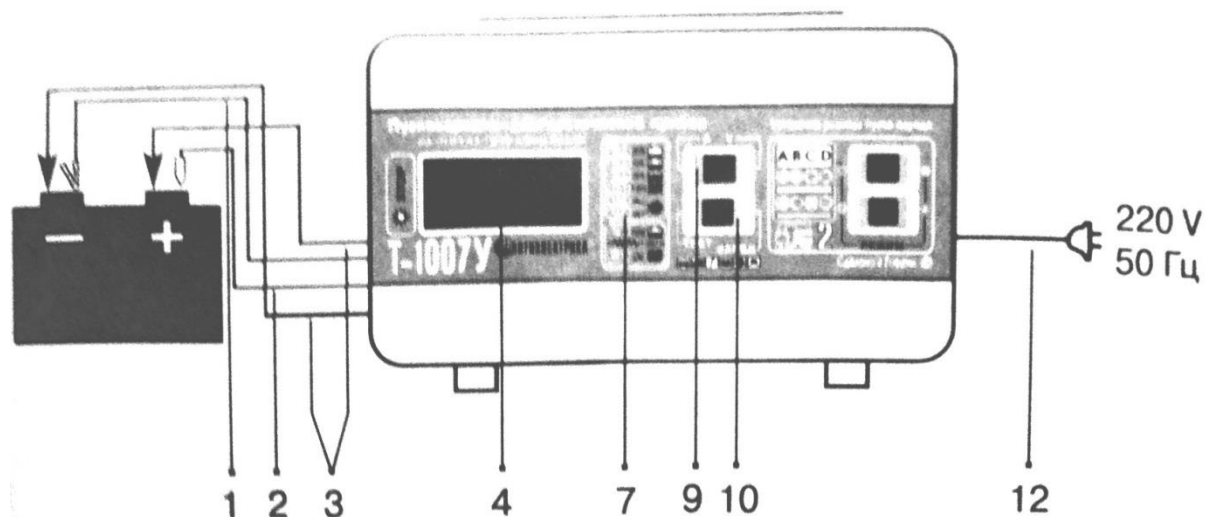


ПРОВЕРКА ОБЩЕЙ ИСПРАВНОСТИ АККУМУЛЯТОРА ПОД НАГРУЗКОЙ 250 АМПЕР В ТЕЧЕНИЕ 10 СЕКУНД

ЭТА ПРОВЕРКА ДОЛЖНА ПРОВОДИТЬСЯ ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ ДВИГАТЕЛЕ

1. Перед началом этого испытания проверяемый аккумулятор должен иметь напряжение не ниже 12,35 Вольт.
2. Подсоединить малый черный (3) и большой (1) зажимы к клемме "-", а малый красный (3) зажим - к клемме "+". Щупом управления нагрузки (2) 250 А надавить на клемму "+". Удерживая 8-10 секунд, контролировать результаты испытаний на цифровом табло (4). Данная проверка показывает способность АКБ выдерживать нагрузку 250 А, что соответствует максимальной нагрузке при запуске двигателя автомашины.
3. Если напряжение превышает 9 Вольт, АКБ исправна.
4. Если напряжение находится между 8 и 9 Вольтами, необходимо еще раз зарядить аккумулятор в течение 5 минут при 30 А и повторить проверку.
5. Если наблюдается быстрое падение напряжения с начала проверки или цифровое окошко гаснет, это признак того, что АКБ неисправна или очень сильно разряжена.
6. Подзарядить АКБ в течение 12 часов в режиме нормальной подзарядки (10% своей ёмкости) и повторить проверку.

7. После использования прибора в режиме разрядки в нем быстро повышается температура. После 1-5-ти испытаний в режиме разрядки индикатор (5) загорится, показывая превышение температуры. Дать прибору остыть, проконтролировать, чтобы погас сигнал "STOP". Это значит, что прибор вновь готов к использованию.



Практическое занятие №3. Общее диагностирование генераторов. Технические средства диагностики. Техническое обслуживание генераторов.

Цель работы: изучить процесс диагностирования состояния генератора легкового автомобиля.

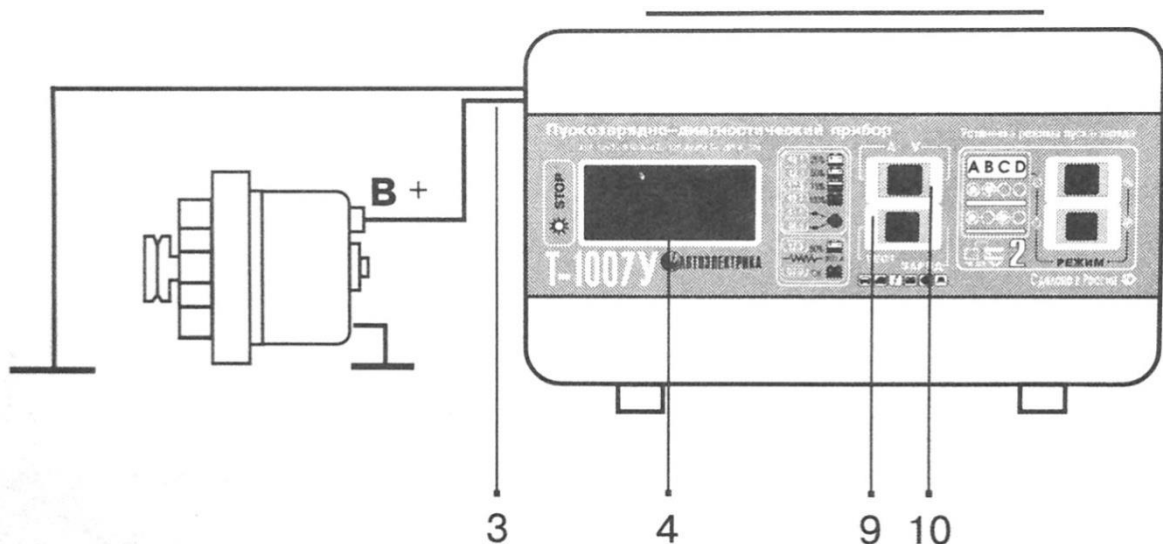
Общие сведения: На работающем автомобиле основным источником питания становится генератор, который играет большую роль в сохранении исправного состояния аккумуляторной батареи

Необходимое оборудование: автомобиль, пускозарядно-диагностический прибор Т-1007П.

ПРОВЕРКА ГЕНЕРАТОРА, РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОРА

ЭТА ПРОВЕРКА ДОЛЖНА ПРОВОДИТЬСЯ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ДВИГАТЕЛЕ (2000-2500 ОБОРОТОВ В МИНУТУ).

1. Установить переключатели (9, 10) в положение "ТЕСТ", "ВОЛЬТ" соответственно.
2. Подсоединить зажимы проводов (3): красный - к клемме "+" АКБ, а черный - к "-".
3. В цифровом окне (4) прибора появится индикация.
4. Если показания ниже 13,60 В при полностью включенной нагрузке на автомобиле (дальний свет, отопитель салона, обогрев заднего стекла), причиной этого может быть неисправность реле регулятора или неисправность диодного моста, межвитковое замыкание, или замыкание на массу обмоток ротора или статора.
5. Если показания между 13,60 В и 14,50 В при включенной нагрузке и поддерживаются стабильно в этих пределах, значит генератор работает нормально.
6. Если показания превышают 14,50 В, это означает, что регулятор напряжения неисправен.
7. Чтобы определить причину недостаточного уровня зарядки АКБ на автомашине, подключить зажимы проводов (3): красный - к клемме генератора (В+), черный - к корпусу транспортного средства. Если напряжение находится в пределах нормы (пункт 5), то причиной дефекта является неисправность проводки.



Контрольные вопросы.

1. Расскажите о принципе действия прибора Т-1007У?
2. Как подготовить автомобиль для проведения работы?
3. Как влияет техническое состояние аккумуляторной батареи на работу системы электроснабжения?
4. Какое влияние оказывает неисправность реле-регулятора на состояние АКБ?

Практическое занятие №4. Проверка технического состояния приборов систем зажигания

Цель работы: ознакомиться с системой зажигания карбюраторных двигателей. Научиться проверять угол опережения зажигания стробоскопическим методом.

Общие сведения: Система зажигания горючей смеси карбюраторного двигателя оказывает существенное влияние на работу двигателя, его пуск, мощность, расход топлива и ядовитость отработавших газов.

Цель занятия: ознакомиться с элементами системы зажигания и прибором для проверки угла опережения зажигания, изучить места присоединения диагностических средств.

Необходимое оборудование: автомобиль с работающим двигателем и стробоскоп.

Технологическая карта на диагностирование момента зажигания карбюраторного двигателя.

№ операции	Исполнитель и рабочее место	Содержание работы и технологические условия.
1		Знакомиться со схемой системы зажигания двигателей.
2		Изучить цепь низкого и высокого напряжения.
3		Вывернуть свечи и отрегулировать зазор между электродами.
4		Отрегулировать зазор между

		контактами прерывателя.
5		Протереть или обозначить контрольные метки.
6		Прогреть двигатель до рабочей температуры.
7		Отсоединить трубку вакуумного регулятора от распределителя.
8		Подсоединить стробоскоп.
9		Запустить двигатель.
10		Проконтролировать или выставить зажигание согласно техническим данным на данный двигатель.
11		Заполнить контрольно – диагностическую карту.

Проверка и регулировка момента зажигания карбюраторного двигателя

Устройство и принцип работы.

Проверка угла опережения зажигания производится стробоскопическим методом по контрольным меткам, имеющимся на шкиве (или на маховике) коленчатого вала и корпусе двигателя.

Стробоскопический эффект — эффект неподвижности вращающегося предмета, освещаемого короткими импульсами света с частотой кратной частоте его вращения.

Освещая шкив (маховик) коленчатого вала двигателя синхронно с частотой его вращения контрольная метка на шкиве будет казаться неподвижной. По ее положению относительно метки на корпусе двигателя можно определить угол опережения зажигания и проверить работу регуляторов опережения.

Стробоскоп содержит импульсную лампу и преобразователь напряжения, обеспечивающий питание лампы (350 В) от аккумуляторной батареи автомобиля. Поджиг импульсной лампы осуществляется высоковольтным напряжением, подаваемым на свечу I-го цилиндра двигателя.

Стробоскоп выполнен в корпусе из ударопрочного полистирола, состоящем из двух половин, скрепленных винтами. Внутри корпуса расположены печатная плата с элементами электрической схемы, импульсная лампа и линза.

Стробоскоп подключается к автомобилю с помощью жгута, состоящего из двух проводов с зажимами «Б» и «М», защищенными резиновыми втулками, и высоковольтного провода с переходником.

Переходник состоит из изоляционного корпуса, в который ввернуты с противоположных сторон металлические втулка и стержень с наконечником. Высоковольтный провод с наконечником вставляется в корпус переходника и зажимается между стержнем и втулкой. Между наконечником провода и втулкой обеспечен зазор 2мм двумя изоляционными шайбами.

Указание мер безопасности.

Подключение и отключение стробоскопа должно производиться только при неработающем двигателе.

Вследствие стробоскопического эффекта наблюдаемые движущиеся детали кажутся неподвижными, поэтому запрещается дотрагиваться до них руками или какими-нибудь предметами.

Вскрытие стробоскопа должно производиться только после отключения его от источника питания.

При работе со стробоскопом не держите его за цилиндрическую часть, т.к. при больших зазорах в свечах возможен пробой высокого напряжения с поджигающего электрода лампы на корпус.

Подготовка к работе.

Протереть или обозначить мелом контрольные метки на двигателе для лучшей видимости.

Прогреть двигатель автомобиля до рабочей температуры.

Проверить, а при необходимости отрегулировать угол замкнутого состояния контактов прерывателя (зазор между контактами), т.к. с изменением угла замкнутого состояния изменяется и угол опережения зажигания.

Отсоединить трубку вакуумного регулятора от распределителя.

Отсоединить от вывода распределителя высоковольтный провод, идущий к свече 1-го цилиндра. Вставить в гнездо распределителя переходник стробоскопа. В гнездо переходника вставить высоковольтный провод 1-го цилиндра.

Присоединить зажим «Б» к положительной клемме аккумуляторной батареи, зажим «М» к корпусу двигателя.

Порядок работы.

Проверка начального угла опережения зажигания.

Запустить двигатель. При помощи винта количества смеси карбюратора установить наименьшую устойчивую частоту вращения коленчатого вала, при котором еще не работает центробежный регулятор. Осветить контрольные метки. В результате стробоскопического эффекта метка на вращающемся шкиве (маховике) будет казаться неподвижной. Если положение метки не стабильно, то возможны следующие неисправности: заедание рычажка прерывателя на оси; износ втулок приводного валика распределителя; износ деталей привода распределителя.

Если имеется метка момента зажигания (МЗ), то при правильно установленном начальном угле опережения зажигания метки должны находиться друг против друга (совпадать). При несовпадении меток необходимо установить указатель октан-корректора распределителя на нулевую отметку, ослабить крепление распределителя и поворачивая его корпус, добиться совмещения меток.

Если имеется только метка верхней мертвой точки (ВМТ), следует установить указатель октан-корректора на отметку, соответствующую паспортному значению начального угла опережения зажигания в сторону его уменьшения (" — "). Ослабить крепление распределителя и, поворачивая его корпус, совместить метки. Затянуть крепления. Установить указатель октан-корректора на нулевую отметку.

Значения начальных углов опережения зажигания и положения контрольных меток приведены в таблице 1:

Таблица 1

Автомобиль	Начальный угол опережения зажигания	Подвижная метка	Неподвижная метка
ВАЗ – 2101, 2102 2103, 2104 2105, 2106 2107, 21011 2121 Москвич – 2141 (двигатель 2106)	5°	Шкив коленчатого вала	Крышка привода механизма газораспределения ВМТ - нижняя метка МЗ – средняя метка 10° - верхняя метка
ВАЗ – 2108,2109 1111	1°	Маховик	Шкала в люке картера сцепления ВМТ – среднее

21081	6°		длинное деление. Одно деление - 1°
Москвич - 408, 426 2138	10°	МЗ – шарик, запрессованный в маховик ВМТ – риска на маховике	Указатель на картере сцепления
Москвич – 412, 427 2125, 2140, 2715, 2141, (двиг. 412)	10°	Шкив коленчатого вала МЗ – 1-ая метка по направлению вращения ВМТ – 2-я метка по направл. вращения.	Штифт на нижней крышке картера цепного привода газораспределения
ЗАЗ – 969 " ТАВРИЯ"	5° 5°	Шкив Шкив	МЗ и ВМТ на крышке шестерен МЗ и ВМТ на крышке плоскозубого ремня
ГАЗ – 21, 69	0°	Отверстие на шкиве коленчатого вала	Штифт на крышке распределительных колес
ГАЗ – 24, 3102 УАЗ, РАФ	5°	Шкив МЗ – 1-ая метка по направл. вращения ВМТ – 2-ая метка.	Штифт на крышке распределительных колес
ГАЗ – 24-10	5° с карбюратором К151 2° с карбюратором К126М	Шкив 12° – 1-ая метка по направл. вращения 5° - 2-ая метка. ВМТ – 3-ья метка.	Ребро – указатель на Крышке распределительных колес
ГАЗ – 52	0°	Шарик, запрессованный в маховик	Указатель в люке картера маховика
ГАЗ 52-03	4°	Шарик, запрессованный в маховик	Указатель в люке картера маховика
ГАЗ - 53	0°	Метка на шкиве	Указатель на блоке
ГАЗ – 53-12 37-03	4°	Метка на шкиве	Указатель на блоке ВМТ – центральная риска
ГАЗ – 66	4°	ВМТ – шарик, запрессованный в маховик МЗ – риска с цифрой 4	Указатель на картере сцепления
ЗИЛ – 130, 131 ЛАЗ – 695, 697, 699 ЛИАЗ - 667	9°	Метка на шкиве коленчатого вала	Указатель с оцифрованными отметками на датчике ограничителя максим. частоты вращения
Урал – 375, 377	9° – контактная система зажигания 6° –	ВМТ – отверстие на шкиве коленчатого вала	Указатель с оцифрованными отметками на датчике ограничителя максим.

	бесконтактная система зажигания		частоты вращения
--	---------------------------------	--	------------------

Контрольные вопросы.

1. Расскажите о принципе работы прибора для определения момента зажигания.
2. Подготовка автомобиля для проверки момента зажигания.
3. Как проверить состояние цепи тока низкого напряжения в системе зажигания двигателя?
4. Расскажите об основных неисправностях в системе зажигания.
5. Как проверить и установить зазор в контактах прерывателя?
6. Как проверить состояние свечи на рабочем двигателе?
7. Какое влияние оказывает на работу двигателя момент зажигания горючей смеси?

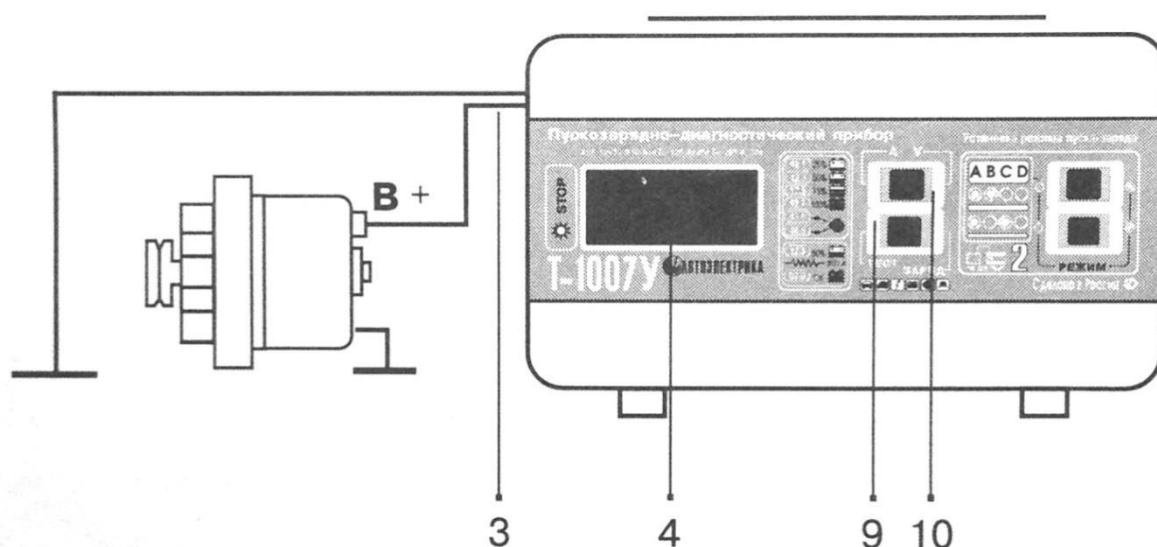
Практическое занятие №5. Определение технических характеристик и проверка технического состояния генераторных установок.

Практическое занятие №6. Испытание стартера, снятие его характеристик

Цель работы: изучить процесс диагностирования состояния аккумуляторной батареи и генератора легкового автомобиля.

Общие сведения: аккумулятор является основным источником электроэнергии в автомобиле и от его состояния зависит много параметров системы электрооборудования. На работающем автомобиле основным источником питания становится генератор, который играет большую роль в сохранении исправного состояния аккумуляторной батареи

Необходимое оборудование: автомобиль, пускозарядно-диагностический прибор Т-1007П.



ПРОВЕРКА СТАРТЕРА

ПРОВЕРКА ДОЛЖНА ПРОВОДИТЬСЯ ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ ДВИГАТЕЛЕ

1. Подключить зажимы проводов (3): красный - к клемме "+" АКБ, а черный – к "-".
2. Принять меры к тому, чтобы двигатель не заводился (отсоединить провод от катушки зажигания с массой). На двигателях с центральным впрыском (инжектор) или дизель отсоединить питающий провод от топливного клапана.
3. Во время прокрутки двигателя стартером наблюдать изменения напряжения в индикационном окне (4) прибора.
4. Если падение напряжения находится в пределах 9,6 - 10,5 В - стартер исправен. Если падение напряжения ниже - стартер неисправен. (Испытания проводить при 100% заряженной АКБ).

Практическое занятие №7. Снятие характеристик систем зажигания

Практическое занятие №8. Проверка контрольно-измерительных приборов

Практическое занятие №9. Проверка технического состояния стеклоочистителей, стеклоомывателей и др. вспомогательного оборудования.

Практическое занятие №10. Проверка датчиков автомобильных электронных систем.

1.7. Методические указания для освоения МДК 01.07. Техническое обслуживание и ремонт шасси автомобилей

Типовые задания для оценки освоения МДК 01.07. Техническое обслуживание и ремонт шасси автомобилей.

Тестирование.

1. Ремонт агрегатов, при котором предусмотрена лишь частичная их разборка, называют:

1. Текущим.
2. Средним.
3. Капитальным.

2. Ремонт, при котором предусмотрена полная разборка агрегатов, называют:

1. Текущим.
2. Средним.
3. Капитальным.

3. Ремонт, при котором основные части агрегата сохраняются, называют:

1. Обезличинным.
2. Небезличинным.
3. Текущим.

4. Основным конструктивным отличием гидромеханической трансмиссии от механической, является наличие:

1. Гидравлической системы управления.
2. Гидротрансформатора.
3. Гидрофрикционных муфт включения.
4. Все вышеперечисленные.

5. Применение синхронизаторов в коробке передач автомобиля позволяет:

1. Полностью исключить возможность поломки зубьев при переключении передач.
2. Уменьшить ударные нагрузки в момент переключения передач.
3. Создать условия переключения передач без выключения сцепления.
4. Удлинить срок службы коробки передач.

6. Какую величину не контролируют при сборке зубчатых передач:

1. Бокового зазора между зубьями.
2. Осевого перемещения колес.
3. Величину пятна контакта зубьев.
4. Расположение пятна контакта зубьев.
5. Толщину зубьев.

7. При установке вала, на радиально-упорные подшипники в корпус, необходимо обеспечить:

1. Предварительный натяг подшипников.
2. Гарантированный осевой и радиальный зазор в подшипниках.

8. Фрикционные накладки ведомого диска сцепления заменяют при уменьшении расстояния между заклепкой и рабочей поверхностью:

1. До 0,2 мм.
2. До 0,5 мм.
3. До 0,1 мм.

9. Биение рабочей поверхности фрикционных накладок ведомого диска сцепления, автомобиля ВАЗ – 2105 не должно превышать:

1. 0,5 мм.
2. 0,1 мм.
3. 0,2 мм.

10. Износ рабочих кромок, сальников коробки передач, по ширине допускается не более:

1. 2 мм.
2. 3 мм.
3. 1 мм.

11. Какая периодичность замены масла в механических коробках передач легковых автомобилей установлена нормативами:

1. Через 60 тыс.км пробега.
2. Через 30 тыс.км пробега.
3. Через 20 тыс.км пробега.

12. Проверку уровня масла в автоматических коробках передач необходимо проводить:

1. Через 10 тыс.км пробега.
2. Через 5 тыс.км пробега.
3. Через 15 тыс.км пробега.

13. Самодиагностику работы автоматической коробки передач (АКП) определяют:

1. По кодам блока управления.
2. По контрольным лампам.
3. По контрольно-измерительным приборам.

14. Для проверки датчика температуры масла в АКП, его необходимо снять с коробки и опустить в емкость, залитую маслом для АКП, и определить его электропроводность при температуре:

1. 100-110⁰ С.
2. 90-110⁰ С.
3. 145-150⁰ С.

15. Стендовое диагностирование автоматической коробки передач (АКП) проводится посредством тестовых испытаний автомобиля на динамометрическом стенде, с заданием необходимых скоростных и нагрузочных режимов:

1. Разгона.
2. Торможения.
3. Установившегося давления на каждой передаче.
4. Все выше перечисленные режимы.

16. Для диагностирования автоматических коробок передач широкое распространение получил метод, основанный на измерении суммарных люфтов при помощи специализированных люфтомеров-динамометров создающих момент силы:

1. 20...25 Н·м.
2. 10...15 Н·м.
3. 5...10 Н·м.

17. В картер заднего моста автомобиля ВАЗ-2107 заливается трансмиссионное масло марки:

1. ТМ5-18.
2. МГМ-10.
3. ТАД-15.

18. Синхронизаторы коробки передач автомобиля ВАЗ-2109, перед установкой на вал, нагревают до температуры:

1. 50°С.
2. 30°С.
3. 100°С.

19. Допустимое биение, карданных валов автомобилей, не должно превышать:

1. 0,9 мм.
2. 0,4 мм.
3. 0,7 мм.

20. Осевой свободный ход полуоси автомобиля ВАЗ – 2107 не должен превышать:

1. 0,7 мм.
2. 0,3 мм.
3. 0,1 мм.

21. Что обозначает цифровая маркировка, нанесенная на шейке ведущей шестерни главной передачи автомобиля ВАЗ – 2105:

1. Порядковый номер и величину отклонения ведущей шестерни от номинального положения, указанную в миллиметрах.
2. Модель и модификацию автомобиля.
3. Посадочный диаметр под подшипник.

22. При регулировки подшипников ведущей шестерни главной передачи, автомобиля ВАЗ – 2106, гайку фланца затягивают с моментом 117 – 255 Н·м периодически проверяя его:

1. Динамометром.
2. Люфтомером.
3. Индикатором.

23. Зацепление шестерен гипоидной главной передачи считается нормальным если:

1. Пятно контакта будет равномерно расположено к широкому торцу зуба.
2. Пятно контакта будет равномерно расположено к узкому торцу зуба, занимая две трети его длины и не выходя на вершину и основание зуба шестерни.
3. Пятно контакта будет равномерно расположено к середине зуба и занимать одну вторую его длины.

24. Деформацию балки заднего моста автомобиля ВАЗ – 2105 проверяют:

1. В горизонтальной плоскости.
2. В вертикальной плоскости.
3. В горизонтальной и вертикальной плоскости

25. Сальник подшипника полуоси автомобиля ВАЗ – 2107 перед установкой покрывают смазкой:

1. Литол – 24.
2. Графитовой.
3. ШРУС – 4.

Задание 2.

Практическое занятие № 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт трансмиссии.

Широкая механизация и автоматизация разборочных и сборочных операций является одним из основных источников повышения эффективности при ремонте машин и, механизмов.

Трудоемкость разборочно-сборочных работ составляет значительную часть от общей трудоемкости ремонта автомобилей. Затраты труда на разборочно-сборочные работы, по данным НИИАТ [1], составляют $\approx 40\%$ от общей трудоемкости капитального ремонта автомобилей. Причем на разборочные работы приходится $\sim 11\%$, а на сборочные $\sim 29\%$ трудовых затрат. Относительно небольшая часть разборочных работ объясняется нарушением правил сохраняемости разбираемых деталей.

При разборке автомобиля и его основных агрегатов на детали трудоемкость разборки резьбовых соединений находится в пределах 30...60%, а прессовых соединений -15...20% от общих трудовых затрат на разборочные работы.

При сборочных работах эти величины составляют соответственно 35...45% и 14...40%. Из этого следует, что в разборочных работах, наиболее трудоемкой является разборка резьбовых и прессовых соединений, поэтому в первую очередь целесообразно механизировать и автоматизировать именно эти процессы.

Рекомендации по разборке и сборке резьбовых соединений. Резьбовые соединения составляют до 70...80% всех соединений, имеющих в конструкции автомобиля.

Необходимый крутящий момент при сборке резьбовых соединений

$$M_{кр} = P_0 r \left[tg(\alpha - \rho) + \frac{R}{2} tg\rho' \right], \quad (3.1)$$

где P_0 – усиление предварительной затяжки;

r – средний радиус резьбы;

R – средний радиус поверхности торца гайки, см;

α – угол наклона резьбы, град;

ρ – угол трения в резьбе, град ($tg\rho = \mu$, где μ – коэффициент трения);

ρ' – угол трения на торце, град.

При определении необходимого крутящего момента можно использовать данные заводов ГАЗ и ЗИЛ [1] (табл. 5.12).

При сборке нормализованных деталей, используемых повторно, величину крутящего момента нужно увеличивать на 10... 15%. Ниже приведены данные ремонтных заводов.

Для отвертывания гаек, которые подверглись коррозии, крутящий момент необходимо увеличить в 1,5...2,0 раза.

Повышение производительности труда при разборке и сборке резьбовых соединений, в основном, достигается за счет широкого применения механизированного инструмента. Для этих целей широкое распространение получили электрические, пневматические, гидравлические гайковерты и электромеханические головки.

Для обеспечения установленных значений моментов при сборке ответственных соединений производится дополнительная затяжка - контроль с помощью динамометрических ключей. Последовательность и момент затяжки оговариваются в технических условиях на сборку машин.

Гайковерты по типу двигателя подразделяют на *электрические, пневматические и гидравлические*. По конструктивному оформлению гайковерты могут быть *ручные, подвесные, подвижные и стационарные*. По принципу действия преобразователя момента гайковерты подразделяются на три основные группы.

Первую группу составляют гайковерты с прямой передачей от двигателя к шпинделю. Гайковерты этой группы выпускаются только с пневматическими двигателями, которые не боятся перегрузок.

Гайковерты второй группы имеют редуктор и муфту, ограничивающую передаваемый на шпиндель крутящего момента. Регулирующее устройство позволяет тарировать муфту на определенную величину крутящего момента.

К третьей группе относятся гайковерты ударно-импульсного действия (динамические). Эти гайковерты имеют специальную муфту, преобразующую вращательное движение во вращательно-ударные импульсы. Благодаря увеличению момента затяжки за счет ударного воздействия муфты рабочий не чувствует реактивного момента.

Таблица 5.12

Крутящий момент при сборке резьбовых соединений

Резьба	Крутящий момент для деталей, кгс · м	
	с пределом точности при растяжении 60 кг/мм ² и твердостью <i>HB</i> 167 не менее	с пределом точности при растяжении 100 кг/мм ² и твердостью <i>HB</i> 235 не менее
M6	0,4...0,6	0,8...1,0
M8	1,0...1,5	1,7...2,2
M10	2,0...3,0	3,6...4,8
M12	3,5...5,0	6,0...8,0
M14	6,0...8,0	9,0...12,0
M16	9,0...12,0	12,0...14,0
M18	12,0...14,0	15,0...17,0
M20	17,0...20,0	20,0...23,0
M22	23,0...28,0	27,0...32,0
M24	32,0...36,0	35,0...40,0

Таблица 5.13

Крутящий момент при повторной сборке резьбовых соединений

Резьба	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24
$M_{кр}$, кгс · м	3,0...3,5	5,0...6,0	8,0...9,0	12...14	14...17	20...23	28...32	36...40

При выборе универсального механизированного инструмента, применяемого при разборке-сборке, следует учитывать различные факторы: величину крутящего момента для отвертывания - заворачивания гайки (болта), диаметр резьбы, состояние резьбового соединения, а также положительные и отрицательные особенности пневматического, электрического и гидравлического инструментов.

Пневматический механизированный инструмент приводят в действие сжатым воздухом, который подается по трубопроводам от центральной компрессорной станции. Пневматические гайковерты обладают большей, чем электрические, энергоемкостью. При меньших размерах и весе они имеют большие мощности, отличаются высокой надежностью, простотой обслуживания, почти полным отсутствием реактивных моментов и безопасностью в работе. Однако пневматические гайковерты имеют ряд существенных недостатков: малый КПД, необходимость устройств для очистки сжатого воздуха от влаги и механических примесей, для дозирования и подачи смазки и регулирования давления воздуха. Это приводит к значительным

эксплуатационным затратам. При работе пневматического инструмента возникает шум, утомляющий рабочего.

Из пневматических гайковертов самое широкое распространение получили гайковерты ударно-импульсного действия. Они характеризуются полным отсутствием реактивного момента и небольшим весом. Особенно эффективно их использование при разборке (сборке) резьбовых соединений большого диаметра.

Эффективность гайковертов повышается при увеличении ступеней передач. Например, при свободном завинчивании гайки используют передачу, обеспечивающую высокую частоту вращения шпинделя. Для окончательного завинчивания автоматически включается другая ступень, обеспечивающая малую частоту вращения и большой момент.

Значительное повышение производительности труда при отвинчивании и завинчивании гаек и болтов достигается также за счет увеличения числа рабочих шпинделей гайковерта.

Широкое распространение получили высокочастотные электрические гайковерты, работающие от сети низкого напряжения 36 В и повышенной частоты 200 Гц. Это объясняется тем, что эти гайковерты имеют небольшой вес и безопасны в работе.

Вес гайковерта зависит от частоты тока и скорости вращения ротора

$$G = k \sqrt{\frac{50}{f} \cdot \left(\frac{N}{n}\right)^2}, \quad (3.2)$$

где k – коэффициент, зависящий от типа двигателя (для трехфазного электродвигателя $k = 11$);

f – частота тока, Гц;

N – мощность двигателя, Вт;

n – скорость вращения ротора, об/мин;

α – показатель, зависящий от типа двигателя (для маломощных электродвигателей, $\alpha = 0,5$).

Несмотря на то, что для получения тока высокой частоты требуется специальные преобразователи, работа высокочастотного инструмента оказывается более эффективной, чем инструмента, работающего на токе промышленной частоты.

Появление более эффективных электроинструментов с небольшим удельным весом, бесшумных в работе, со значительно большим КПД позволило в специализированном ремонтном производстве использовать их в больших масштабах, чем пневматический инструмент. Однако электроинструмент имеет недостатки и основной из них заключается в том, что электродвигатели более чувствительны к перегрузкам.

Электрогайковерт выбирают в зависимости от диаметра резьбы и вида резьбового соединения. По диаметру резьбы определяют мощность электрогайковерта, обеспечивающую необходимый крутящий момент при завинчивании детали.

Специализированные предприятия выпускают электрогайковерты различной мощности, технические характеристики некоторых приведены в табл. 5.15.

Гидравлические гайковерты относятся к ручному механизированному инструменту, обеспечивающему заданный крутящий момент при сборке резьбовых соединений, бесшумность и безотказность в работе, малый вес и более высокий КПД по сравнению с остальными видами механизированного инструмента. Они снабжены гидромоторами простой конструкции, имеющими небольшую (1000... 1200 об/мин) частоту вращения, поэтому не требуется многоступенчатых редукторов. Это способствует упрощению конструкции и уменьшению веса инструмента. Величина крутящего момента, развиваемого гидромотором, зависит от размеров винта и давления поступающего масла. Регулируя это давление, можно ограничить крутящий момент, создаваемый гидравлическим гайковертом, до определенной требуемой величины. Работают гайковерты от магистральной центральной насосной станции, развивающей давление до 80 кгс/см², или от индивидуального насоса.

Таблица 5.14

Техническая характеристика пневматических гайковертов

Характеристика	Инструмент						
	реверсированный гайковерт			угловой нереверсированный гайковерт		нереверсированный гайковерт	
	ИП-3102	ИП-3103	ПГ-1	ИП-3201	ИП-3203	ИП-3101	ИП-3104

Наибольший диаметр болтов и гаек, мм	16	20	32	16	30	24	30
Развиваемый крутящий момент на ключе, кгс · м	10	20	80	10	80	25	60
Давление воздуха, кгс/см ²	6	6	4,5...6	6	6	6	4,5...6
Расход воздуха, м ³ /мин	0,75	0,9	2,0	1,0	2,8	1,1	2,8
Частота вращения ключа, об/мин	1400	10000	600	1800	Число ударов в минуту 800	6000	Число ударов в минуту 500-700
Масса, кг	2,5	2,5	16	3,5	14	2,3	16,5

Таблица 5.15

Техническая характеристика пневматических электрогайковертов и шуруповертов

Характеристика	Инструмент					
	гайковерт					шуруповерт
	Э-3111	ИЭ-3101	ИЭ3103	ИЭ-3105	ЭК-2	ИЭ-3601
Наибольший диаметр резьбы болтов и гаек, мм	27	20	12	16	10	6
Развиваемый крутящий момент затяжки, кгс · м	35	25	5	-	-	-
Частота вращения шпинделя, об/мин	850	850	1000	650	720	700
Мощность, кВт	0,27	0,27	0,6	0,27	0,4	0,11
Напряжение, В	220	36	36	220	220	36
Частота тока, Гц	50	200	200	50	180	200
Тип электродвигателя	Однофазный коллекторный	Асинхронный трехфазный с короткозамкнутым ротором		Однофазный коллекторный	Асинхронный трехфазный с короткозамкнутым ротором	
Масса, кг	5,5	3,8	5,2	3,8	4,4	2,3

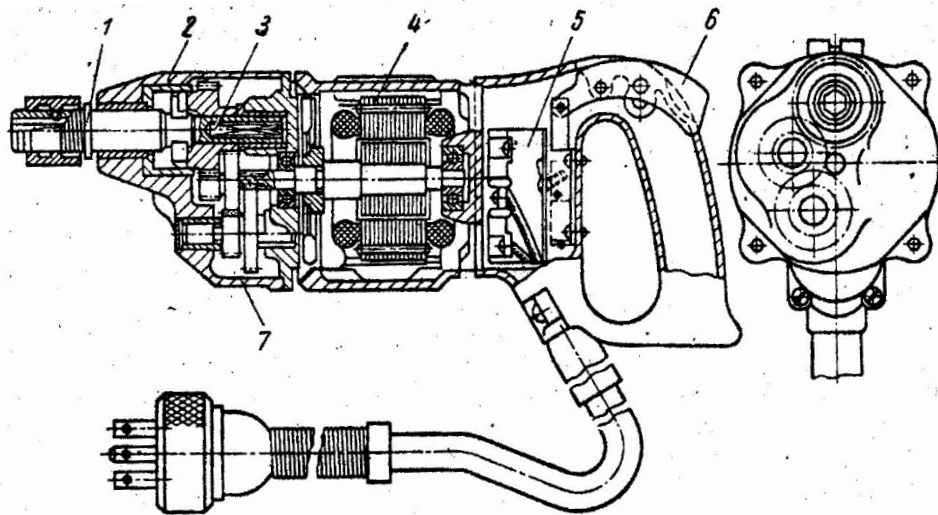


Рис. 5.14. Электрогайковерт ЭК-2:

1 – шпиндель; 2 – чека; 3 – пружина; 4 – электродвигатель;
5 – электропереключатель; 6 – гашетка; 7 – редуктор

Мощные гайковерты, развивающие крутящий момент до 200...400 кгс·м, выполняются, как правило, с кулачковыми механизмами ударного действия. Техническая характеристика таких гайковертов приведена в табл. 5.16.

Таблица 5.16

Техническая характеристика гидравлических гайковертов ударно-импульсного действия

Параметры	Г-180	Г-350
Номинальный крутящий момент, кгс·м	180	350
Максимальный диаметр резьбы (сталь 45), мм	40	60
Максимальное давление масла, кгс/см ²	65	65
Расход масла, л/мин	50	70
Частота вращения вала гидродвигателя, об/мин	1500	1500
Эффективная мощность при максимальном давлении и частоте вращения вала 1500 об/мин, л.с.	2	4,5
Диапазон регулирования крутящего момента, кгс·м	50...180	100...350
Масса (без сменного ключа), кг	8,1	14,3

Одним из основных достоинств гидравлического гайковерта является возможность получения больших крутящих моментов при минимальном весе.

Критерием для выбора типа и размеров гайковерта является вид резьбового соединения, его состояние и диаметр резьбы. Исходя из этого, определяется мощность гайковерта, обеспечивающая крутящий момент, требуемый для отвинчивания данной резьбовой детали. При завинчивании крутящий момент должен создавать необходимое напряжение в соединении, не вызывая при этом остаточной деформации в резьбе.

При выборе типа гайковерта исходят из их сравнительной характеристики (табл. 5.17) и энергетической базы предприятия. Для отвинчивания и завинчивания резьбовых крепежных деталей универсальным механизированным инструментом, кроме стандартных шестигранных головок, применяют специальные головки с резьбовыми вкладышами, а для отвинчивания - с клиновидными пасечными вставками, захватывающими шпильку за гладкую часть. В этом случае исключается повреждение резьбы шпильки, характерное для головок, удерживающих шпильку за резьбовую часть.

Расчет гайковерта для завинчивания (отвинчивания) гаек. При выборе гайковерта с передачей крутящего момента $M_{кр}$, через редуктор следует иметь ввиду, что такая схема принимается, как правило, для конструкции стационарных одношпиндельных и многшпиндельных гайковертов, а также ручных, небольшой мощности. Она позволяет менять крутящий момент в зависимости от оборотов. Известно, что во время завертывания величина крутящего момента меняется. В начале завертывания он зависит только от сопротивления трения, а в конце он должен возрасти для обеспечения необходимой затяжки. При определенной мощности привода это условие можно выполнить только за счет изменения передаточного числа редуктором. Выполнение этого условия неизбежно связано с усложнением и удорожанием конструкции.

Распределение энергии удара на отвинчивание гайки и на деформацию элементов гайковерта зависит от состояния резьбового соединения, (резьба может быть забитой или покрытая окислами), поэтому точно предусмотреть ее распределение невозможно.

Для анализа работы гайковерта сделаем предположение, что вся энергия удара расходуется на работу отвинчивания гайки.

Если после свободной раскрутки маховика включить кулачковую муфту, то во время удара кулачков кинетическая энергия маховика (E) совершит работу (A). Из механики известно, что

$$E = \frac{I\omega^2}{2}; \quad (3.3)$$

$$A = M_{cp}\varphi. \quad (3.4)$$

Если

$$M_{cp}\varphi = \frac{L\omega^2}{2}, \quad (3.5)$$

то

$$M_{cp} = \frac{I\omega^2}{2\varphi}, \quad (3.6)$$

где M_{cp} – среднее значение крутящего момента за время отвинчивания гайки на угол φ ;

φ – угол поворота гайки при отвинчивании за данный (один) удар, рад;

I – момент инерции вращающихся масс, приведенный к оси вращения маховика, кгс·м²;

ω – угловая скорость вращения маховика, с⁻¹.

Зная числовые значения I и ω можно построить график зависимости M_{cp} от угла φ (Для этого принимаем различные значения φ).

Расчет привода гайковерта. Для привода гайковерта выбирают электродвигатель асинхронный серии 4А, закрытый, обдуваемый (ГОСТ 20459-87), например:

- двигатель – 4А80А6УЗ;

- мощность – 0,75 кВт;

- синхронная частота вращения -1000 об/мин;

- скольжение – 8,4%;

превышение пускового момента над номинальным – 2,0.

Расчет шпоночного соединения. В конструкции гайковерта может быть применена шпонка любой из известных геометрических форм (призма, круговой цилиндр, клин, сегмент). Материалом для шпонок служит сталь (например Ст 6). Размер шпонки выбирается в зависимости от размеров соединяемых деталей по ГОСТ 23360-78*.

Шпонку проверяют по напряжению смятия и среза.

$$\sigma_{см} = \frac{2M_{кр}}{d \cdot l \cdot (h-t)} \leq [\sigma]_{см}; \quad (3.7)$$

$$\tau_{cp} = \frac{2M_{кр}}{d \cdot l \cdot b} \leq [\tau]_{cp}, \quad (3.8)$$

где $M_{кр}$ – передаваемый момент вращения, Н·м (кгс·м);
 d – диаметр вала в месте установки шпонки, м;
 b, l, h – ширина, длина и высота шпонки, соответственно, м;
 t – глубина паза вала под шпонку, м.

Запас прочности определяют как

$$|S| = \frac{[\sigma]_{см}}{\sigma_{см}}; \quad (3.9)$$

$$|S| = \frac{[\tau]_{cp}}{\tau_{cp}}. \quad (3.10)$$

Запас не должен быть меньше 10%.

Расчет пружины гайковерта. Пружину выбирают по ГОСТ 13770-86*... 13776-86* исходя из зазора S_0 между витками, например, $S_0 = 10$ мм.

Шаг пружины в свободном состоянии рассчитывают по формуле

$$t = d + \frac{\lambda}{Z} + S_0, \quad (3.11)$$

где d – диаметр проволоки, м;
 λ – осадка пружины под действием силы P , м;
 Z – число рабочих витков пружины.

Здесь

$$\lambda = \frac{8 \cdot F \cdot D_0^3 \cdot Z}{G \cdot d^4}, \quad (3.12)$$

где D_0 – средний диаметр пружины, м;
 G – модуль сдвига (для стали $G = 8 \cdot 10^4$ МПа).
 Полное число витков пружины Z_n принимают на 1,2...2,0 витка больше расчетной величины, т.е. $Z_n = Z(1,2...2,0)$.

Высота пружины (м) при полном сжатии (виток к витку) определяется по формуле

$$H_{сж} = (Z_n - 0,5) \cdot d. \quad (3.13)$$

Высота пружины в свободном состоянии

$$H_{св} = H_{сж} + Z(t - d). \quad (3.14)$$

Длина заготовки проволоки для навивки пружины

$$l = \frac{\pi \cdot D_0 \cdot Z_n}{\cos \alpha}, \quad (3.15)$$

где α – угол подъема витка пружины (принимается $\alpha = 6...9^\circ$).

Прочностной расчет. Расчет муфты сводится к определению напряжений смятия и среза, а также запаса прочности рабочих деталей с учетом конструкции по известным выражениям.

$$\sigma_{см} = \frac{M_{кр}}{(D-l)h \cdot l} \leq [\sigma]_{см}; \quad (3.16)$$

$$\tau_{ср} = \frac{M_{кр}}{(D-l)b \cdot l} \leq [\tau]_{ср}, \quad (3.17)$$

где l, h, b – длина, высота и ширина рабочего выступа, м.

Вал гайковерта рассчитывают на кручение с определенным запасом прочности вычисленного диаметра, т.е.

$$\tau = \frac{M_{кр}}{W_k} = \frac{M_{кр}}{0,2 \cdot d^3} \leq [\tau]_{ср}, \quad (3.18)$$

где W_k – момент сопротивления кручению сечения вала.

Откуда

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{кр}}{0,2[\tau]}}. \quad (3.19)$$

Допускаемое напряжение изгиба можно принять $[\tau] = 30...35 \text{ МПа}$.

Принимая диаметр вала на 4...8% больше расчетного, определяют запас его прочности из выражения (5.79). При недостаточном значении $[S]$ увеличивают диаметр вала.

Шлицевое соединение "вал - ведущая часть муфты" принимается тяжелой серии (исходя из условия работы гайковерта) по ГОСТ 1139-80*. Проверка соединения выполняется по условию смятия

$$\sigma_{см} = \frac{2M}{Z \cdot h \cdot d_{ср} \cdot l \cdot k} \leq [\sigma]_{см}, \quad (3.20)$$

где M – номинальный момент затяжки гайки, Н·м;

$h, d_{ср}, l$ – рабочие высота, диаметр соединения, длина шлица, м;

k – коэффициент неравномерности нагрузки, $k = 0,7...0,8$.

Рабочая высота шлица определяется как

$$h = 0,5(D-d) - 2f, \quad (3.21)$$

где D – наружный диаметр шлицевого вала, м;

d – внутренний диаметр шлицевого вала, м;

f – высота фасок, м.

Средний диаметр соединения вычисляют как

$$d_{ср} = 0,5(D+d). \quad (3.22)$$

Допускаемое напряжение смятия принимают для подвижного наружного соединения при знакопеременной нагрузке с ударами и вибрацией, плохих условиях смазки и невысокой точности изготовления соединения. Это напряжение для стальных изделий составляет 3...10 Мпа.

Построение графика зависимости крутящего момента от угла закручивания (откручивания) гайки. Рассчитывается кинематическая энергия маховика по известной зависимости

$$E = \frac{I\omega^2}{2}, \quad (3.23)$$

где I – момент инерции маховика, Н·м²;

ω – угловая скорость маховика, с⁻¹.

Работа, затраченная на откручивание гайки, вычисляется по формуле

$$A = M_{cp} \cdot \varphi, \quad (3.24)$$

где φ – угол поворота гайки, $\varphi = 0,1 \dots 1,0$ рад.

Зависимость момента вращения рабочего органа гайковерта от угла поворота гайки будет иметь вид:

$$M_{cp} = \frac{(I_1 + I_2) \cdot \omega^2}{2\varphi}, \quad (3.25)$$

где I_1 и I_2 – момент инерции муфты и маховика соответственно.

$$I_1 = \frac{m_1 D_1^2}{2}; \quad I_2 = \frac{m_2 D_2^2}{2}; \quad (3.26)$$

$$m_1 = \frac{\pi \cdot D_1^2}{4} \cdot b_1 \cdot \rho; \quad m_2 = \frac{\pi \cdot D_2^2}{4} \cdot b_2 \cdot \rho, \quad (3.27)$$

где m_1, m_2 – масса муфты и маховика, кг;

ρ – плотность стали, $7,8 \cdot 10^3$ кг/м³;

b_1, b_2 – ширина муфты и маховика, м;

D_1, D_2 – диаметр муфты и маховика, м.

График строят в координатах $M_{cp} = f(\varphi)$.

Контрольные вопросы для самоконтроля:

1. Виды соединений, применяемых в трансмиссии.
2. Какие моменты затяжки применяются в резьбовых соединениях трансмиссии?
3. Оборудование для механизации разборочно-сборочных работ агрегатов трансмиссии.
4. Подбор оборудования для ремонта трансмиссии в зависимости от её типа.

Практическое занятие № 2. «ТО и ремонт ходовой части».

Практическое занятие № 3. «Диагностирование ходовой части, демонтаж, монтаж и балансировка колёс».

Практическое занятие № 4. «ТО и ремонт рулевого управления».

Практическое занятие № 5. «Диагностирование и ТО механизмов управления автомобиля».

Практическое занятие № 6. «ТО и ремонт тормозной системы»

Практическое занятие № 7. «Диагностирование тормозной системы»

1.8. Методические указания для освоения МДК 01.08. Ремонт кузовов автомобилей

Типовые задания для оценки освоения МДК 01.08. Ремонт кузовов автомобилей.

Практическая работа № 1. Основные характеристики и технические параметры автомобильных кузовов. Методы повышения износостойкости деталей. Конструктивные способы. Технологические способы. Эксплуатационные способы.

Назначение и типы автомобильных кузовов

Кузов автомобиля предназначен для размещения водителя, пассажиров и различных грузов, а также защиты их от внешних воздействий. Кроме того, несущий кузов служит для крепления всех агрегатов и механизмов автомобиля. Несущий кузов воспринимает все нагрузки и усилия, которые действуют на автомобиль при движении.

Кузов является важнейшей конструктивной, наиболее ответственной, материалоемкой и дорогостоящей частью автомобиля. Он составляет примерно половину автомобиля по массе, стоимости и сложности изготовления.

Кузов обеспечивает безопасность, обтекаемость, комфортабельность и внешний вид автомобиля. Конструкция кузова и его параметры оказывают серьезное влияние на эксплуатационные свойства, обеспечивающие движение автомобиля (тягово-скоростные, топливную экономичность, маневренность, устойчивость, плавность хода, проходимость), и на эксплуатационные свойства, не связанные с движением автомобиля (вместимость, прочность, долговечность, ремонтпригодность, приспособленность к погрузке и выгрузке).

На автомобилях применяются различные типы кузовов (рис .1).

Грузовые кузова предназначены для размещения всевозможных грузов, пассажирские — людей, грузопассажирские — людей и грузов, а специальные — различного оборудования (лабораторного, медицинского и др.).



Рис. Типы автомобильных кузовов, классифицированные по различным признакам

Несущий кузов рамы не имеет, и все силы и нагрузки, действующие на автомобиль, воспринимаются кузовом. Несущий кузов имеют большинство современных легковых автомобилей (кроме высшего класса) и автобусов.

Полунесущий кузов жестко соединяется с рамой и воспринимает часть нагрузок, приходящихся на раму. Кузов такого типа нашел применение на автобусах.

Разгруженный кузов жесткого соединения с рамой не имеет. Он устанавливается на раме на резиновых и других прокладках, подушках и кроме нагрузки от перевозимого груза никаких других нагрузок не воспринимает. Разгруженный кузов применяется на грузовых и легковых автомобилях высшего класса и повышенной проходимости.

Каркасный кузов имеет жесткий пространственный каркас, к которому прикреплены наружная и внутренняя облицовки. Все нагрузки кузова воспринимаются каркасом. Облицовки нагрузок не несут. Каркасный кузов применяется на современных автобусах и некоторых легковых автомобилях.

Полукаркасный (скелетный) кузов имеет только отдельные части каркаса (стойки, дуги, усилители), которые соединяются между собой наружными и внутренними облицовками. Все нагрузки кузова воспринимаются совместно частями каркаса и облицовками. Полукаркасные кузова применяются на легковых автомобилях и автобусах. Полукаркасными также выполняются цельнометаллические кабины грузовых автомобилей.

Бескаркасный (оболочковый) кузов жесткого пространственного каркаса не имеет. Он представляет собой корпус (оболочку), состоящий из больших штампованных частей и панелей, соединенных между собой сваркой в пространственную систему. Для того, чтобы такой кузов обладал необходимой жесткостью, частям и панелям кузова придают определенную форму и сечение. Все нагрузки кузова воспринимаются его корпусом. Бескаркасными выполняются кузова современных легковых автомобилей, так как они очень технологичны при производстве, — автоматическая сварка панелей кузова может производиться на конвейере. Бескаркасными также делаются цельнометаллические кабины грузовых автомобилей.

Кузова легковых автомобилей

Кузовом легкового автомобиля называется одна из его основных частей, объединяющая пассажирский салон с отделениями для двигателя и багажа.

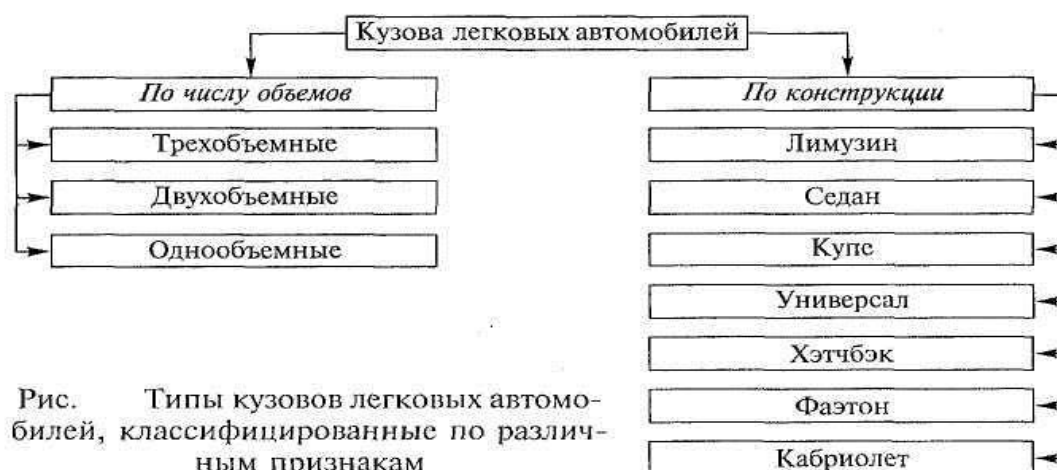


Рис. Типы кузовов легковых автомобилей, классифицированные по различным признакам

Кузов легкового автомобиля служит для размещения водителя, пассажиров, багажа и защиты их от внешних воздействий (дождь, пыль, ветер, снег, удары при столкновениях и т.п.).

На легковых автомобилях применяются различные типы кузовов (рис .2). Тип кузова легкового автомобиля определяется его нагруженностью, количеством составляющих объемов и конструктивным исполнением.

Несущий кузов является основанием для установки и крепления всех систем и механизмов легкового автомобиля. Он воспринимает все нагрузки, которые действуют на автомобиль при движении. Несущие кузова имеют легковые автомобили особо малого, малого и среднего классов, так как они уменьшают их массу и высоту, снижают центр тяжести и повышают устойчивость и безопасность движения.

Разгруженный кузов легкового автомобиля никаких нагрузок, кроме нагрузки от перевозимых пассажиров и багажа, не испытывает, так как кузов установлен на раме на резиновых прокладках и подушках. К раме крепятся все агрегаты и механизмы, и она воспринимает все нагрузки, которые действуют при движении. Разгруженные кузова имеют легковые автомобили высшего класса и повышенной проходимости.

По числу объемов наибольшее распространение на легковых автомобилях получили трехобъемные и двухобъемные кузова.

Трехобъемный кузов имеет три видимых объема и состоит из пассажирского салона, отделения двигателя и багажного отделения.

Двухобъемный кузов имеет два видимых объема и включает в себя отделение двигателя и пассажирский салон, объединенный с багажником, т. е. у кузова нет выступающего отдельным объемом багажного отделения. Двухобъемный кузов по сравнению с трехобъемным позволяет уменьшить длину и массу автомобиля без ухудшения его комфортабельности.

Однообъемный кузов имеет один видимый объем, состоящий из пассажирского отделения, объединенного с отделениями двигателя и багажным. По внешнему виду однообъемный кузов напоминает кузов микроавтобуса.

В зависимости от числа дверей и конструкции крыши различают следующие легковые кузова.

Лимузин (рис.3, а) представляет собой трехобъемный закрытый четырехдверный кузов с двумя или тремя рядами сидений (третий ряд сидений откидной). За передним рядом сидений расположена подъемная стеклянная перегородка, служащая при необходимости для отделения водителя от задних пассажиров. Лимузин применяется на легковых автомобилях высшего класса.

Седан (рис.3, б) — трехобъемный закрытый четырехдверный кузов с двумя (реже тремя) рядами сидений (третий ряд откидной). Седан имеет наибольшее распространение на легковых автомобилях.

Купе (рис.3, в) — трехобъемный закрытый двухдверный кузов с одним или двумя рядами сидений. Для доступа к задним сиденьям необходимо откидывать передние, что ухудшает условия посадки пассажиров. Купе имеет применение на легковых автомобилях особо малого класса.

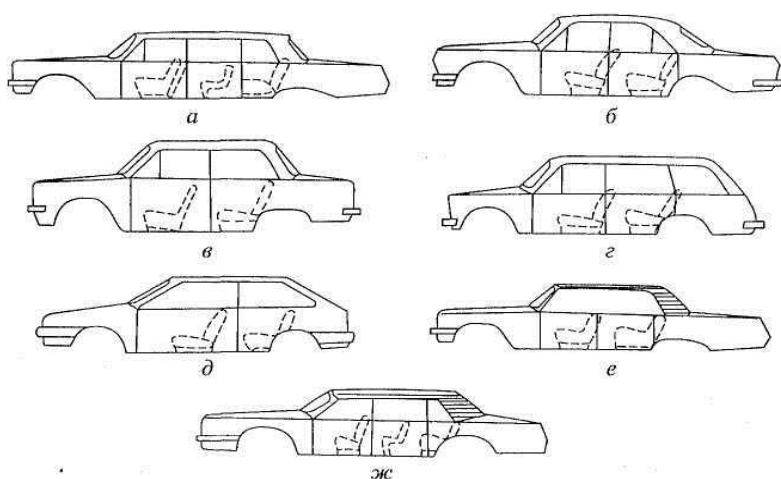


Рис. 3. Конструктивные схемы кузовов легковых автомобилей

Универсал (рис.3,г) представляет собой двухобъемный закрытый трех- или пятидверный кузов с двумя рядами сидений. Дополнительная дверь находится в задней стенке кузова. При складывании заднего ряда сидений увеличивается багажное отделение, в результате чего кузов превращается из пассажирского в грузопассажирский. Универсал применяется на легковых автомобилях малого и среднего классов.

Хэтчбэк (рис.3, д) занимает промежуточное положение между кузовами седан и универсал. Хэтчбэк является двухобъемным закрытым трех- или пятидверным кузовом с двумя рядами сидений. Дополнительная дверь находится в наклонной задней стенке кузова. Кузов может быть легко переоборудован из пассажирского в грузопассажирский путем снятия складной полки, которая установлена за задним рядом сидений и закрывает багажное отделение. При складывании заднего ряда сидений площадь багажного отделения увеличивается. Кузов хэтчбэк применяется на легковых автомобилях особо малого, малого и среднего классов.

Фазтон (рис.3, е) представляет собой полностью открывающийся двух- или трехобъемный кузов. Кузов имеет две или четыре двери, два или три ряда сидений, мягкий складывающийся верх и съемные боковины, в которых выполнены окна. Кузов фазтон нашел применение на легковых автомобилях среднего и высшего классов.

Кабриолет (рис.3, ж) является открывающимся трехобъемным и четырехдверным кузовом с двумя или тремя рядами сидений (третий ряд откидной). Кузов имеет жесткий или мягкий убирающийся верх и опускающиеся стекла в дверях и боковинах. Кузов кабриолет применяется на легковых автомобилях среднего и высшего классов.

Кузов легкового автомобиля (рис.4) типа седан имеет трехобъемную форму: отделение двигателя, пассажирский салон и багажное отделение. У кузова автомобиля четыре двери: две передние и две задние. Кузов имеет стальной неразъемный корпус 1, который включает в себя: основание (пол) с передней и задней частями корпуса, левую и правую боковины с задними крыльями, крышу и передние крылья. На корпусе установлены капот 2, передние 5 и задние 4 двери, крышка багажника 3 и декоративные детали (передний и задний бамперы, облицовка радиатора и др.). Детали кузова отштампованы из листовой малоуглеродистой стали толщиной 0,7...2,5 мм.

Конструкция кузова выполнена неравнопрочной. Отдельные его части имеют различную жесткость и, следовательно, разную сопротивляемость удару при дорожно-транспортных происшествиях. В результате при столкновениях автомобиля за счет деформации передней 6 и задней 7 частей кузова гасится энергия удара и пассажирский салон 8 предохраняется от деформации. Это обеспечивает сохранение пространства выживания людей при столкновениях автомобиля.

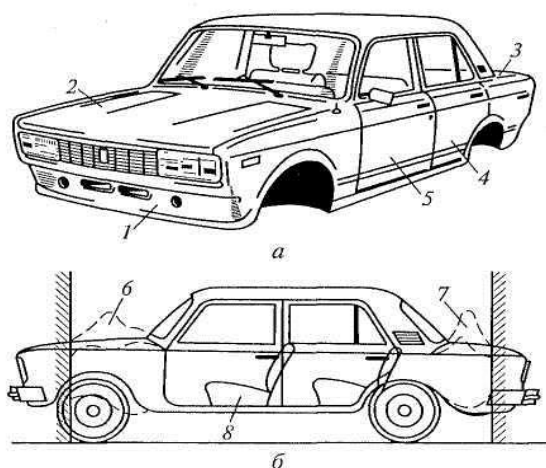


Рис. Кузов легкового автомобиля ВАЗ ограниченной проходимости:
а — общий вид; *б* — деформации кузова при столкновении; 1 — корпус; 2 — капот; 3 — крышка багажника; 4, 5 — двери; 6, 7 — части кузова; 8 — салон

Передние двери не имеют форточек и выполнены с одним опускаемым стеклом. Задние двери имеют опускаемое и неподвижное стекла. Стеклоподъемники дверей тросовые. Двери оборудованы ограничителями открывания, утопленными наружными ручками и

роторными замками, исключая самопроизвольное открывание дверей при авариях. На левой передней двери установлено наружное зеркало заднего вида, управление которым расположено внутри салона кузова. Поэтому водитель может устанавливать зеркало в удобное для обзора положение, не открывая окна передней двери.

Ветровое и заднее стекла — панорамные, безопасные, полированные. Ветровое стекло выполнено трехслойным, т.е. типа «триплекс». Заднее стекло — закаленное, изготовлено с электрообогревателем, предохраняющим стекло от запотевания и обмерзания. Боковые стекла — безопасные, закаленные, полированные, выполнены плоскими.

Капот открывается вперед по ходу автомобиля для повышения безопасности движения. Он установлен на регулируемых петлях, позволяющих изменять его положение в проеме отделения двигателя. Капот оборудован замком, который удерживает его в закрытом положении и отпирается изнутри кузова специальной рукояткой, соединенной с замком тросом.

Крышка багажника установлена на регулируемых петлях с торсионным механизмом. Петли позволяют регулировать положение крышки относительно проема багажника. Торсионный механизм облегчает открывание крышки багажника и фиксацию ее в открытом положении. Крышка багажника оборудована замком, который открывается ключом.

Передний и задний бамперы — полированные, изготовлены из алюминиевого сплава. В средней части по всей длине они имеют резиновые накладки. На концах бамперов устанавливаются резиновые накладки с металлическим каркасом. Бамперы крепятся к кронштейнам кузова с помощью трубчатых удлинителей, которые имеют специальные проушины для буксировки.

Сиденья в зависимости от типа и назначения автомобиля могут быть установлены в кузове в один или два ряда. Двухрядные сиденья обычно применяются в легковых автомобилях малого и среднего классов общего назначения. В автомобилях большой вместимости (высшего класса) дополнительно имеется третий ряд сидений (средний), которые при необходимости могут быть сложены.

Переднее сиденье обычно двухместное, выполняется сплошным или раздельным. Для удобства посадки водителя и пассажира сиденье делается регулируемым в продольном направлении и по наклону спинки. При раздельной конструкции сиденья водителя и пассажира регулируются самостоятельно. Для посадки трех человек на раздельное переднее сиденье между его подушками и спинками могут быть установлены специальные съемные вкладыши.

Заднее сиденье в легковых автомобилях двух- или трехместное и выполняется сплошным (диванного типа). В средней части его спинки часто имеется подлокотник, при откидывании которого сиденье превращается в двухместное.

Передние и задние сиденья обычно состоят из пружинных металлических каркасов подушек и спинок, покрытых формованной губчатой резиной и специальной декоративной обивкой.

Переднее сиденье легкового автомобиля ВАЗ (рис.5, а) включает в себя два отдельных сиденья, оборудованных съемными, регулируемыми по высоте подголовниками 4 с каркасами 5. Каждое сиденье имеет регулировку в продольном направлении и по углу наклона спинки. Это обеспечивает удобство посадки водителя и переднего пассажира. При необходимости спинки передних сидений могут наклоняться вперед, а для образования спальных мест раскладываться в горизонтальное положение. Сиденье устанавливается на специальных салазках 9 и качающейся стойке 11. Стойка крепится к полу

кузова через кронштейны 12 и имеет два торсиона 13, облегчающих перемещение сиденья вперед. Салазки обеспечивают перемещение сиденья в требуемое положение при повороте рукоятки 10 механизма передвижения. Сиденье имеет отштампованное из листовой стали основание 1 подушки и пружинный металлический каркас 7 спинки. Основание и каркас шарнирно соединены между собой, что обеспечивает изменение наклона спинки сиденья путем вращения рукоятки 8 механизма регулирования наклона. Рукоятка 6 служит для управления механизмом опрокидывания спинки сиденья. Подушка 2 и спинка 3 сиденья имеют пенополиуретановую набивку и декоративную обивку. Они устанавливаются соответственно на основание 1 и каркас 7.

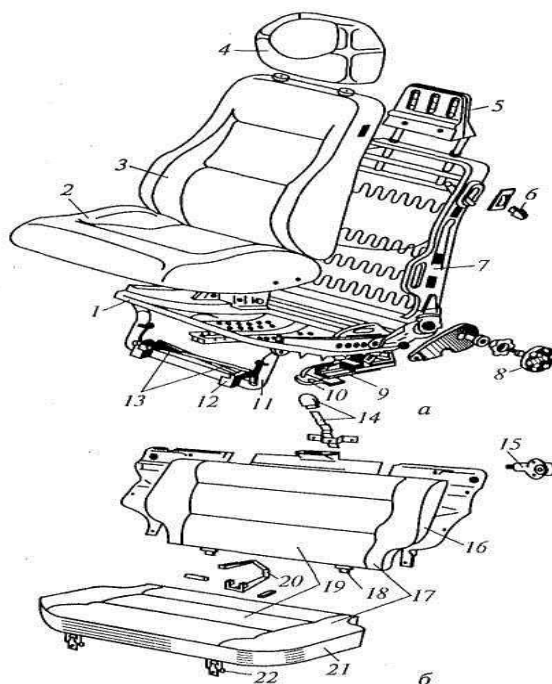


Рис. Сиденья переднее (а) и заднее (б) легкового автомобиля ВАЗ:
 1 — основание; 2, 21 — подушки; 3, 16 — спинки; 4 — подголовник; 5, 7 —
 каркасы; 6, 8, 10, 14 — рукоятки; 9 — салазки; 11 — стойка; 12 — кронштейн; 13 —
 торсионы; 15 — замок; 17 — обивка; 18, 22 — петли; 19 — набивка; 20 — привод

Заднее сиденье трехместное, нерегулируемое (рис.5, б). Оно состоит из подушки 21, спинки 16 и их оснований, которые выполнены из листовой стали. Подушка и спинка сиденья изготовлены из пенополиуретановой набивки 19, обтянутой декоративной обивкой 17. Они имеют петли 18 и 22 для крепления к полу кузова, обеспечивающие складывание сиденья. При складывании сиденья подушка откидывается к спинкам передних сидений, а спинка укладывается на место подушки. Спинка сиденья в нормальном положении удерживается двумя замками 15, управляемыми рукояткой 14, а подушка сиденья фиксируется замком с приводом 20.

Ремни безопасности применяются на легковых автомобилях для предохранения водителя и пассажиров от тяжелых травм и гибели при наездах на неподвижные препятствия и при столкновении с другими автомобилями и транспортными средствами.

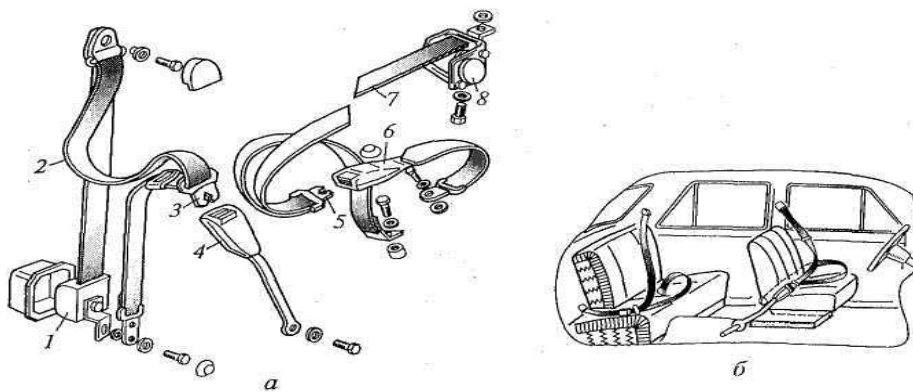


Рис. Ремни безопасности (а) и их крепление (б) в кузове:
1, 8 — регуляторы; 2, 7 — ляжки; 3, 5 — языки; 4, 6 — замки

Ремни безопасности крепятся внутри салона кузова, ими оборудуются передние и заднее сиденья (рис.6). Ремни передних сидений состоят из лямок 2, регулятора 1 длины ремня (втягивающего устройства) и языка 3, который вставляется в замок 4 переднего сиденья. Ремни регулируются по длине в зависимости от комплектации пассажиров и водителя.

Ремни заднего сиденья имеют такое же устройство, как и ремни передних сидений. Они включают в себя ляжки 7, регулятор 8 длины ремня, язык 5, вставляемый в замок 6 заднего сиденья. Задние ремни регулируются в зависимости от комплектации пассажиров.

Контрольные вопросы для самоконтроля:

1. Классификация автомобильных кузовов.
2. Какие кузова относятся к трёхобъёмным?
3. Во сколько рядов устанавливаются сиденья в легковом автомобиле?.
4. Какие части кузова деформируются при ДТП и гасят энергию удара?

Практическая работа № 2. Технические параметры автомобильных кузовов.

Самоорганизации в узлах трения. Избирательный перенос при трении.

Практическое занятие №3. Устройство и работа оборудования для ремонта кузова.

Композиционные материалы. Структура и состав композиционных материалов.

Гибридные композиционные материалы.

Практическое занятие №4. Пластмассы. Состав и свойства. Термопластичные пластмассы. Терморезистивные пластмассы.

Практическая работа №5. Восстановление геометрических параметров кузовов на стапеле. Замена элементов кузова. Проведение рихтовочных работ элементов кузовов.

Работа с шпатлёвкой. Порядок зачистки шпатлёванной поверхности. Порядок нанесения и обрабатывания грунтованной поверхности.

Практическая работа №6. Подбор лакокрасочных материалов для ремонта лакокрасочного покрытия элементов кузовов.

Практическая работа №7. Подготовка элементов кузова к окраске. Порядок подготовки поверхности к окраске.

Практическая работа №8. Окраска элементов кузова. Порядок подготовки и нанесения краски и лака на поверхность. Требования безопасности при работе с автомобильной химией. Пути экономии и сокращения потерь краски и лака.

Практическая работа №9. Энергопоглощающие материалы. Шумо- и виброзащитные материалы. Световозвращающие материалы. Световозвращающие материалы. Световые рассеиватели света на автомобиле.

Практическая работа №10. Изучение нормативно-технической документации.

1.9. Методические указания для освоения МДК 01.09. Альтернативные виды топлива

Типовые задания для оценки освоения МДК 01.09. Альтернативные виды топлива.

Практическая работа №1. Экономическое использование природных топливно-энергетических ресурсов, в т.ч. нефти, газа и их производных. Краткие сведения о нефти и других природных ресурсах, используемых для получения топлив, смазочных материалов и спецжидкостей.

Нефть представляет собой сложную смесь различных соединений углерода с водородом. По элементному составу она содержит 83—87% углерода, 11...14% водорода, 0,1...1,2% кислорода, 0,02...1,7% азота и 0,01...5,5% серы. По внешнему виду нефть - маслянистая жидкость, от темно-коричневого до желтого цветов, плотностью 0,75...1,03 г/см.

Нефть имеет органическое происхождение. Исходными веществами для образования нефти послужили органические соединения, представляющие собой продукты распада растительных и животных организмов.

Основную массу вещества нефти составляют углеводороды 3-х главных групп: парафиновые (алканы), нафтеновые (цикланы) и ароматические (арены), которые как по количеству, так и по свойствам различаются для нефтей разного происхождения. В нефти содержатся также незначительные количества кислородных и азотистых соединений.

Парафиновые углеводороды. Общая эмпирическая формула C_nH_{2n+2} объединяет газообразные углеводороды, начиная с метана CH_4 , жидкие, начиная с пентана C_5H_{12} , и твердые (Н- парафины), начиная с гексадекана $C_{16}H_{34}$. Газообразные и твердые углеводороды способны растворятся в жидких, из которых, могут вновь выделяться газообразные (при повышении температуры или увеличения давления) и твердые (при понижении температуры).

Молекулы парафиновых углеводородов имеют неразветвленные цепи атомов углерода. Сами углеводороды носят название нормальных. Указанные, углеводороды устойчивы к реакциям окисления. Однако с повышением, температуры за 250...300°C окислительные процессы у Н- парафинов значительно интенсифицируются.

Кроме Н- парафинов, в нефтепродуктах находятся также изомерные углеводороды (И- парафины), которые имеют иное пространственное расположение атомов. И- парафины при умеренной температуре проявляют более высокую способность вступать в окислительные реакции, но с увеличением температуры эта способность замедляется, и в области высоких температур И- парафины оказываются более стойкими, чем Н- парафины. Для обеспечения мягкой работы дизельного двигателя важны Н- парафины, а для создания высоких противодетонационных свойств бензинов для карбюраторных двигателей важное значение имеют И- парафины. Парафиновые углеводороды имеют высокую температуру застывания, поэтому их присутствие в зимних сортах дизельных топлив и смазочных масел допускается в незначительных количествах.

Общее содержание парафиновых углеводородов в нефти и продуктах ее переработки составляет около 50...60%, причем наиболее высокое их содержание приходится на фракции, выкипающие до 150°C.

Нафтеновые углеводороды имеют циклическое строение, поскольку в их молекулы входят замкнутые кольца атомов углерода, соединенные между собой простыми валентными связями.

В легких топливных фракциях нефти содержатся моноциклические нафтеновые углеводороды, молекулы которых включают в себя по одному кольцу из пяти или шести атомов углерода. Общая эмпирическая формула моноцикланов C_nH_{2n} . Представители моноцикланов - циклопентан C_5H_{10} и циклогексан C_6H_{12} . У более сложных нафтеновых углеводородов в молекулы входят, кроме циклического ядра, одна или несколько боковых

цепей, представляющих собой радикалы парафиновых цепных углеводородов. Имея одно и то же число атомов в молекулах, нафтены могут содержать большое количество изомерных структур, которые различаются между собой расположением и строением боковых цепей.

Нафтенновые углеводороды в сравнении с парафиновыми при одинаковой молекулярной массе в области невысоких температур устойчивее к реакциям окисления, но несколько уступают n - алканам. При повышении температуры (около 400°C и выше) цикланы превосходят n - парафины по стойкости к окислительным реакциям и приближаются к i - парафинам.

Нафтенновые углеводороды обладают низкими температурами застывания, являются ценным компонентом зимних сортов топлив и масел. Хорошая устойчивость к окислению при высоких температурах делает эти углеводороды необходимой составной частью топлив для карбюраторных двигателей, улучшая их противодетонационные качества. Содержание нафтенновых углеводородов в нефти составляет 20...30% и может быть несколько большим.

Ароматические углеводороды (арены) имеют шестичленное циклическое ядро. Молекула ароматического углеводорода бензола имеет вид C_6H_6 . В легкие фракции нефтей и нефтепродуктов входят моноциклические углеводороды с общей эмпирической формулой $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$, в составе которых одна или несколько боковых парафиновых цепей. Арены в зависимости от количества и расположения боковых цепей образуют изомерные соединения.

В более тяжелых фракциях наряду с вышеуказанными содержатся бициклические и полициклические ароматические углеводороды, в молекулы которых входят несколько взаимоконденсированных колец или же кольца, соединенные между собой промежуточными цепями. Ароматические углеводороды обладают высокой термической устойчивостью к реакциям окисления, но вступают в реакцию замещения с сохранением бензольного ядра. Ароматические углеводороды обладают большей вязкостью, плотностью и температурой кипения в сравнении с цикланами и алканами при той же молекулярной массе. С понижением температуры вязкость аренов резко возрастает, что отрицательно сказывается на свойствах смазочных материалов.

Ароматические углеводороды устойчивы к реакциям образования перекисей, что повышает противодетонационные свойства карбюраторных топлив. Арены вызывают увеличение периода задержки самовоспламенения дизельного топлива, что способствует жесткой работе дизельного двигателя.

В нефти содержание ароматических углеводородов составляет 10...30%. Количество ароматических углеводородов возрастает по мере повышения температуры кипения отдельных фракций нефти, доходя до 30...35% во фракциях с температурой $250\text{...}300^{\circ}\text{C}$. В процессе термической переработки нефти образуются также непредельные углеводороды, которые характеризуются наличием двойных или тройных связей между углеродными атомами. Наиболее часто встречаются в нефтепродуктах олефиновые углеводороды (алкены) со структурной формулой C_nH_{2n} с одной двойной связью (например, этилен C_2H_4). Распространены также и диолефиновые углеводороды (алкадиены) со структурной формулой $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$, которые имеют две двойные связи (бутадиен C_4H_6). Наличие двойных связей в молекулах алкенов и алкадиенов способствует их повышенной химической активности. Они легко окисляются и имеют склонность к реакциям присоединения и уплотнения (полимеризации). Чем больше число двойных связей в молекуле и выше температура, тем интенсивнее протекает процесс окисления. В результате полимеризации образуются высокомолекулярные смолисто-асфальтовые вещества, из-за чего непредельные углеводороды в большинстве случаев нежелательны для моторного топлива и смазочных масел. Малая стабильность непредельных углеводородов является следствием смолообразования в топливе при хранении, особенно в крекинг- бензинах.

Органические кислоты - это соединения, содержащие кислород. Основными органическими кислотами, содержащимися в нефти и нефтепродуктах, являются нафтеновые кислоты, относящиеся к карбоновым кислотам. Нафтеновые кислоты не вызывают коррозию черных металлов, но с цветными металлами (особенно с цинком и свинцом) взаимодействует интенсивно, образуя соли.

В результате окислительных процессов в нефтепродуктах образуются также оксикислоты, в молекулах которых, кроме карбоксильной, присутствует гидроксильная группа ОН.

Смолисто-асфальтовые вещества являются сложными соединениями углерода, водорода, кислорода, иногда серы. Они подразделяются на нефтяные смолы, асфальтены, карбены и карбоиды и кислые нефтяные смолы.

Нейтральные смолы - это полужидкие тягучие вещества, темно-желтого или коричневого цветов, обладающие сильной окрашивающей способностью. Плотность около 1,0 г/см³. Элементный состав 80...85 % С, 10% Н, 5...10% О. Смолы легко растворяются в нефтепродуктах.

Асфальтены представляют собой темно-бурые или черные твердые вещества, также обладающие сильной окрашивающей способностью. Плотность их более 1 г/см³. В асфальтенах по сравнению со смолами несколько больше содержится углерода и меньше водорода. Они растворяются в тяжелых фракциях нефти (масляных) и нефтяных смолах, образуя коллоидные растворы. Асфальтены при нагревании выше 300°С разлагаются.

Карбены и карбоиды, образующиеся из асфальтенов, по мере их уплотнения имеют более темный цвет. Они трудно растворимы.

Кислые нефтяные смолы (асфальтеновые кислоты и их ангидриды) – это полутвердые или твердые вещества с плотностью более 1 г/см³ нерастворимые в бензине. Они образуются в результате окислительной полимеризации и конденсации продуктов окисления углеводородов (кислот, оксикислот и т.п.).

Сернистые соединения образуются на основе серы, содержащейся в нефти и нефтепродуктах, могут быть в свободном или связанном видах. По влиянию на металлы сернистые соединения подразделяются на две группы: активные, непосредственно вступающие в реакцию с металлами (сероводород H₂S, сера S, различные меркаптаны), и нейтральные, которые не действуют на металл (сульфиды).

Наличие активных сернистых соединений в нефтепродуктах не допускается. Для топлив все сернистые соединения весьма нежелательны, так как в процессе сгорания образуются сернистый и серный газы, при растворении которых в воде образуются кислоты, вызывающие интенсивную коррозию деталей двигателя.

Азотистые соединения содержатся в нефти в незначительном количестве (до 0,3%) и практически могут быть удалены при очистке нефтепродуктов. Кроме рассмотренных соединений, в нефти содержатся минеральные примеси (обычно в виде различных солей нафтеновых кислот) и вода, которые легко удаляются при отстаивании.

Жидкое топливо производится преимущественно двумя способами: физическим и химическим. Первый протекает без нарушения структуры углеводородов, второй – с изменением ее.

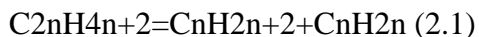
Физический способ или прямая перегонка нефти представляет собой процесс разделения ее на отдельные фракции, отличающиеся температурой кипения. Для этого нефть нагревают в нефтеперегонных установках до температуры 300...380°С, а образовавшиеся пары отбирают и конденсируют по частям в колонках. В результате перегонки получают топливные дистилляты и остаток, называемый мазутом, который может быть использован для химической переработки или получения смазочных масел.

Легкокипящие фракции в паровой фазе достигают верха колонны и вместе с испарившимся оросителем отводятся из колонны в конденсатор - газоотделитель. Более тяжелые топливные фракции отводятся из колонны через холодильники и отбирают

дистилляты: бензиновый - 40...200°C, керосиновый - 140...300°C, газойлевый - 230...330°C, соляровый - 280...380°C и в остатке мазут.

Из мазута на перегонных установках аналогичным способом получают смазочные масла. Чтобы не произошло расщепление масляных углеводородов, их нагрев и испарение ведут в вакуумных трубчатых печах с применением перегретого пара. Это позволяет снизить температуру кипения углеводородов и избежать их расщепления. При разгонке мазута на ректификационной колонне из более легкокипящих фракций получают маловязкие смазочные масла - легкие индустриальные, из высококипящих получают средние и тяжелые масла - индустриальные, машинные, моторные, цилиндровые и др. Эти масла называют дистиллятными. После отгона из мазута масляных дистиллятов в остатке получают гудрон, а при менее глубоком отборе масляных фракций - полугудрон. Применяя глубокую обработку гудронов и полугудронов серной кислотой и очистку отбеливающими глинами, из них получают высоковязкие остаточные масла (главным образом авиационные).

Деструктивный (химический) способ переработки нефти позволяет получать из более тяжелых высокомолекулярных фракций светлые нефтепродукты и тем самым существенно повысить выход светлых топлив (в частности, бензинов). Расщепление углеводородов с высокой молекулярной массой на углеводороды с меньшей молекулярной массой получило название крекинг - процесса. Принципиальная схема его такова:



Крекинг-процесс, протекающий под действием теплоты, называется термическим крекингом, а под действием теплоты и в присутствии катализатора - каталитическим.

Основными факторами термического крекинга являются температура, давление, время процесса и состав сырья. При нагреве до 400°C для получения 30% бензина из мазута необходимо около 12 часов, при нагревании до 500°C время процесса составляет лишь 30 секунд. Лучшим сырьем для крекинг-процесса являются высокомолекулярные Н - парафины. Непредельные углеводороды обладают большей стойкостью к реакциям расщепления. При крекинге нафтеновых углеводородов происходят отщепление и расщепление боковых цепей, крекинг ароматических углеводородов сопровождается разрывом колец.

В состав крекинг - бензинов входит большое количество непредельных углеводородов, а в бензинах прямой перегонки их почти нет. Поэтому крекинг-бензины нестойки при хранении. Для повышения стабильности в них добавляют специальные вещества - антиокислители, называемые стабилизаторами в сотых или тысячных долях процента. Если крекинг-процесс осуществляется при давлении 2. ...5 МПа и температуре 480...500°C, он называется жидкофазным крекингом, а при давлении 0,2...0,6 МПа и температуре 520...550°C и выше - парофазным. При последнем бензины более насыщены непредельными углеводородами, и выход топлива ниже по сравнению с жидкофазным. При каталитическом крекинге часть образующихся непредельных углеводородов превращается в предельные, а часть, в свою очередь переходят в изомерную форму. Вследствие этого качество бензинов каталитического крекинга более высокое. В качестве катализатора используют алюмосиликаты и другие вещества.

При каталитическом крекинге выход автомобильных бензинов составляет около 40. ...50%, фракции дизельного топлива - 30. ...40%, в то время как при прямой перегонке выход бензинов составляет лишь 9. ...12% редко 20%.

К разновидностям крекинг-процесса относятся: риформинг, применяемый для улучшения качества нефтепродуктов путем понижения молекулярной массы углеводородов; деструктивная гидрогенизация - процесс, протекающий в присутствии водорода и катализатора при давлении 20. ...30 МПа, в результате чего происходит насыщение водородом продуктов расщепления; пиролиз, протекающий при температуре около 700°C

с образованием ароматических углеводородов; гидроформинг, при котором происходит высокая ароматизация углеводородов (этот процесс протекает при температуре 480...530°C, давлении 2...3 МПа в присутствии водорода и катализатора - оксидов молибдена, ванадия, хрома, нанесенных на оксиды алюминия, магния или другого вещества, при этом получают бензины высокого качества).

Для современных машин требуются масла более высокого качества, чем масла, полученные путем перегонки нефтяного мазута. К ним относятся синтетические масла, содержащие преимущественно парафиновые углеводороды.

Наиболее широкое распространение получили полисилокса - новые масла, которые называют также силиконами. Они представляют собой полимерные кремнийорганические соединения. Они обладают устойчивостью к воздействию высоких температур, низкой температурой застывания и хорошими антикоррозионными свойствами, мало изменяют вязкость при колебаниях температуры. Смазывающая способность у них несколько хуже, чем нефтяных масел. Улучшить это качество можно добавлением соответствующих присадок.

Другой группой синтетических масел являются полиалкилгликоли, представляющие собой продукты конденсации двухатомных спиртов. Эти масла не образуют отложений на нагретых деталях, обладают хорошей смазывающей способностью и вязкостными свойствами, а также низкой температурой застывания (до - 65 С). Из-за высокой стоимости такие масла не получили широкого распространения.

Для работы в агрессивных средах, а также в условиях высоких температур изготавливают фторуглеродные и хлоруглеродные масла. Недостаток их – резкое повышение вязкости при понижении температуры. Их используют при изготовлении специальных пластичных смазок и жидкостей для гидросистем.

Контрольные вопросы для самоконтроля:

1. Какие элементы содержатся в нефти?
2. Какие углеводороды составляют основную массу вещества нефти?
3. Какими способами получают жидкое топливо из нефти?
4. Что такое крекинг - процесс?

Практическая работа №2. Сжиженный газ и его свойства. Альтернативные и прочие виды топлива. Требования к топливам.

Практическая работа №3. Газообразные топлива. Природный и нефтяной газы, как топливо для ДВС автомобилей. Сжатый газ и его свойства. Техничко- эксплуатационные, экономические и эко-логические показатели газообразных топлив.

1. Основные неисправности газовой аппаратуры

Основные неисправности газобалонных автомобилей (ГБА) связаны с нарушением герметичности газовой системы питания и утечкой газа, разрегулировками и повреждениями в редукторах и дозаторах топлива, неисправностями топливных и газовых клапанов, засорением газового фильтра, нарушениями в электрических цепях и вакуумных магистралях. Общие показатели надежности различных элементов ГБА приведены в табл. 2.

Таблица 2. Показатели надежности элементов ГБА

Элемент ГБА	Надежность, %
Редуктор высокого давления	12,1

Редуктор низкого давления	3,0
Электромагнитные клапаны	9,1
Топливопроводы	21,0
Электрические цепи	33,3
Вентили	6,1
Манометры	9,1
Разрегулировка оборудования	6,1

Нарушение герметичности происходит: в местах крепления на газовом баллоне мультиклапана, заправочного и расходного вентилей; в местах подсоединения трубопровода к редуктору высокого давления и из самого редуктора высокого давления; в соединениях с газовым клапаном и редуктором низкого давления. Нарушение герметичности в подкапотном пространстве автомобиля наиболее опасно, так как при работе стартера и генератора проскакивание искры на проводах высокого напряжения на массу может приводить к взрыву скопившегося газа и пожару.

Основные отказы и неисправности редуктора высокого давления (РВД) связаны с разрывом мембраны (диафрагмы), негерметичностью клапана редуцирующего узла и соединений корпусных деталей.

Отказы газового клапана связаны с засорением фильтрующего элемента, неплотным закрытием или «зависанием» клапана, обрывом или перегоранием обмотки управления клапаном.

Работоспособность редуктора низкого давления (РНД) в основном нарушается при повреждениях и разрывах диафрагм, негерметичности клапанов и корпусных деталей, засорении сетчатого фильтра, каналов и отверстий, отложениях газового конденсата.

В комбинированных конструкциях газового редуктора-испарителя дополнительно встречаются: утечка ОЖ, деформации корпусных деталей при замерзании ОЖ, повреждения подводных шлангов и соединений штуцеров для охлаждающей жидкости.

2. Оборудование для проверки газобаллонной аппаратуры. Технология проверки элементов газобаллонных автомобилей

Перед проведением ТО автомобиля, работающие на сжиженном нефтяном газе (СНГ), поступают на пост слива газа из баллонов, а работающие на сжатом природном газе (СПГ) — на пост проверки герметичности газовой аппаратуры, а затем, при отсутствии утечки газа, на мойку.

Проверка герметичности системы питания осуществляется с помощью передвижной установки К-277, позволяющей непосредственно на автомобиле зафиксировать с помощью манометра падение давления в системе, величина которого должна быть не более 0,01 МПа в течение 15 мин.

Проверку отдельных компонентов системы питания ГБА можно производить на стенде ИС-001 (рис. 1), предназначенном для проведения контрольных и наладочных испытаний узлов и агрегатов газобаллонной аппаратуры, работающей на газовом топливе.

Стенд включает следующие основные части и узлы:

- пульт управления с измерительными приборами;
- стол монтажный;
- баллон для сжатого воздуха на давление 19,6 МПа;
- вакуумный насос для создания динамического (рабочего) разрежения;
- подводящие и распределительные трубопроводы и арматура. С помощью стенда можно произвести:
- проверку герметичности узлов и агрегатов газовой аппаратуры;

- проверку и регулировку параметров узлов и агрегатов газовой аппаратуры, в том числе проверку величины минимального и максимального расхода газа через агрегаты;
- проверку электромагнитных клапанов на срабатывание;
- проверку рабочих параметров комплектов газовой аппаратуры в сборе.



Рис. 1. Общий вид стенда ИС-001 ЗАО «Автосистема»

Регулировку газовой аппаратуры проводят непосредственно на автомобиле, допускается ее проведение и на постах диагностирования автомобиля (расположенных в отдельных помещениях), когда определяются мощностные характеристики двигателя, топливная экономичность, а также токсичность отработавших газов (при работе двигателя на газе).

Проверка технического состояния и регулировки редукторов. Проведение проверки технического состояния и регулировки редукторов рассмотрим на примере ГБА, работающих на СПГ.

Проверка редуктора высокого давления: в комплекс работ по определению технического состояния РВД входит проверка давления срабатывания предохранительного клапана и герметичности клапана.

Для проверки давления срабатывания предохранительного клапана необходимо плавно, вращая регулировочный винт 4 (рис. 2), повышать давление на выходе до момента срабатывания клапана. Значение измеренного давления должно быть в пределах 1,5...1,7 МПа. При проверке герметичности клапана регулировочный винт следует вывернуть полностью. Газ не должен попадать в камеру низкого давления независимо от давления в баллонах. Несоблюдение этого условия является свидетельством негерметичности редуцирующего узла.

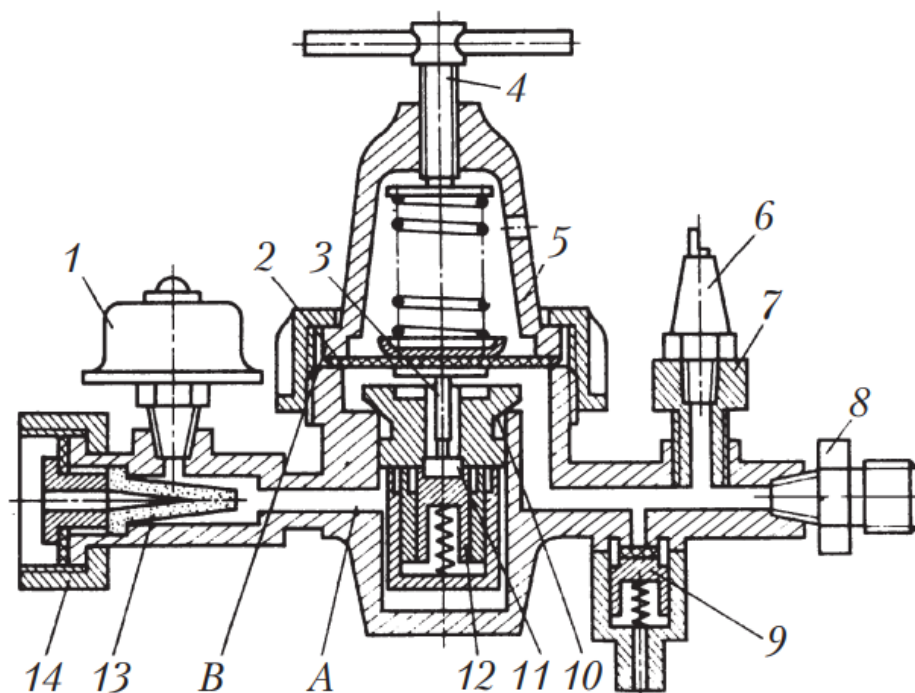


Рис. 2. Схема редуктора высокого давления: 1 — датчик манометра высокого давления; 2 — мембрана; 3 — толкатель; 4 — регулировочный винт; 5 — крышка; 6 — сигнализатор падения давления; 7 — переходник; 8 — выходной штуцер; 9 — предохранительный клапан; 10 — седло; 11 — дополнительный фильтр; 12 — редуцирующий клапан; 13 — керамический фильтр; 14 — гайка; А — камера высокого давления; В — рабочая камера

Перед регулированием РВД двигатель должен быть прогрет до температуры охлаждающей жидкости 80...85 °С. Для регулировки необходимо снять сигнализатор падения давления 6 и на его место подсоединить манометр для измерения давления газа на выходе. Затем открыть баллонный и магистральный вентили и проверить давление газа на выходе. С помощью регулировочного винта 4 установить давление, определяемое данными по параметрам регулировки РВД, приведенными ниже.

При вращении регулировочного винта 4 по часовой стрелке давление газа на выходе повышается, при вращении против часовой стрелки — падает. Желательно, чтобы давление газа в баллонах было не ниже 16 МПа. Если давление газа в баллоне 8,0...16,0 МПа, то давление газа на выходе из редуктора должно быть $(1,15 \pm 0,1)$ МПа.

Для газового редуктора низкого давления проверяют давление в полостях первой и второй ступеней редуктора.

Проверку давления в полости первой ступени РНД осуществляют по показаниям манометра низкого давления, установленного в кабине автомобиля. При неработающем двигателе давление должно соответствовать нормам для каждого конкретного автомобиля.

Проверку давления газа в полости второй ступени РНД проводят при работе двигателя на холостом ходу и на нагрузочных режимах (при наличии нагрузочного стенда с барабанами). Для этого к штуцеру, расположенному на корпусе 10 (рис. 3), подсоединяют вакуумметр, пускают двигатель на газе (обычным способом); измеряют разность уровней в коленах вакуумметра при работе двигателя на режиме холостого хода и на нагрузочных режимах; сверяют полученные данные с соответствующими нормативными значениями.

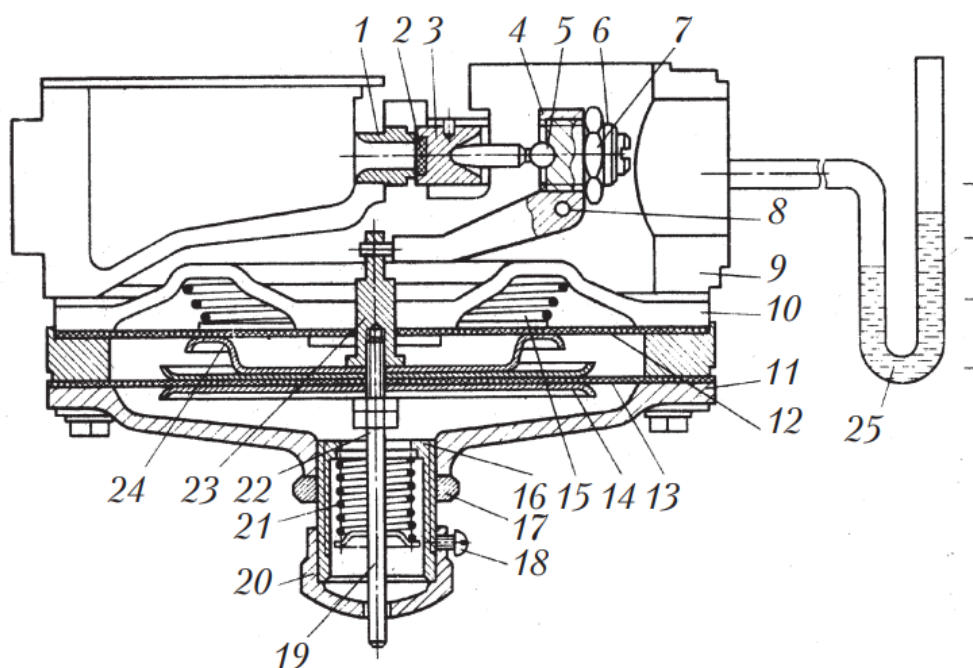


Рис. 3. Схема второй ступени РНД: 1 — седло клапана; 2 — уплотнитель; 3 — клапан второй ступени; 4 — рычаг; 5 — толкатель клапана; 6, 18 — регулировочные винты; 7, 17 — контргайки; 8 — ось; 9, 10 — корпуса; 11, 20 — крышки; 12, 13 — мембраны; 14 — усилительный диск; 15, 21 — пружины; 16 — регулировочный ниппель; 19 — штифт; 22 — стержень; 23 — шток; 24 — упор мембраны; 25 — вакуумметр

Регулировка двухступенчатого газового редуктора на автомобиле осуществляется по специальной схеме с использованием пьезометра. Редуктор регулируют сжатым воздухом, подаваемым от установки К-277 или стенда ИС-001 через наполнительный вентиль, при входном давлении, равном 0,22...0,60 МПа, которое контролируют по показаниям манометра. Вентили баллонов при этом должны быть закрыты.

Для правильной работы редуктора необходимо обеспечить следующие регулировочные параметры: давление инертного газа (воздуха) в первой ступени; открытие клапана второй ступени (оно должно происходить при низком давлении 700...800 Па); давление инертного газа (воздуха) во второй ступени редуктора (оно должно быть 50...70 Па при понижении давления в разгрузочном устройстве до 700...800 Па).

Для РНД с помощью регулировочных винтов устанавливают давление газа в первой и второй ступенях. При несоответствии давления газа в первой ступени редуктора необходимо с помощью регулировочной гайки 11 (рис. 4) изменить усилие пружины 10, при ввертывании гайки давление повышается, при вывертывании — снижается. Регулировка осуществляется при открытом магистральном и баллонном вентилях и включенном зажигании.

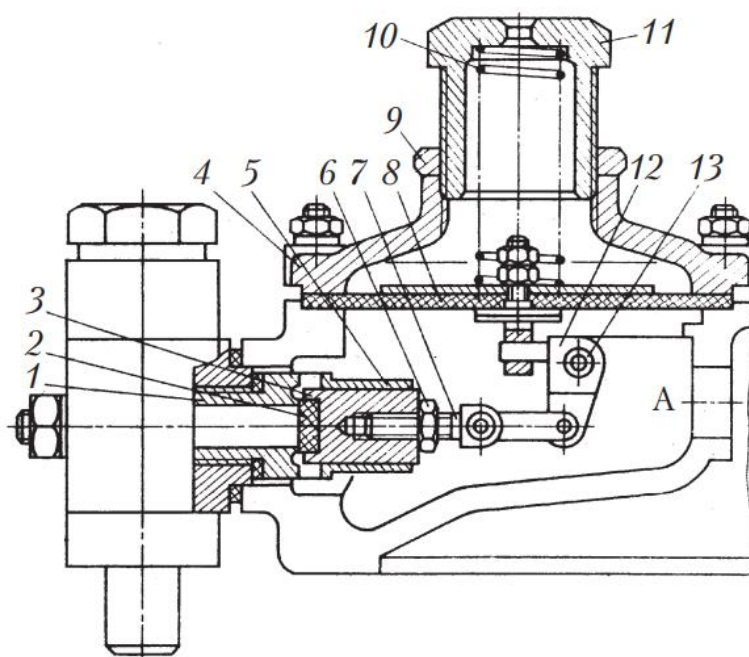


Рис. 4. Схема первой ступени РВД: 1 — седло клапана; 2 — уплотнитель; 3 — клапан первой ступени; 4 — крышка; 5 — направляющая клапана; 6, 9 — контргайки; 7 — винт; 8 — мембрана; 10 — пружина; 11 — регулировочная гайка; 12 — рычаг; 13 — ось; А — полость камеры первой ступени

Давление в полости второй ступени редуктора регулируют, используя регулировочный ниппель 16 (см. рис. 74), который воздействует на пружину 21; при ввертывании регулировочного ниппеля давление повышается, при вывертывании — снижается. Если с помощью ниппеля добиться требуемого давления (разрежения) газа в полости второй ступени редуктора (при нормальной работе редуцирующего узла первой ступени) не удастся, то следует проверить ход клапана второй ступени 3. При ходе толкателя клапана 5 меньше 5 мм необходимо отрегулировать ход клапана 3.

Для регулирования хода клапана надо: открыть магистральный вентиль; включить зажигание (двигатель не пускать); снять крышку люка корпуса 10; ослабить контргайку 7 и вывертывать регулировочный винт 6 до тех пор, пока клапан 3 не начнет пропускать газ. После этого завернуть регулировочный винт на 1/8...1/4 оборота до прекращения утечки газа, затянуть контргайку 7 и закрыть магистральный вентиль. Проверить по стержню 22 ход мембраны второй ступени; при нажатии на стержень мембраны рычажный механизм должен легко возвращаться обратно. Если ход стержня мембраны (ход штока) соответствует нормативным значениям, то регулировку прекращают, а крышку люка корпуса 10 устанавливают на место. Если же ход стержня мембраны остается меньше 5 мм, то редуктор снимают и отправляют в ремонт.

3. ТО системы питания газобаллонных автомобилей

ЕО. При работе двигателя на *сжиженном газе* перед выездом автомобиля следует провести внешний осмотр: крепление газового баллона к кронштейнам, состояние газового оборудования и газопроводов, герметичность соединений всей газовой системы. Проверить также легкость пуска и работу двигателя на газе на холостом ходу при различной частоте вращения коленчатого вала. После возвращения автомобиля необходимо внешним осмотром проверить: герметичность арматуры газового баллона и расходных вентилей, нет ли подтекания бензина в соединениях топливопроводов. Очистить снаружи и при необходимости вымыть арматуру газового баллона и приборы газовой и бензиновой системы питания. При постановке автомобиля на стоянку закрыть расходные вентили и выработать весь газ, находящийся в системе; слить отстой из газового редуктора, а в холодное время года слить воду из полости испарителя (при

заполнении системы охлаждения двигателя водой). При работе двигателя на *сжатом газе* перед выездом автомобиля проверить внешним осмотром: крепление газовых баллонов к кронштейнам, а кронштейнов к продольным брускам платформы; состояние газового оборудования и газопроводов. После этого открыть вентили передней и задней группы баллонов и магистральный вентиль. Проверить (на слух) герметичность соединений газовой системы, а также легкость пуска и работу двигателя на газе на холостом ходу и при различной частоте вращения коленчатого вала и на бензине.

После возвращения автомобиля необходимо очистить арматуру баллонов и приборы газового оборудования от пыли и грязи, при необходимости вымыть. Проверить: герметичность трубопроводов высокого давления и соединений газовых баллонов; герметичность магистрального и расходных вентилях газовых баллонов; нет ли подтеканий бензина в соединениях топливопроводов, электромагнитного клапана-фильтра. Закрыть расходные вентили передней и задней группы баллонов и выработать газ из системы; закрыть магистральный вентиль. Слить отстой из газового редуктора низкого давления.

ТО-1. При работе двигателя на *сжиженном газе* следует проверить внутреннюю герметичность расходных вентилях и наружную герметичность арматуры газового баллона (перед постановкой автомобиля на пост или линию ТО закрыть расходные вентили, выработать газ из системы; при необходимости удалить газ из баллона). В случае негерметичности арматуры газового баллона автомобиль не может быть допущен на пост (линию) ТО до устранения выявленных неисправностей.

Провести осмотр для проверки: состояния, крепления и герметичности газового оборудования и газопроводов; состояния и крепления газового баллона к кронштейнам; состояния, крепления и герметичности приборов бензиновой системы питания двигателя. Смазать резьбы штоков магистрального, наполнительного и расходных вентилях; снять, очистить, а затем установить на место фильтрующий элемент магистрального фильтра и сетчатый фильтр газового редуктора.

После проведения ТО проверить герметичность газовой системы сжатым воздухом; пуск и работу двигателя на холостом ходу при различной частоте вращения коленчатого вала. Проверить и при необходимости отрегулировать содержание СО и СН в отработавших газах двигателя.

При работе двигателя на *сжатом газе* перед постановкой автомобиля на пост (линию) ТО необходимо: проверить герметичность трубопроводов высокого давления и арматуры газовых баллонов (не реже одного раза в 3 месяца проверять работоспособность предохранительного клапана газового РВД); закрыть расходные вентили передней и задней группы баллонов и выработать газ из системы (до остановки двигателя); закрыть магистральный вентиль и перейти на работу двигателя на бензине; при необходимости удалить газ из баллонов; проверить осмотром герметичность электромагнитных запорных клапанов-фильтров газовой и бензиновой систем.

ТО-2. При работе двигателя на *сжиженном газе* перед проведением ТО автомобиля сжиженный газ из баллона должен быть слит, баллон дегазирован инертным газом или азотом.

Проверить: состояние и крепление газового оборудования и газопроводов; крепление кронштейнов газового баллона к лонжеронам рамы; давление в первой и второй ступенях редуктора, ход штока и герметичность клапана второй ступени редуктора, герметичность разгрузочного устройства; состояние и действие привода воздушной и дроссельной заслонок смесителя; установку угла опережения зажигания при работе двигателя на газе; работу датчика уровня сжиженного газа; состояние элементов системы питания двигателя бензином и герметичность топливопроводов; герметичность газовой и водяной полостей испарителя (при необходимости прочистить их).

Снять и очистить фильтрующий элемент магистрального фильтра и сетчатый фильтр газового редуктора.

Смазать резьбовые части штоков магистрального, наполнительного и расходного вентиляей.

Слить отстой из газового редуктора. Снять и промыть воздушный фильтр смесителя. Снять стакан фильтра — отстойника бензина, промыть и продуть сжатым воздухом фильтрующий элемент.

Проверить герметичность всей газовой системы азотом или сжатым воздухом.

Снять с карбюратора пламегаситель, промыть сетки и продуть сжатым воздухом.

Проверить работу двигателя на газе, а затем на бензине при различной частоте вращения коленчатого вала. Отрегулировать минимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода. Проверить и при необходимости отрегулировать содержание СО и СН в отработавших газах.

При работе двигателя на *сжатом газе* перед постановкой автомобиля на пост (линию) ТО выполнить операции, аналогичные операциям, выполняемым перед постановкой автомобиля на ТО-1. При необходимости газ из баллонов удалить.

Проверить: состояние и регулировку РВД и РНД; состояние и крепление газовых баллонов к кронштейнам и крепление кронштейнов к продольным брускам платформы; исправность привода управления карбюратора-смесителя; осмотром состояние и крепление газового оборудования и газопроводов; работу манометров высокого и низкого давления; состояние и работу подогревателя.

Очистить фильтрующий элемент магистрального фильтра.

Смазать резьбы магистрального, наполнительного и расходных вентиляей.

Проверить герметичность газовой системы сжатым воздухом или азотом.

Проверить: работу электромагнитных клапанов-фильтров; пуск и работу двигателя на холостом ходу, при различной частоте вращения коленчатого вала; отрегулировать минимальную частоту вращения коленчатого вала и содержание СО и СН в отработавших газах.

СО. При работе двигателя на *сжиженном газе* перед проведением сезонного ТО газ из баллонов необходимо слить, а баллон дегазировать инертным газом. Затем проверить давление срабатывания предохранительного клапана газового баллона. Продуть газопроводы сжатым воздухом. Проверить работу ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала. Продуть топливопроводы сжатым воздухом.

Провести контрольную проверку манометра с регистрацией результатов в журнале контрольных проверок.

Раз в год при подготовке автомобилей, работающих на сжиженном газе, к зимней эксплуатации следует:

- снять с автомобиля газовый редуктор, смеситель газа, испаритель, магистральный вентиль и магистральный газовый фильтр; разобрать их и промыть, затем собрать и отрегулировать на стенде; устранить при необходимости неисправности и проверить герметичность;

- снять крышки вентиляей расходных, наполнительного и контроля максимального наполнения, проверить состояние деталей;

- снять предохранительный клапан, отрегулировать на стенде и опломбировать;

- проверить манометр, опломбировать и поставить клеймо со сроком следующей проверки.

Один раз в два года необходимо:

- освидетельствовать газовый баллон с арматурой;

- провести гидравлические и пневматические испытания системы питания;

- произвести окраску баллона и нанести клеймо со сроком следующего освидетельствования.

При работе двигателя на *сжатом газе* перед проведением сезонного обслуживания необходимо:

- газ из баллонов удалить, а баллоны дегазировать инертным газом;
- продуть газопроводы сжатым воздухом, проверить давление срабатывания предохранительного клапана редуктора высокого давления;
- провести контрольную проверку манометров высокого давления с регистрацией результатов в журнале контрольных проверок;
- проверить работу ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала и работу топливного насоса;
- продуть топливопроводы сжатым воздухом.

Один раз в год при подготовке автомобилей к зимней эксплуатации следует:

- снять редуктор высокого давления, разобрать, устранить неисправности, после сборки отрегулировать и проверить герметичность;
- снять редуктор низкого давления, разобрать, устранить неисправности, после сборки отрегулировать давление газа в первой и во второй ступенях; проверить герметичность;
- снять крышки наполнительного и расходных вентилей (не вывертывая корпуса из газового баллона), проверить состояние вентилей деталей;
- снять электромагнитные запорные клапаны, очистить и проверить их работоспособность, после сборки проверить герметичность клапанов;
- проверить фильтрующие элементы магистрального газового фильтра, бензинового клапан-фильтра, фильтров РВД и РНД;
- снять карбюратор-смеситель и переходник смесителя, а также топливный насос, промыть их, проверить состояние и работу на стенде;
- проверить состояние и крепление топливного бака;
- слить отстой и промыть топливный бак;
- проверить манометры высокого и низкого давления, опломбировать и поставить клеймо со сроком следующей проверки.

Один раз в два года необходимо:

- провести гидравлические и пневматические испытания баллонов;
- провести окраску баллонов и нанести клеймо со сроком следующего освидетельствования.

Снять газовые баллоны для освидетельствования: из углеродистой стали — раз в 3 года, из легированной стали — раз в 5 лет.

4. Правила охраны труда при то газобаллонных автомобилей

Сжиженный нефтяной газ представляет смесь углеводородов, которые при температуре окружающей среды от -30 °С до любых плюсовых температур и сравнительно небольшом избыточном давлении (1...2 МПа) переходят из газообразного в жидкое состояние. Основные компоненты СНГ: пропан, бутан, пентан, пропилен, бутилен. На практике обычно используют пропан-бутановые смеси, суммарное количество других составляющих не превышает 5...9 %. Получают сжиженные газы при добыче и переработке нефти и попутного газа.

Сжатый природный газ является смесью углеводородов ряда метана и неуглеродных компонентов (азот, диоксид углерода, сероводород и др.). Получают его путем сжатия природного газа, который в зависимости от способа производства может быть: собственно природным (из буровых скважин газовых месторождений), попутным (нефтяным, получаемым при переработке нефти); газом газоконденсатных месторождений. Содержание различных компонентов в природном газе зависит от месторождения, но основной составляющей всегда является метан.

При эксплуатации ГБА следует помнить, что газовое топливо обладает повышенной по сравнению с жидкими моторными топливами пожаро- и взрывоопасностью, что может проявляться в результате утечки газа из системы питания автомобиля, которая находится под давлением.

К управлению, ТО и ремонту ГБА допускаются водители и ремонтные рабочие,

обязательно прошедшие специальную подготовку и сдавшие экзамен по программе технического минимума. Запрещается эксплуатация, а также постановка автомобиля с утечкой газа и другими неисправностями газовой аппаратуры на стоянку. Такие неисправности должны быть немедленно устранены квалифицированными специалистами в оборудованных для этой цели цехах.

Газовые баллоны для хранения СПГ должны быть окрашены масляной краской красного цвета, иметь обозначение параметров (объем, предельное давление), надпись «Огнеопасно» и клеймо с датой последнего и последующего испытаний (проводятся 1 раз в 2 года). При необходимости проведения ремонта для устранения утечки газа выпуск газа осуществляется на специальном посту АТО для слива газа и дегазации газовых баллонов.

Автомобили с неисправной газовой аппаратурой должны храниться на открытых площадках без газа в баллонах.

Перед пуском двигателя после длительной стоянки необходимо на несколько минут поднять капот, чтобы проветрить отсек двигателя, проверить состояние установленной на двигателе газовой аппаратуры и ее соединений.

Для обеспечения безопасности при проведении ТО ГБА необходимо соблюдать ряд правил.

После окончания работы обязательно надо проверить наружную герметичность газовых баллонов и внутреннюю герметичность расходных вентилях. Для этого автомобиль поступает на контрольный пост проверки его технического состояния, а затем на пост проверки герметичности газовой аппаратуры. Только при их исправности автомобиль направляется (через пост мойки) на следующие посты ТО газовой аппаратуры.

В помещениях для ТО и текущего ремонта (ТР) газовой аппаратуры и осмотровых канавах должны быть предусмотрены приточно-вытяжная вентиляция и автоматическое пожаротушение. Кроме того, в них запрещается: курить; пользоваться открытым огнем и работать с применением переносных кузнечных горнов, паяльных ламп и сварочных аппаратов; заправлять автомобили газовым или жидким топливом, а также сливать жидкое топливо из баков; оставлять отверстия горловин топливных баков открытыми; подзаряжать аккумуляторные батареи; использовать бензин в качестве моющей жидкости; работать неисправным инструментом.

По окончании обслуживания или ремонта газовой аппаратуры автомобиль переводят на общие посты или линии для ТО автомобиля в целом. При этом въезд, перемещение автомобиля по общим постам или линиям и выезд из помещения, в котором они расположены, должны осуществляться только при работе двигателя на бензине. Если на посту проверки герметичности газовой аппаратуры обнаружена неисправность (потеря герметичности) газового баллона СНГ, автомобиль направляют на пост слива газа.

После слива или выпуска газа нужно провести дегазацию газовых баллонов или их арматуры. В случае необходимости ремонта с применением сварки должно быть получено соответствующее разрешение. Перед сваркой, а также перед горячей сушкой или после окраски баллон следует продуть нейтральным газом (азотом). После сварки требуется внеочередное освидетельствование баллонов.

В помещениях ТО и ТР во время нахождения в них ГБА нельзя пользоваться открытым огнем, выполнять сварочные работы, работать на заточных станках, кузнечных горнах и другом оборудовании, вызывающем образование искр.

Запрещается проверять пламенем герметичность соединений газовой аппаратуры и газопроводов ГБА, подносить к автомобилю открытый огонь для освещения, пайки, сварки и т.д.

В случае возникновения пожара на ГБА его следует тушить углекислотными огнетушителями, песком или струей воды под давлением. Одновременно нужно закрыть расходный вентиль и увеличить частоту вращения коленчатого вала, чтобы быстрее израсходовался газ из системы питания.

Контрольные вопросы для самоконтроля:

1. В чём разница между газобаллонным и газообразным топливом?
2. Для чего необходим редуктор?
3. Чем отличается СПГ от СНГ?
4. Как и где происходит переход газа из жидкого состояния в газообразное?

Практическая работа №4. Газообразные топлива. Сжатый газ и его свойства. Техно-эксплуатационные, экономические и экологические показатели газообразных топлив. Основные свойства и рекомендации по применению альтернативных топлив и высокооктановых компонентов.

Практическая работа №5. Энергетика и защита окружающей среды. Экономия топливно-энергетических ресурсов - важнейшее направление рационального природопользования.

2. Методические указания для освоения учебной и/или производственной практики

Целью освоения учебной и/или производственной практики является оценка:

- 1) профессиональных и общих компетенций;
- 2) практического опыта и умений.

Оценка результатов учебной и/или производственной практики выставляется на основании данных аттестационного листа (характеристики профессиональной деятельности обучающегося на практике) с учетом с указанием видов работ, выполненным обучающимся во время практики, их объема, качества выполнения в соответствии с технологией и требованиями организации (предприятия), где проводилась практика.

Содержание производственной практики ПМ 01 Учебная/ Производственная практика (по профилю специальности)

Виды работ
Ознакомление с работой предприятия и технической службы.
Изучение перечня технологического оборудования и оснастки производственных зон и участков предприятия.
Определение потребности предприятия в обновлении перечня технологического оборудования и оснастки
Ознакомление с технической документацией по технологическому оборудованию и оснастке.
Изучение эксплуатации и обслуживания технологического оборудования и оснастки в условиях предприятия.
Оценка технического состояния технологического оборудования и оснастки.
Определение эффективности использования технологического оборудования и оснастки.
Определение основных неисправностей технологического оборудования и оснастки, их причины и способы их устранения.
Определение остаточного ресурса технологического оборудования.
Изучение влияния технологического оборудования и оснастки на качество технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта.

Испытание технологического оборудования и оснастки в условиях предприятия.
Изучение инструкций по технике безопасности при работе с технологическим оборудованием и оснасткой.
Составление перечня мероприятий по снижению травмоопасности при работе с технологическим оборудованием и оснасткой.
Изучение способов повышения производительности труда ремонтных рабочих за счет повышения рациональности использования технологического оборудования и оснастки
Изучение влияния технологического оборудования предприятия на окружающую среду.
Разработка мероприятий по профилактике загрязнений окружающей среды технологическим оборудованием.
Организация обучения рабочих для работы на новом технологическом оборудовании.
Изучение способов модификации конструкций технологического оборудования с учетом условий его эксплуатации.
Составление отчета о прохождении практики в соответствии с выданным заданием.

Типовые задания для проведения учебной/ производственной практики

Наблюдение за деятельностью обучающихся на практике

Задание 1.

Текст задания.

1. Определение необходимого объема используемого материала.
2. Определение возможности изменения интерьера.
3. Определение качества используемого сырья.

Задание 2.

Текст задания.

1. Выполнение арматурных работ
2. Определение необходимого объема используемого материала.
3. Определение возможности изменения экстерьера

Задание 3.

Текст задания.

1. Установка дополнительного оборудования.

Задание 4.

Текст задания.

1. Визуальное определение технического состояния производственного оборудования.

Задание 5.

Текст задания.

1. Подбор инструмента и материала для оценки технического состояния производственного оборудования;

Задание 6.

Текст задания.

1. Определение потребности в новом технологическом оборудовании;

Задание 7.

Текст задания.

1. Составление графиков обслуживания производственного оборудования

Задание 8.

Текст задания.

1. Подбор инструмента и материала для проведения работ по техническому

обслуживанию и ремонту производственного оборудования;

Задание 9.

Текст задания.

1. Настройка производственного оборудования и проведение необходимых регулировок.

Задание 10.

Текст задания.

1. Прогнозирование интенсивности изнашивания деталей и узлов оборудования

Критерии оценки:

Задание 11.

Текст задания.

1. Определение степени загруженности и степени интенсивности использования производственного оборудования

Задание 12.

Текст задания.

1. Диагностирование оборудования, используя встроенные и внешние средства диагностики;