



Министерство образования
Республики Беларусь

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей»

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Пособие к лабораторным работам

ЧАСТЬ 1

Минск 2008

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей»

ТЕХНИЧЕСКАЯ
ЭКСПЛУАТАЦИЯ
АВТОМОБИЛЕЙ

Рекомендовано учебно-методическим объединением высших учебных заведений Республики Беларусь по образованию в области транспорта и транспортной деятельности в качестве пособия к лабораторным работам для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» и 1-37 01 07 «Автосервис»

В 2 частях

Часть 1

Минск 2008

УДК 629.113 (076.5)

ББК 39.3я7

Т 38

Авторы:

*М.М. Болбас, Н.М. Капустин, Л.Н. Поклад, А.С. Сай,
Е.Л. Савич, Г.А. Самко, В.С. Смольская, И.М. Флерко*

Рецензенты:

В.В. Капустин, В.П. Миклуш

Болбас, М.М.

Т 38 Техническая эксплуатация автомобилей: пособие к лабораторным работам для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» и 1-37 01 07 «Автосервис»: в 2 ч. / М.М. Болбас [и др.]. – Минск: БНТУ, 2008. – Ч. 1. – 214 с.

ISBN 978-985-479-912-4 (Ч. 1).

В пособии приведены методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей». Издание содержит краткие теоретические сведения по теме работы, описание устройства стендов, приборов, порядок выполнения работ, требования к оформлению отчетов.

Пособие предназначено для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» и 1-37 01 07 «Автосервис».

УДК 629.113 (076.5)
ББК 39.3я7

ISBN 978-985-479-912-4 (Ч. 1)
ISBN 978-985-479-997-1

© БНТУ, 2008

ВВЕДЕНИЕ

Совершенствование технологических процессов технического обслуживания, широкое внедрение в процесс диагностирования автомобилей ТО и ТР способствуют снижению затрат на обслуживание и ремонт, обеспечивают снижение себестоимости автомобильных перевозок. Поэтому этим вопросам следует уделять большое внимание в процессе обучения студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» и 1-37 01 07 «Автосервис».

Пособие имеет целью закрепление теоретических знаний и приобретение студентами практических навыков по диагностированию и техническому обслуживанию при изучении дисциплины «Техническая эксплуатация автомобилей».

Издание включает 11 лабораторных работ. Методические указания по работам содержат краткую теоретическую часть по теме лабораторной работы, описание устройства и принципа работы стендов, приборов, порядок выполнения работы, формы отчета. По каждой лабораторной работе студент должен проанализировать результаты осуществленных измерений, наблюдений и сделать соответствующие выводы.

Объем пособия не позволяет дать исчерпывающие ответы на все теоретические и практические вопросы по техническому обслуживанию и диагностированию автомобилей. Поэтому к каждой лабораторной работе следует готовиться заблаговременно. Подготовка должна включать изучение теоретического материала, изложенного в лекционном курсе, дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем.

ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА СТЕНДЕ НЦ 108–1318

Цель работы: ознакомление с устройством и принципом действия одноплунжерного распределительного насоса высокого давления, а также конструкцией и работой стенда НЦ 108 и приобретение практических навыков по оценке работоспособности топливных насосов высокого давления.

В процессе выполнения работы студент должен научиться также выявлять и устранять причины отклонения полученных параметров топливной аппаратуры дизельных двигателей от заданных по техническим условиям.

Общие указания к работе

Подача топлива в цилиндры дизельного двигателя, последующее распыливание и (частичное) распределение по объему камеры сгорания производится топливоподкачивающей аппаратурой. Поэтому мощностные и экономические показатели дизелей в значительной степени зависят от качества работы системы питания.

Топливоподкачивающая аппаратура должна обеспечивать эффективное протекание рабочего процесса в цилиндре и получение характеристик, отвечающих условиям работы дизеля на автомобиле. Основными требованиями к топливоподкачивающей аппаратуре являются: дозирование порций топлива в соответствии с нагрузочным и скоростным режимами; требуемое качество распыливания и необходимое распределение топлива по камере сгорания; получение оптимальных характеристик и фаз впрыска на всех скоростях и нагрузочных режимах; идентичная подача топлива во всех циклах и во все цилиндры двигателя; длительность работы без изменения начальных регулировок и заметных износов.

На современных автомобильных дизелях в основном используется топливоподающая аппаратура раздельного типа, в которой насос высокого давления и форсунки конструктивно выполнены отдельно. Причем преимущественно используется метод дозирования топлива отсечкой, основанный на том, что цикловая подача изменяется плунжерной парой.

Цикловая подача или подача топлива насосом за один рабочий ход плунжера может определяться следующей зависимостью:

$$V_{\text{Ц}} = f_m \cdot S_a \cdot \eta_n, \quad (1.1)$$

где f_m – площадь плунжера;

S_a – величина активного хода плунжера;

η_n – коэффициент подачи, учитывающий факторы дросселирования в отверстиях втулки плунжера и нагнетательного клапана, сжимаемость топлива, утечки топлива через зазоры плунжерной пары, определенные величиной износа и др.

Для автомобильных дизелей в номинальном режиме $\eta_n = 0,75 \dots 0,90$.

Из приведенной формулы видно, что цикловую подачу можно изменять, воздействуя на активный ход плунжера или η_n .

В то же время цикловая подача топлива определяется

$$V_{\text{Ц}} = \frac{K \cdot g_e \cdot N_e \cdot \tau}{120 \cdot i \cdot n \cdot \varphi_T}, \quad (1.2)$$

где K – коэффициент, учитывающий перегрузки двигателя, принимается $K = 1,25 \dots 1,3$;

g_e – удельный расход топлива, г/л.с. · ч;

N_e – эффективная мощность двигателя, л.с.;

τ – тактность двигателя;

i – число цилиндров;

n – частота вращения, мин⁻¹;

φ_T – плотность топлива, г/см³ ($\varphi_T = 0,83$).

Используя из теории автомобильных двигателей зависимость для определения эффективной мощности:

$$N_e = \frac{P_e \cdot i \cdot V_n \cdot n}{30 \cdot \tau}, \quad (1.3)$$

где P_e – среднее эффективное давление, МПа; для четырехтактных дизелей принимается $P_e = 0,55 \dots 0,85$ МПа;

V_n – рабочий объем цилиндров, л.

Можно получить следующую зависимость для определения цикловой подачи:

$$V_{Ц} = \frac{P_e \cdot g_e}{\rho_T} \cdot V_n, \text{ м}, \quad (1.4)$$

где P_e – среднее эффективное давление;
 g_e – удельный расход топлива кг/Вт·с;
 V_n – рабочий объем цилиндров, м³;
 ρ_T – плотность топлива, кг/м³.

Формула (1.4) используется при расчете цикловой подачи разрабатываемых двигателей с учетом предполагаемых удельного расхода топлива и среднего эффективного давления. С другой стороны, приведенные зависимости можно применить для определения среднего эффективного давления, эффективной мощности, коэффициента подачи топливного насоса, получив в результате проверки насоса значения цикловой подачи.

Неравномерность подачи топлива определяется по формуле

$$\sigma = \frac{V_i \text{ max} - V_i \text{ min}}{V_i \text{ max} + V_i \text{ min}} \cdot 200, \quad (1.5)$$

где $V_i \text{ max}$ – максимальная подача топлива секцией насоса за i циклов, см³;

$V_i \text{ min}$ – минимальная подача топлива секций насоса за i циклов, см³.

Неравномерность подачи при номинальной частоте вращения кулачкового вала не должна превышать 4 %.

Общее устройство и принцип действия распределительного насоса BOSCH VE

Общее устройство насоса BOSCH VE

Принципиальная схема системы топливоподачи дизеля с одноплунжерным распределительным топливным насосом высокого давления (ТНВД) с торцевым кулачковым приводом плунжера показана на рис. 1.1.

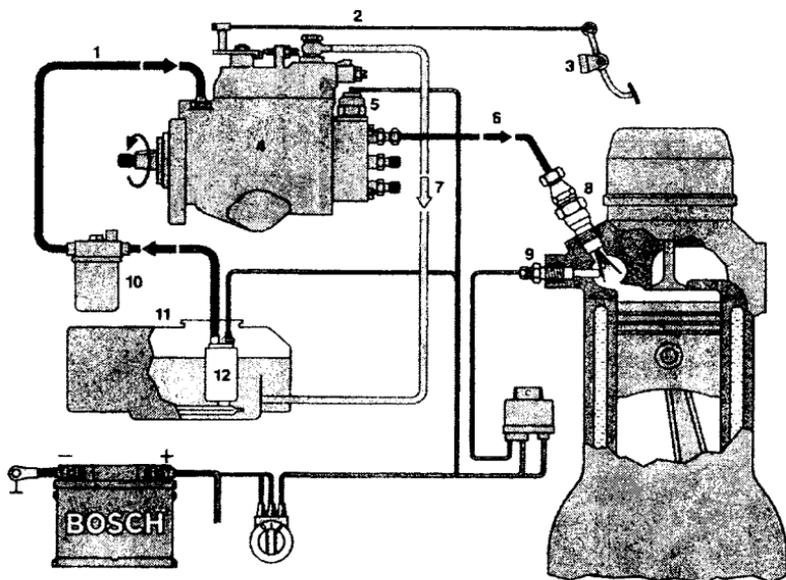


Рис. 1.1. Принципиальная схема топливоподачи дизеля с распределительным ТНВД:

- 1 – топливопровод низкого давления; 2, 3 – привод педали; 4 – ТНВД; 5 – электромагнитный клапан остановки дизеля; 6 – топливопровод высокого давления; 7 – сливной топливопровод; 8 – форсунка; 9 – свеча накаливания; 10 – фильтр тонкой очистки; 11 – бак; 12 – электронасос

Топливо из бака 11 прокачивается по топливопроводу низкого давления в топливный фильтр тонкой очистки топлива 10, откуда засасывается топливным насосом низкого давления во внутреннюю полость корпуса ТНВД 4, где создается давление порядка 0,2–0,7 МПа. Далее топливо поступает в насосную секцию высокого давления и с помощью плунжера-распределителя в соответствии с порядком работы цилиндров подается по топливопроводам высокого давления 6 в форсунки 8, в результате чего осуществляется впрыскивание топлива в камеру сгорания дизеля. Избыточное топливо из корпуса ТНВД и форсунки сливается по топливопроводам 7 обратно в топливный бак. Охлаждение и смазка ТНВД осуществляются циркулирующим в системе топливом.

ТНВД подает в цилиндры дизеля строго дозированное количество топлива под высоким давлением в определенный момент времени

в зависимости от нагрузки и скоростного режима. Поэтому характеристики двигателей существенно зависят от работы ТНВД. Основные функциональные блоки топливного насоса VE показаны на рис. 1.2 и представляют собой:

- 1) роторно-лопастной топливный насос низкого давления с регулирующим перепускным клапаном;
- 2) блок высокого давления с распределительной головкой и дозирующей муфтой;
- 3) автоматический регулятор частоты вращения;
- 4) электромагнитный клапан для перекрытия впускного окна;
- 5) автоматическое устройство изменения угла опережения впрыскивания топлива.

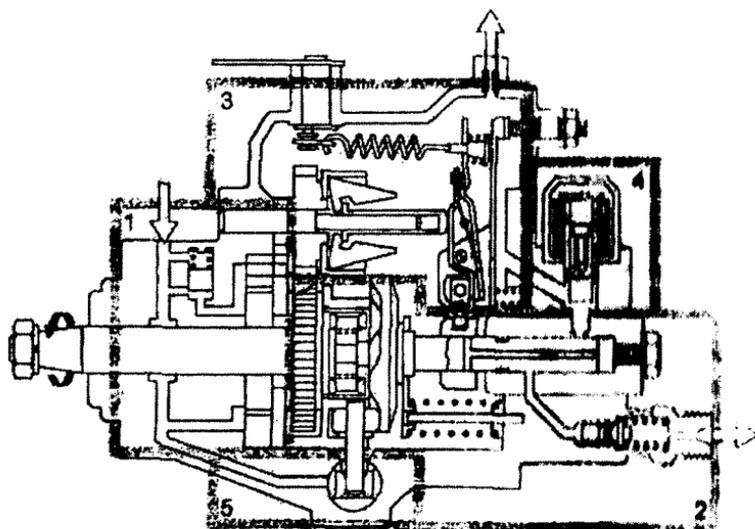


Рис. 1.2. Схема топливного насоса с обозначением функциональных блоков: 1 – топливный насос низкого давления с перепускным клапаном; 2 – блок высокого давления; 3 – регулятор частоты вращения; 4 – электромагнитный клапан остановки двигателя; 5 – автомат опережения впрыскивания топлива

Распределительный ТНВД может также быть оснащен различными дополнительными устройствами, например, корректорами топливоподачи или ускорителем холодного пуска, которые позволяют индивидуально адаптировать насос к особенностям данного дизеля. Более подробно устройство ТНВД VE показано на рис. 1.3.

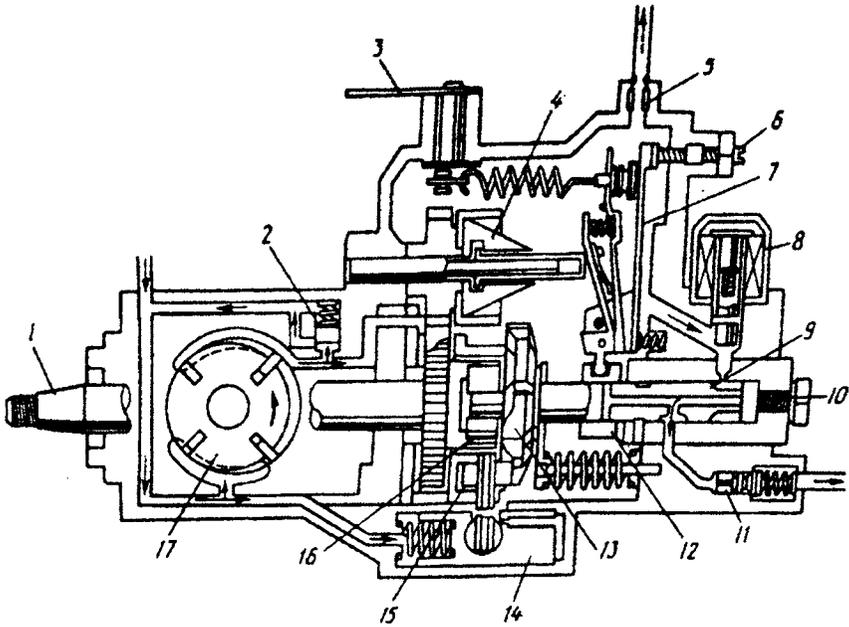


Рис. 1.3. Устройство ТНВД VE:

- 1 – вал привода насоса; 2 – перепускной клапан регулирования внутреннего давления; 3 – рычаг управления подачей топлива; 4 – грузики регулятора;
- 5 – жиклер слива топлива; 6 – винт регулировки полной нагрузки; 7 – передаточный рычаг регулятора; 8 – электромагнитный клапан остановки двигателя;
- 9 – плунжер; 10 – центральная пробка; 11 – нагнетательный клапан; 12 – дозирующая муфта; 13 – кулачковый диск; 14 – автомат опережения впрыска топлива;
- 15 – ролик; 16 – муфта; 17 – топливоподкачивающий насос низкого давления

Вал привода *1* топливного насоса расположен внутри корпуса ТНВД, на валу установлен ротор *17* топливного насоса низкого давления и шестерня привода вала регулятора с грузами *4*. За валом *1* неподвижно в корпусе насоса установлено кольцо с роликами и штоком привода автомата опережения впрыскивания топлива *14*. Привод вала ТНВД осуществляется передачей от коленчатого вала дизеля шестеренчатой или ременной. В четырехтактных двигателях частота вращения вала ТНВД составляет половину от частоты вращения коленчатого вала и работа распределительного ТНВД осуществляется таким образом, что поступательное движение плунжера синхронизировано с движением поршней в цилиндрах дизеля, а вращательное обеспечивает распределение топлива по цилиндрам. Поступательное движение обеспечивается кулачковым диском *13*, а вращательное – валом топливного насоса *1*.

Регулятор частоты вращения (см. блок 3 на рис. 1.2) включает в себя центробежные грузы (см. рис. 1.3), которые через муфту регулятора и систему рычагов воздействуют на дозатор 9 (см. рис. 1.3), изменяя таким образом величину топливоподачи в зависимости от скоростного и нагрузочного режимов дизеля. Корпус ТНВД закрыт сверху крышкой, в которой установлена ось рычага управления 3, связанного с педалью акселератора.

Автомат опережения впрыскивания топлива (блок 5 на рис. 1.2) является гидравлическим устройством, работа которого определяется давлением топлива во внутренней полости ТНВД, создаваемым топливным насосом низкого давления с регулирующим пропускным клапаном 2 (см. рис. 1.3). Кроме того, заданный уровень давления внутри корпуса ТНВД поддерживается дросселем 5 в штуцере для выхода избыточного топлива из корпуса насоса.

Роторно-лопастной подкачивающий насос и система низкого давления

Топливный насос низкого давления расположен в корпусе ТНВД на приводном валу и служит для забора топлива из бака и подачи его во внутреннюю полость корпуса насоса. Схема устройства топливного насоса низкого давления с регулирующим клапаном показана на рис. 1.4.

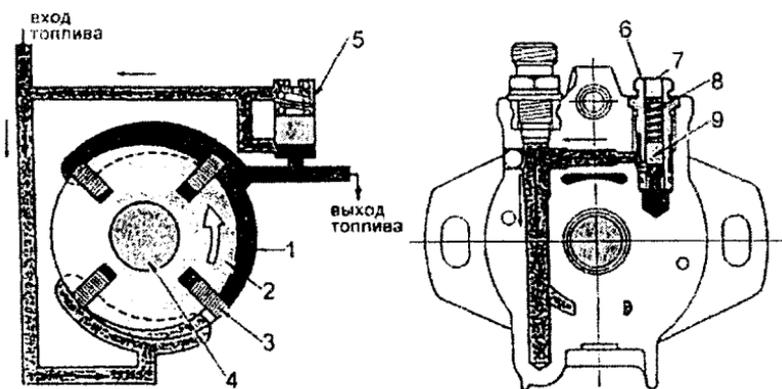


Рис. 1.4. Топливный насос низкого давления и регулирующий клапан:
1 – кольцевая полость; 2 – ротор; 3 – лопасть; 4 – приводной вал; 5 – перепускной регулирующий клапан; 6 – корпус клапана; 7 – пробка; 8 – пружина; 9 – поршень

Насос состоит из ротора 2 с четырьмя лопастями 3 и кольца 1 в корпусе ТНВД, расположенного эксцентрично по внешней стороне ротора. При вращении последней лопасти под действием центробежной силы прижимаются к внутренней поверхности кольца, создавая таким образом камеры между ними, из которых топливо под давлением по каналу поступает во внутреннюю полость корпуса ТНВД. Одновременно часть топлива поступает на вход перепускного регулирующего клапана 5 и в случае его открытия перепускается на вход насоса. Корпус 6 перепускного регулирующего клапана завернут по резьбе в корпусе ТНВД, внутри корпуса имеется поршень 9, нагруженный тарированной на определенное давление пружины 8, второй конец которой упирается в пробку 7. Если давление топлива оказывается выше установленного значения, поршень 9 клапана открывает канал для перепуска части топлива на всасывающую сторону насоса. Давление начала открытия перепускного клапана регулируется изменением положения пробки 7, т.е. величиной предварительной затяжки пружины 8.

Важную роль в обеспечении нормальной работы дизеля играет сливной дроссель, установленный в штуцере в крышке ТНВД (позиция 5 на рис. 1.3). Жиклер диаметром порядка 0,6 мм, через который топливо идет на слив, обеспечивает поддержание требуемого давления топлива во внутренней полости корпуса ТНВД. Перепускной клапан 5 (см. рис. 1.4) в сочетании со сливным дросселем 5 (см. рис. 1.3) обеспечивает заданную зависимость давления, топлива в корпусе ТНВД от частоты вращения вала. Количество топлива, подаваемого насосом низкого давления, в несколько раз больше подаваемого в цилиндры дизеля. Давление топлива во внутренней полости корпуса ТНВД влияет на положение поршня автомата опережения впрыскивания, изменяя угол опережения впрыскивания пропорционально частоте вращения коленчатого вала двигателя.

Плунжер-распределитель высокого давления топлива

Основным элементом, создающим высокое давление топлива в ТНВД и распределяющим топливо по цилиндрам дизеля, является плунжер 7 на рис. 1.3, который совершает возвратно-поступательное и вращательное движение по схеме

двигатель → вал ТНВД → кулачковый диск → плунжер.

Путь топлива по насосу и элементы, обеспечивающие работу плунжера-распределителя, показаны на рис. 1.5.

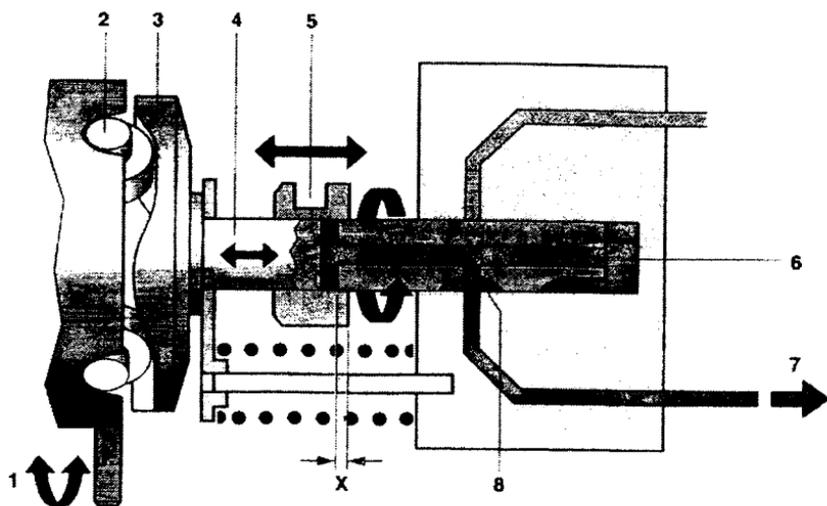


Рис. 1.5. Схема движения топлива в ТНВД:

- 1 – направление поворота ролика; 2 – ролик; 3 – кулачковый диск; 4 – плунжер;
 5 – втулка подачи топлива; 6 – камера; 7 – канал подачи топлива к форсунке;
 8 – распределительный паз

Выступы-кулачки диска 3 находятся в постоянном контакте с роликами 2, установленными на осях в кольце. При вращении кулачковой шайбы каждый кулачок, набегая на ролик, толкает плунжер вправо, а возвращение его в прежнее положение осуществляет двумя пружинами блока ТНВД.

Количество кулачков на кулачковой шайбе, как и число штуцеров линии высокого давления с нагнетательными клапанами, соответствует числу цилиндров двигателя, обычно четыре или шесть. Возвратные пружины плунжера кроме того препятствуют разрыву кинематической связи кулачок–ролик толкателя при больших ускорениях. Обеспечивая возвратно-поступательное движение плунжера, кулачковый диск формой выступов-кулачков определяет также ход плунжера и скорость его перемещения и, следовательно, характеристику, давление и продолжительность впрыскивания. Все эти параметры, в свою очередь, определяются формой камеры сгорания и особенностями рабочего процесса данного дизеля и должны быть таким образом скоординированы.

На верхней схеме рис. 1.6, *а* показано положение плунжера в крайнем левом положении. При этом в камере высокого давления 3 находится топливо, поступившее ранее через впускной канал.

При движении плунжера вправо (рис. 1.6, *б*) топливо начинает сжиматься, при этом впускное отверстие 7 соединено с прорезью для впуска топлива 8, и топливо под рабочим давлением поступает через центральный канал плунжера в соответствующий выпускной канал определенного цилиндра. Под давлением открывается нагнетательный клапан и топливо по трубопроводу высокого давления поступает к форсунке.

Подача топлива заканчивается, как только поперечно расположенное в плунжере отверстие отсечки подачи 6 выйдет за пределы дозирующей муфты (рис. 1.6, *в*). Топливо при этом выходит во внутреннюю полость насоса и нагнетание прекращается.

При дальнейшем повороте и движении плунжера влево (рис. 1.6, *г*) происходит разобщение распределительной прорези 2 с каналом 4, впускное отверстие совмещается с соответствующей прорезью 8 в плунжере и за счет создавшегося разрежения топливо поступает в камеру высокого давления 3 и центральный канал. Процесс впуска и последующего впрыска топлива происходит в течение поворота плунжера на 90° в четырехцилиндровом двигеле, 72° в пятицилиндровом и на 60° в шестицилиндровом.

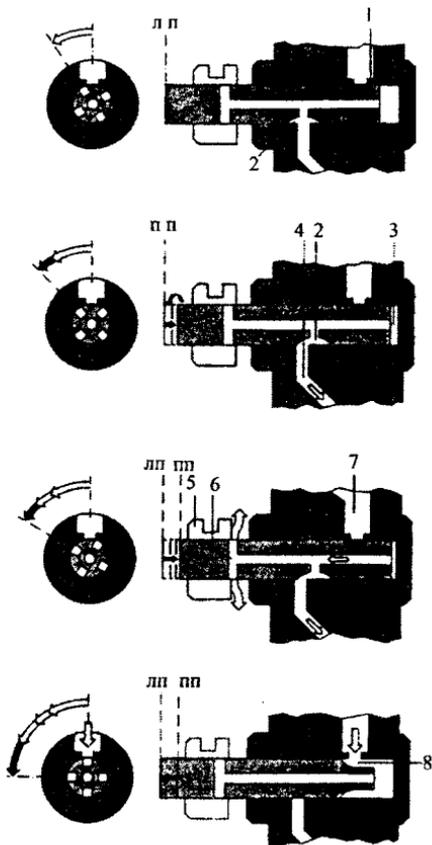


Рис. 1.6. Фазы топливоподачи:

- 1 – плунжер; 2 – распределительная канавка;
- 3 – камера; 4 – выпускное отверстие;
- 5 – втулка подачи топлива; 6 – управляющее отверстие; 7 – впускное отверстие;
- 8 – прорезь для впуска топлива

Автоматический регулятор частоты вращения

Схемы работы регулятора частоты вращения топливного насоса VE с системой рычагов и рабочими положениями дозирующей муфты на различных нагрузочных и скоростных режимах показаны на рис. 1.7, а, б, в, г.

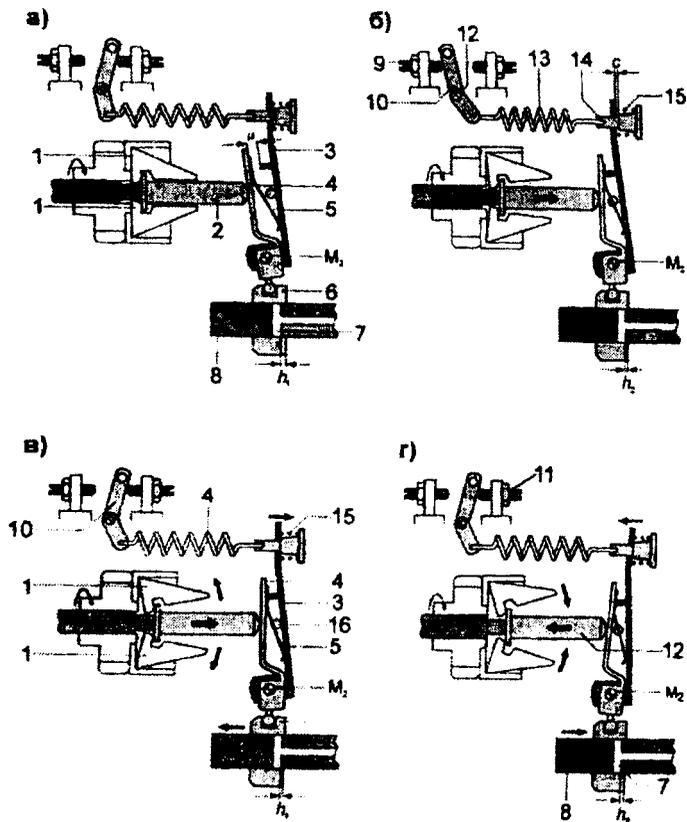


Рис. 1.7. Работа всережимного регулятора:

а – положение при пуске; б – холостой ход минимального режима; в – режим уменьшения нагрузки; г – режим увеличения нагрузки; 1 – грузы регулятора; 2 – муфта регулятора; 3 – силовой рычаг; 4 – нажимной рычаг; 5 – пружина пусковой подачи; б – дозирующая муфта; 7 – отсечные отверстия в плунжере; 8 – плунжер; 9 – регулировочный винт холостого хода минимального режима; 10 – рычаг управления; 11 – регулировочный винт максимального режима; 12 – ось рычага управления; 13 – рабочая пружина регулятора; 14 – фиксатор пружины; 15 – пружина минимального режима; 16 – упор силового рычага; M_2 – ось вращения рычагов 4 и 5; h_1 и h_2 – активный ход плунжера на различных режимах

Грузы регулятора 1 (обычно четыре груза) установлены в держателе, который получает вращение от приводной шестеренки. Радиальное перемещение грузов трансформируется в осевое перемещение муфты регулятора 2, что изменяет положение нажимного 4 и силового 3 рычагов регулятора, которые, поворачиваясь относительно оси M_2 , перемещают дозирующую муфту 6, определяя тем самым активный ход плунжера 8.

В верхней части силового рычага установлена пружина холостого хода 15, а между силовым и нажимным рычагами – пластинчатая пружина пусковой подачи 5. Рычаг управления 10 воздействует на рабочую пружину регулятора 13, второй конец которой закреплен в силовом рычаге на фиксаторе 14. Таким образом, положение системы рычагов и, следовательно, дозирующей муфты определяется взаимодействием двух сил – силы предварительной затяжки рабочей пружины регулятора, определяемой положением рычага управления, и центробежной силы грузов, приведенной к муфте.

Работа регулятора при пуске дизеля. Перед пуском дизеля, когда коленчатый вал еще не вращается и топливный насос не работает, грузы регулятора находятся в состоянии покоя на минимальном радиусе, а нажимной рычаг 4 под действием пружины пусковой подачи 5 смещен влево (см. рис. 1.7, а), имея возможность качания относительно оси M_2 . Соответственно нижний шарнирный конец рычага обеспечивает крайне правое положение дозатора 6 относительно плунжера 8, что соответствует пусковой подаче за счет увеличенного активного хода плунжера h_1 . Как только двигатель запустится, грузы регулятора расходятся и муфта 2 перемещается вправо на величину хода a , преодолевая сопротивление достаточно слабой пусковой пружины 5. Рычаг 4 при этом поворачивается на оси M_2 по часовой стрелке, перемещая дозирующую муфту в сторону уменьшения подачи (влево на рис. 1.7, б).

Работа регулятора на минимальной частоте вращения холостого хода. При отсутствии нагрузки и положении рычага управления на упоре в регулировочный винт 9 дизель должен устойчиво работать на минимальной частоте вращения холостого хода в соответствии со схемой рис. 1.7, б. Регулирование этого режима обеспечивается пружиной холостого хода 15, усилие которой находится в равновесии с центробежной силой грузов, и в результате этого равновесия поддерживается подача топлива, соответствующая активному ходу плунжера h_2 .

Работа регулятора на нагрузочных режимах. В эксплуатации дизеля скоростной режим устанавливается водителем путем воздействия через педаль акселератора на рычаг управления 10. На рабочих режимах пружина пусковой подачи 5 и пружина 15 холостого хода не работают, и работа регулятора определяется предварительной деформацией рабочей пружины 13. При повороте рычага управления до упора 11 (см. рис. 1.7, в, г) в сторону увеличения скоростного режима и соответствующем растяжении рабочей пружины ее усилие передается на силовой рычаг 3 и затем через рычаг 4 на муфту регулятора 2, заставляя грузы 1 сходиться. Система рычагов при этом поворачивается относительно оси M_2 против часовой стрелки (см. рис. 1.7), перемещая дозирующую муфту 6 в сторону увеличения подачи до режимов внешней скоростной характеристики. Частота вращения коленчатого вала дизеля и соответственно грузов регулятора при этом увеличивается, центробежная сила грузов и сопротивление последней усилию рабочей пружины также увеличиваются, и в какой-то момент наступает равновесие сил и равновесие положения всех элементов регулятора. При отсутствии изменения нагрузки двигатель работает на установившемся режиме при постоянной частоте вращения.

Если на этом режиме имеет место изменение нагрузки, то в работу вступает автоматический регулятор в соответствии со схематическими рисунками на рис. 1.7, в, г. При уменьшении нагрузки частота вращения увеличивается, грузы регулятора расходятся и, преодолевая сопротивление рабочей пружины, перемещают муфту регулятора вправо (рис. 1.7, в). Система рычагов при этом поворачивается относительно оси M_2 по часовой стрелке, перемещая дозирующую муфту влево, в сторону уменьшения подачи.

На рис. 1.7, г показана работа регулятора при положении рычага управления на упоре 11 и при увеличении нагрузки. В этом случае частота вращения вала дизеля уменьшается, грузы регулятора сходятся, центробежная сила грузов уменьшается, и под действием усилия рабочей пружины муфта регулятора перемещается влево, а система рычагов 3 и 4 перемещает дозирующую муфту вправо, в сторону увеличения подачи.

Автомат опережения впрыскивания топлива

Оптимальный угол опережения впрыскивания топлива позволяет обеспечить нормальное протекание процесса сгорания. После начала процесса впрыскивания требуется определенный период времени для испарения топлива и образования с воздухом горючей смеси. Продолжительность периода задержки в градусах растёт с увеличением частоты вращения. Следовательно, чтобы обеспечить подготовку топливовоздушной смеси для сгорания в цилиндре дизеля при увеличении скоростного режима, необходимо увеличить угол опережения впрыскивания топлива, для чего в топливном насосе устанавливается автоматическое устройство опережения впрыскивания, схема которого показана на рис. 1.8.

Автомат опережения впрыскивания расположен в нижней части корпуса 1 насоса перпендикулярно оси вала ТНВД. Поршень 7 автомата закрыт с обеих сторон крышками 6, с одной стороны в поршне просверлен канал 5 для прохода топлива под давлением из внутренней полости корпуса насоса, с другой стороны установлена пружина сжатия 9. Поршень автомата посредством шарнира 8 и стержня (цапфы) 4 связан с кольцом 2 несущего ролика 3.

Работа автомата опережения впрыскивания топлива происходит следующим образом. В исходном положении поршень автомата находится под действием пружины 9. Давление топлива во внутренней полости корпуса насоса возрастает пропорционально скоростному режиму двигателя и определяется регулировкой перепускного клапана низкого давления (позиция 5 на рис. 1.4) и работой жиклера на выходе из насоса (позиция 5 на рис. 1.3). Это давление по каналу 5 на рис. 1.8 передается в рабочий цилиндр автомата с одной стороны поршня, который под действием силы давления топлива в определенный момент начинает перемещаться влево, преодолевая сопротивление пружины 9. Осевое перемещение поршня посредством шарнира 8 и стержня 4 передается кольцу с роликами, которое поворачивается и меняет свое положение относительно кулачкового диска (позиция 3 на рис. 1.5) таким образом, что кулачки набегают на ролики 3 раньше, обеспечивая фазовое смещение на величину до 12° по углу поворота кулачковой шайбы (до 24° по углу поворота коленчатого вала (см. рис. 1.8, б)).

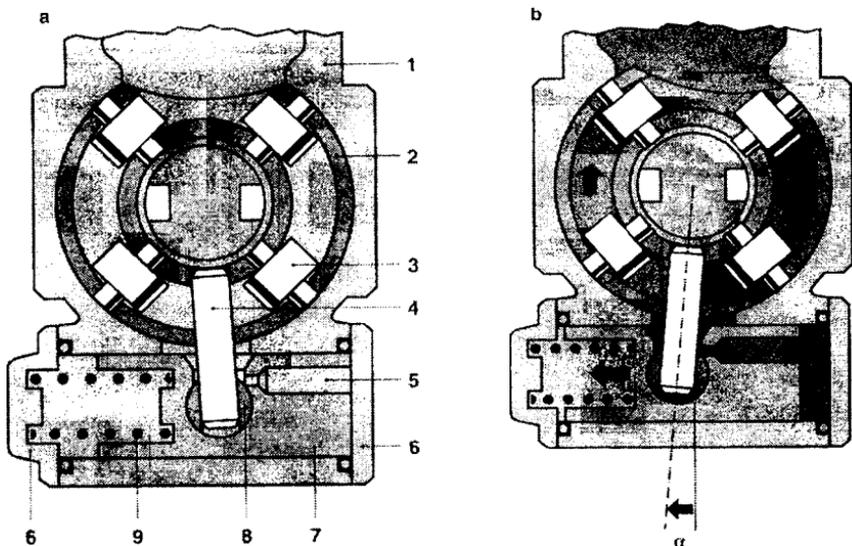


Рис. 1.8. Автомат опережения впрыскивания топлива:
а – исходное положение; *б* – процесс увеличения угла опережения впрыскивания;
 1 – корпус насоса; 2 – кольцо; 3 – ролики; 4 – шток; 5 – канал в поршне автомата;
 6 – крышка; 7 – поршень; 8 – шарнир; 9 – пружина

Организация рабочего места

На рабочем месте должны находиться: стенд для проверки дизельной аппаратуры НЦ 108-1318, топливные насосы высокого давления BOSCH VE, манометр для замера давления, трубопроводы, ключи для подсоединения и отсоединения трубопроводов, мерные сосуды.

Основные правила техники безопасности

Длительное воздействие нефтепродуктов отрицательно сказывается на организме человека. В связи с этим необходимо снимать топливо, попавшее на кожу, а по окончании работ следует тщательно вымыть руки с мылом. В процессе выполнения работы нужно быть внимательным и осторожным при подсоединении трубопроводов, так как они затягиваются с большим моментом, а неплотное соединение может привести к выбросу топлива под большим давлением и попаданию его на лицо, руки, одежду.

По окончании работы пролитое топливо необходимо вытереть.

Включение стенда можно производить только после изучения его конструкции и работы под наблюдением лаборанта или преподавателя. Постоянно помнить, что привод ТНВД и часть маховика приводного вала не ограждены, а потому при включенном стенде прикасаться к ним запрещается.

При работе стенд находится под напряжением, и хотя он заземлен, нужно постоянно быть уверенным, что на корпусе стенда напряжение отсутствует, а при его обнаружении прекратить работу.

Нужно обратить особое внимание на то, чтобы ТНВД был прочно закреплен на стенде и надежно соединен с его приводным валом.

Назначение, конструкция и работа стенда НЦ 108-1318

С помощью стенда для проверки и регулировки приборов питания дизелей НЦ 108-1318 можно произвести проверку ТНВД.

Стенд (рис. 1.9, 1.10) состоит из стола 1, в нижней части которого расположены два бака: с правой стороны для масла, с левой – для топлива. Баки снабжены указателями уровня 9, сливными кранами 39. К столу прикреплена рама 2 со съёмными кожухами 3. С правой стороны рамы расположен электрошкаф 40 с панелью управления 8. Внутри рамы к столу прикреплен электродвигатель 32 и гидравлический насос 60, взаимно соединённые с помощью эластичной муфты. Ведущая полумуфта эластичной муфты снабжена шкивом и посредством клиноременной передачи 61 соединена с редуктором 62, на котором закреплены топливоподкачивающий 63 и топливный 64 насосы. Топливоподкачивающий насос соединен трубопроводами с баком и двухходовым краном 14, который, в свою очередь, шлангом соединен с фильтром 65 для очистки топлива. Топливный насос стенда посредством шланга с фильтром 65 и трубки высокого давления соединен с ресивером 66. Ресивер оснащён предохранительным клапаном 93, отрегулированным на давление 3 МПа.

Под двухходовым краном 14 расположен рычаг 15 для включения и выключения топливоподкачивающего и топливного насосов стенда. К нижней части стола прикреплен мерный сосуд 11 для измерения подачи подкачивающего насоса. В нижней части сосуд снабжен сливным краном 12, а в верхней – воронкой с качающейся трубкой для направления жидкости в мерный сосуд или в сливной бак. Управление трубкой электромагнитное от счетчика ходов 41.

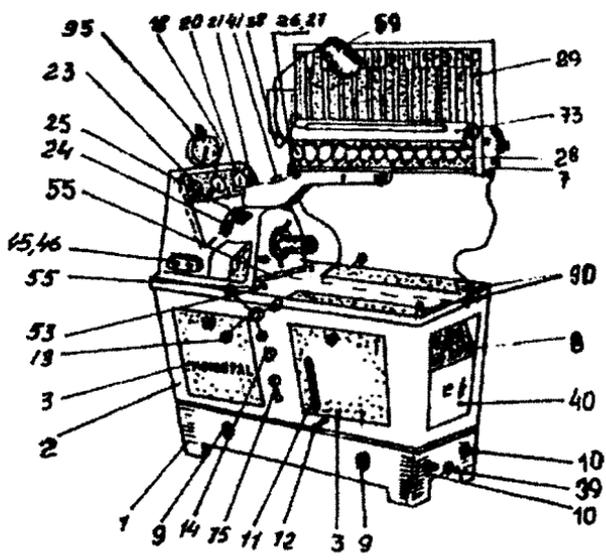


Рис. 1.9. Общий вид стенда

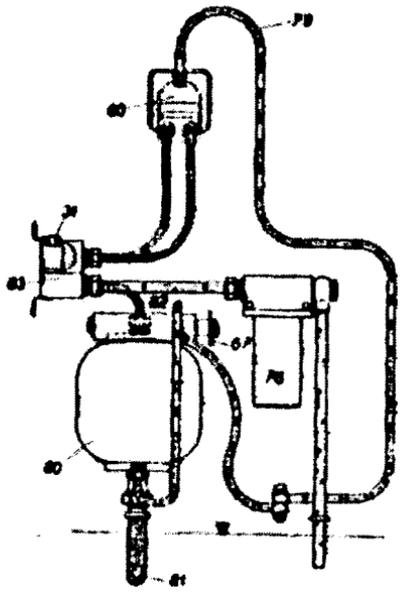


Рис. 1.10. Устройство подачи масла к гидравлическому двигателю

В левой верхней части рамы расположен распределитель 83 с рукояткой управления 31. При размещении рукоятки в среднем положении приводной вал 5 станда неподвижен. Перемещением рукоятки в крайнее положение меняется направление вращения приводного вала. Перестройку рычага управления в крайнее положение следует производить только при состоянии покоя испытательного станда!

В средней части рамы стола находится вал, снабженный с передней и задней стороны маховичками 13. С помощью звездочек 67 и цепи 68 вал соединяется с гидравлическим насосом. Вращением маховичка обеспечивается плавное изменение частоты вращения приводного вала станда.

На рабочей доске 4 стола установлен двигатель 80 гидравлической системы с маховиком 24, который снабжен шкалой с делением ценой 1° и над которым находится нониус 25. Над двигателем расположены панель управления 23 распределением топлива, указатель частоты вращения 95. На панели управления 23 находится вакуумметр 18 и манометр 20.

С обеих сторон кожуха гидравлического двигателя расположены кнопки для пуска 46 и останова 45 электродвигателя.

В рабочей доске 4 закреплены штуцера, служащие для присоединения шлангов распределения топлива при проверке топливного насоса, а также штуцера 90 для отвода топлива обратно в бак. Засоренное топливо отводится в дополнительный бак 91, а затем сливается с помощью шланга 72, служащего одновременно указателем уровня дополнительного бака.

Верхняя часть станда 7 с мерными сосудами 29 шарнирно закреплена на кронштейне 6, на котором расположены кнопки для включения 26 и выключения 27 устройства для измерения числа ходов 41.

Снизу верхней части с сосудами находятся трехходовые краны 4 (рис. 1.11), закреплены форсунки, направленные в сборные сосуды 3 (см. рис. 1.9), комплект мерных сосудов топлива, сливная и уравнивательная трубки. Переключение подачи топлива в мерные сосуды или в сливную трубку осуществляется электромагнитами, получающими командный импульс от счетчика ходов. Слив контрольной жидкости из мерных сосудов в уравнивательную трубку производится вручную рычагом 38.

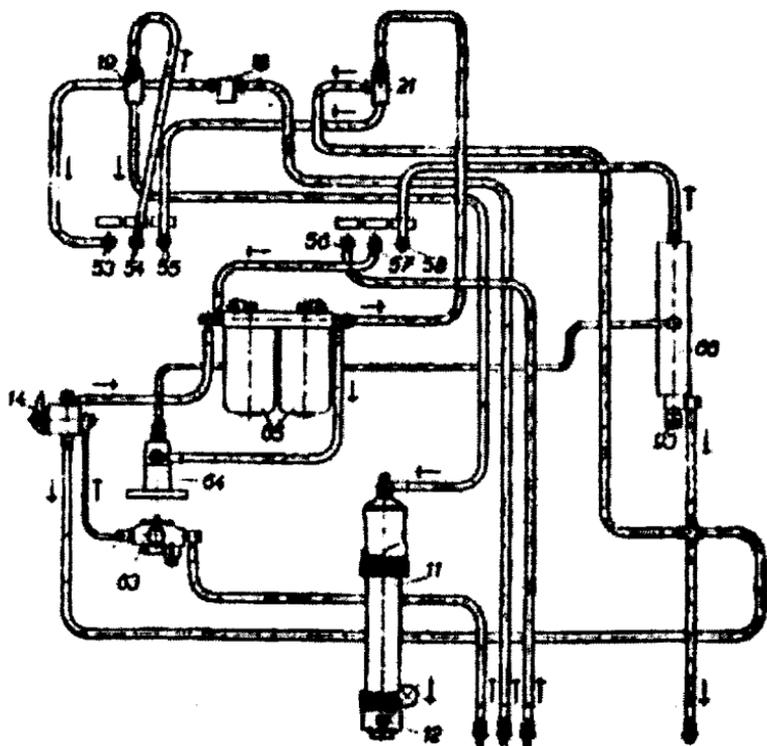


Рис. 1.11. Система топливопровода

Приводной вал стэнда (см. рис. 1.10) приводится во вращение гидравлическим двигателем 80, в который под давлением подается масло от гидравлического насоса 60 через распределитель 83. Управление и остановка гидравлического двигателя 80 осуществляется рычагом управления 31. Между распределителем и сливным баком смонтирован фильтр 76 для очистки масла.

Мерное устройство стэнда (рис. 1.12) состоит из форсунок 2 с топливными трубками 1, сборных сосудов 3, трехходовых кранов 4, мерных сосудов 6, сливной 5 и уравнивающей трубки 7. В основном положении трехходовые краны соединяют сборные сосуды 3 со сливной трубкой 5. При этом счетчик ходов находится в состоянии покоя, рукоятка управления – в положении ОТСЧЕТ (рис. 12, а).

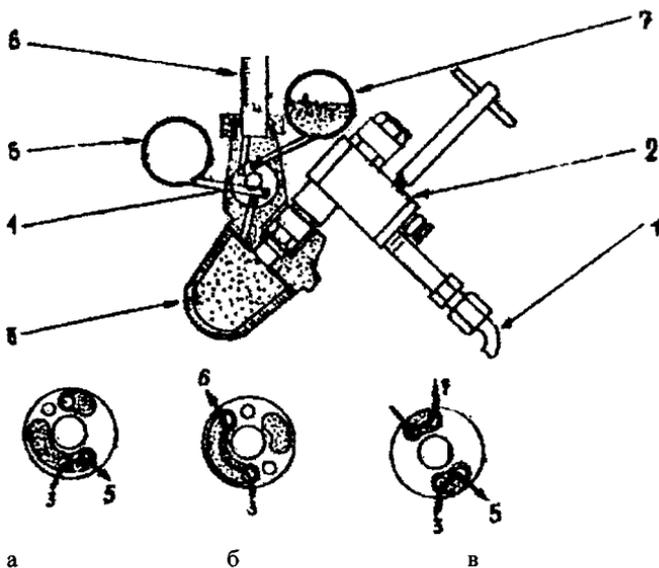


Рис. 1.12. Мерное устройство стенда

При замере подачи контрольной жидкости трехходовые краны соединяют сборные сосуды 3 с мерными сосудами 6. Счетчик ходов включен, рукоятка управления передвинута электромагнитом в верхнее положение (рис. 1.12, б).

При сливе контрольной жидкости из мерных сосудов трехходовые краны соединяют их с уравнивательной трубкой 7 и одновременно сборные сосуды 3 со сливной трубкой 5 (рис. 1.12, в). Счетчик ходов находится в состоянии покоя, рукоятку 38 нужно вручную передвинуть в положение СЛИВ. Перед тем как повернуть рукоятку, ее нужно потянуть немного на себя.

Счетчик ходов электромагнитного типа служит для подсчета числа ходов плунжера топливного насоса от 50 до 1150 с возможностью изменения через 50 ходов. Счетчик ходов состоит из редуктора привода 69 (рис. 1.13), электрической счетной системы, переключателя числа ходов 41, механизма управления, т.е. кнопки включения 26 и выключения 27. При работе переключатель ходов 41 нужно настроить на требуемое число ходов и нажатием на кнопку включения 26 включить прибор. После того как будет выполнено

соответствующее настроенное число ходов, система автоматически останавливается. Если по какой-либо причине нужно прекратить измерения, необходимо нажать на кнопку выключения 27.

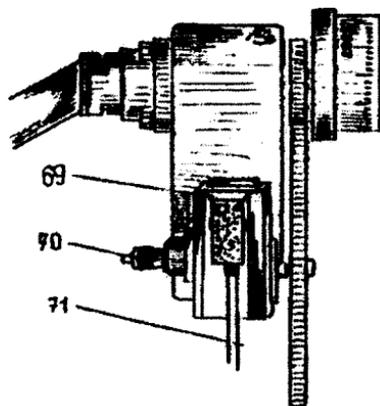


Рис. 1.13. Счетчик ходов

После окончания измерения или при прекращении измерения счетчик остается настроенным на заранее установленное число ходов. Поэтому при повторном измерении его не нужно настраивать вторично. После включения прибора (нажатием на кнопку включения) повторно нажимать на кнопку включения не следует, так как это приведет к ошибке в работе прибора. Перед каждым нажатием на кнопку включения нужно сперва нажать на кнопку выключения.

Порядок выполнения работы

Подготовка к работе

Перед началом работы следует убедиться в том, что баки станда заполнены топливом (левый бак) и маслом (правый бак). Уровень должен быть не ниже середины контрольных окошек.

С помощью соответствующих стоек, укладываемых в направляющий паз рабочей доски, зажимов, переходной крестовины закрепить насос, соединив его с приводным валом станда.

Подготовить таблицу наблюдений и заполнить ее в соответствии с техническими условиями на проверяемый ТНВД (табл. 1.1).

Произвести проверку герметичности соединений.

Таблица 1.1

Результаты замеров топливоподкачивающего насоса и ТНВД
на стенде НЦ 108-1318. Модель проверяемого ТНВД

Наименование проверяемых параметров	Частота вращения вала насоса, мин	Значение параметров		Выводы, значения параметров после соответствующих регулировок	
		в результате замера	по техническим условиям		
Давление подачи топливоподкачивающего насоса, МПа	750				
	1500				
	2150				
Производительность насоса, см ³ /1000 тактов	Запуск	100			
	Холостой ход	375			
	Отклонение	500			
	Максимальный режим	750			
		1250			
		2150			
		2275			
		2325			
Расход переполнения перепускного клапана, см ³ /10 с	750				
	2150				
Неравномерность подачи, %	2150				

Проверка и регулировка давления подачи топливоподкачивающего насоса

Подсоединить к насосу штуцер подвода топлива. Вместо жиклера слива топлива подсоединить манометр. Установить рычаг управления подачей топлива в положение полной нагрузки и измерить давление внутри насоса при частоте вращения 750, 1500, 2150 мин⁻¹. Во время измерений на электромагнитный клапан остановки двигателя подать напряжение 12 В. Сравнить полученные результаты с требуемыми (для ТНВД VE 6/10 2150 354 приведены в табл. 1.2). Если давления не соответствуют требованиям для данного насоса, рекомендуется заменить регулирующий клапан 5 (рис. 1.4) на корпусе насоса.

**Техническая характеристика топливного насоса
высокого давления типа EPVE 6/10 2150 354**

Наименование характеристик		Частота вращения вала насоса, мин	Значение характеристик
Давление подачи топливopодкачивающего насоса, МПа		750	0,4–0,44
		1500	0,60–0,66
		2150	0,77–0,83
Производительность насоса высокого давления, см ³ /1000 тактов	Максимальный режим	2500	0–6
		2150	22–24
		1250	28,5 – 29,5
		750	26–29
	Отключение	500	0–4
	Холостой ход	375	6–10
	Старт	100	Минимум 35
Расход переполнения перепускного клапана, см ³ /10 с		750	41–83
		2150	55–138
Неравномерность подачи, %		2150	Максимум 2

*Проверка и регулировка производительности ТНВД
при запуске, холостых оборотах и отключении*

На электромагнитный клапан остановки двигателя подать напряжение 12 В. Установить обороты вращения вала насоса согласно табл. 1.1. Снять показания объема топлива, впрыскиваемого эталонными форсунками за 1000 тактов при рычаге управления, прижатом к винту холостого хода, в режиме запуска, холостых оборотов и отключения подачи (частота вращения вала насоса соответственно 100, 375 и 500 мин⁻¹).

Если полученные величины количества впрыскиваемого топлива не соответствуют требованиям для данного насоса, необходимо осуществить регулировку.

Порядок выполнения операций по регулировке подачи при пуске, холостом ходе и отключении определяется инструкциями по эксплуатации конкретных двигателей.

Ниже приведен пример выполнения регулировок холостого хода ТНВД VE 4/9 F 2250, установленного на автомобиле Volkswagen. Регулировочные винты данного ТНВД приведены на рис. 1.14. Регулировка режимов холостого хода осуществляется с помощью винтов 3 и 4 (см. рис. 1.14).

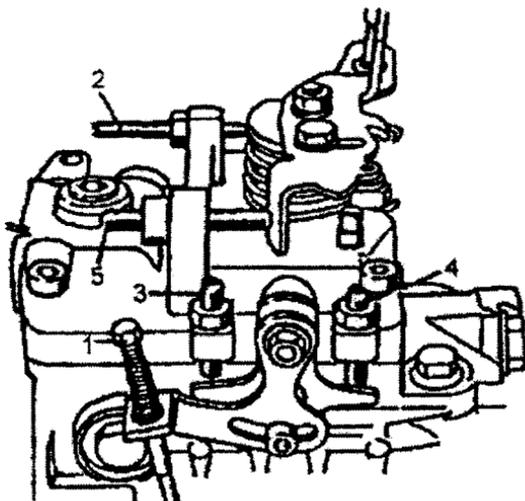


Рис. 1.14. Регулировочные винты ТНВД двигателей Volkswagen:
1 – регулировочный винт холостого хода; 2 – винт максимальной частоты вращения;
3 – ограничительный винт минимальной частоты вращения холостого хода;
4 – ограничительный винт ускоренного холостого хода;
5 – упор минимального режима

Проверка и регулировка производительности и равномерности подачи ТНВД на максимальном режиме

При проверке на максимальном режиме рычаг прижат к винту регулировки максимальной частоты вращения 2 (см. рис. 1.14). Частота вращения при данной проверке приведена в табл. 1.1.

Если полученные величины количества впрыскиваемого топлива не соответствуют требованиям для данного насоса, необходимо осуществить регулировку.

Для автомобилей Volkswagen с ТНВД VE 4/9 F 225 регулировки осуществляются винтом 2 (см. рис. 1.14) и винтом регулировки полной

нагрузки 6 (см. рис. 1.2), у которого перед регулировкой необходимо ослабить контргайку. При заворачивании винта полной нагрузки происходит увеличение количества впрыскиваемого топлива на всех режимах работы, в том числе и на холостых оборотах. Поэтому в дальнейшей работе необходимо произвести их корректировку.

На этом же этапе определяется неравномерность подачи всеми форсунками. Для этого измеряют объем впрыска каждой форсункой, вычисляют среднее значение объема впрыска и по разности между измеренным для каждой форсунки объемом и вычисленной средней величиной находят отклонение. Оно должно укладываться в норму для данного насоса, а если соответствия нет, необходимо проверить нагнетательный клапан. При неисправности он заменяется.

Определение количества топлива, идущего на слив

Установить рычаг управления подачей топлива в положение полной нагрузки, подсоединить к топливопроводу слива мерный сосуд и проверить объем сливаемого топлива при частоте вращения приводного вала 750 и 2150 мин⁻¹ в течение 10 секунд. В случае несоответствия измеренного слива топлива требованиям технических условий проверить состояние жиклера 5 (см. рис. 1.3), размер его отверстия (обычно 0,6 мм).

Обработка результатов и содержание отчета

В отчете по лабораторной работе необходимо изложить в краткой форме принцип работы основных систем ТНВД и последовательность его проверки. Заполнить таблицу наблюдений, выявить необходимые регулировки или неисправности по проверяемому насосу. При необходимости выполнить требуемые воздействия.

Литература

1. Голубков, Л.Н. Топливные насосы высокого давления распределительного типа / Л.Н. Голубков, А.А. Савостенко, М.В. Эмиль. – М.: Легион-Автодата, 2000.

2. Файнлейб, Б.Н. Топливная аппаратура автотранспортных дизелей / Б.Н. Файнлейб. – Л.: Машиностроение, 1990.

ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КАРБЮРАТОРОВ И БЕНЗОНАСОСОВ С ПОМОЩЬЮ СТЕНДА «CARBUTEST STANDART»

Цель работы: закрепление теоретических знаний по определению технического состояния основных приборов системы питания карбюраторного двигателя, изучение методов и оборудования для проверки бензиновых насосов и карбюраторов.

Общие положения

Система питания двигателя должна обеспечивать высокие тяговые качества автомобиля и минимальный эксплуатационный расход топлива. Топливный насос должен обеспечивать подачу топлива на всех режимах работы двигателя и после длительного перерыва в работе. При отклонении развиваемого насосом давления от допустимых значений изменяется уровень топлива в поплавковой камере, который определяет скорость истечения его из распылителя, а следовательно, распыливание топлива и качество рабочей смеси.

Поперечное сечение воздушного потока, проходящего через карбюратор, различно в разных частях карбюратора. Скорость же потока обратно пропорциональна квадрату диаметра соответствующего сечения потока. Скорость потока воздуха определяет разрежение в диффузоре карбюратора, объем подаваемого топлива и качество рабочей смеси.

Объем топлива, вытекающего из жиклера, зависит от конструкции жиклера, а также от перепада давлений, обуславливающего истечение топлива. Он резко меняется с изменением отношения длины жиклера к его диаметру в пределах 2–5.

Таким образом, изменение в процессе эксплуатации параметров воздушных и топливных жиклеров приводит к изменению состава смеси, несоответствию его режимам работы двигателя.

Неисправности топливного насоса могут быть следствием недостаточной герметичности клапанов, изнашивания рычажного механизма, уменьшения рабочей длины и жесткости пружины диафрагмы, повреждения диафрагмы, изнашивания клапанов и их пружин.

Изменение пропускной способности жиклеров (т.е. количества жидкости, пропускаемой ими при напоре вод. столба в единицу времени) обуславливается в процессе эксплуатации их изнашиванием, засорением или окислением.

Негерметичность запорного клапана карбюратора приводит к повышению уровня топлива в поплавковой камере карбюратора и перерасходу топлива.

Содержание работы

При выполнении работы необходимо ознакомиться с назначением, устройством и работой стенда «CARBUTEST STANDART», подготовить его к работе и выполнить следующие операции: проверить пропускную способность 2–3 жиклеров карбюратора, герметичность 1–2 запорных клапанов поплавковой камеры карбюратора, проверить всасывающую способность бензинового насоса, герметичность всасывающего и нагнетательного его клапанов, герметичность диафрагмы и внутренних сопряжений насоса, давление, создаваемое насосом, производительность насоса, состояние пружины диафрагмы насоса, проверить уровень топлива в поплавковой камере карбюратора и герметичность запорного клапана карбюратора, проверить производительность ускорительного насоса карбюратора.

Результаты проверок занести в табл. 2.1–2.4.

Таблица 2.1

Показатели работоспособности жиклеров карбюраторов

№ проверяемого жиклера	№ проведенного измерения	Пропускная способность жиклера, см ³ /мин, при напоре 600 мм вод. столба	Среднее значение 3 измерений	Пропускная способность жиклера при напоре 1000 мм вод. столба	Пропускная способность по технич. условиям	Заключение о годности

Таблица 2.2

**Показатели работоспособности запорных клапанов
поплавковой камеры карбюратора**

№ прове- ряемого клапана	№ прове- денного измерения	Уменьшение уровня вода- ного столба, мм/мин	Среднее значение 3 измерений	Допустимое уменьшение уровня вода- ного столба, мм/мин	Заключе- ние о год- ности

Таблица 2.3

Показатели работоспособности бензонасосов

Тип (марка) насоса	Создаваемое рарезание, бар	Герметичность всасывающего клапана	Создаваемое давление, бар	Герметичность нагнетательного клапана	Герметичность внутренних полостей насоса	Производительность	Состояние пружины диафрагмы		
							Длина в свободном состоянии, мм	Длина под нагрузкой, мм	
измеренное	по ТУ	измеренное	по ТУ	измеренное	по ТУ	измеренное	по ТУ	измеренное	по ТУ

Заключение о годности или причины неисправностей и способы их устранения.

Таблица 2.4

Показатели работоспособности карбюраторов

Тип (марка) карбю- ратора	Уровень топлива в поплавковой камере, мм		Производительность ускорительного насоса за 1 ход, мм ³		Заклучение о годности или причи- ны неис- правностей
	измеренный	по ТУ	измеренный	по ТУ	

Организация рабочего места

При проверке приборов системы питания на рабочем месте должно быть следующее оборудование, приборы и инструмент: стенд «CARBUTEST STANDART», карбюраторы и бензонасосы, прибор для проверки упругости пружины диафрагм бензиновых насосов, жиклеры, запорные клапаны поплавковой камеры карбюраторов, комплект инструмента и принадлежностей.

Порядок выполнения работы

Описание назначения, конструкции и работы стенда «CARBUTEST STANDART»

С помощью стенда можно проверить:

- пропускную способность жиклеров карбюратора;
- герметичность закрытия запорного игольчатого клапана поплавковой камеры карбюратора;
- уровень топлива в поплавковой камере карбюратора;
- количество топлива, подаваемого ускорительным насосом карбюратора за один ход;
- всасывающую способность бензинового насоса;
- герметичность всасывающего клапана бензинового насоса;
- давление, создаваемое бензиновым насосом;
- герметичность нагнетательного клапана бензинового насоса;
- герметичность внутренней полости бензинового насоса;
- подачу (производительность) бензинового насоса.

Кроме этого, стенд позволяет создавать регулируемое в пределах 0–0,6 МПа разрежение, с помощью которого можно проверять работу пневматического экономайзера карбюратора, вакуумного регулятора опережения зажигания прерывателя-распределителя и пневматического ограничителя частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Оборудование стенда расположено в металлическом шкафу, на лицевую панель которого вынесены измерительные приборы, органы управления стендом, зажимы для крепления проверяемых элементов системы питания, разъемы и штуцеры для присоединения к стенду трубопроводов.

Кокструктивно стенд состоит из двух систем, одна из которых предназначена для проверки пропускной способности жиклеров карбюратора, герметичности закрытия игольчатого клапана поплавковой камеры карбюратора и получения разрежения, которое может передаваться через стыковой разъем к приборам, управление работой которых осуществляется с помощью разрежения. Эта система заполнена водой.

Вторая система заполнена бензином и предназначена для проверки бензинового насоса, уровня топлива в поплавковой камере карбюратора и количества топлива, подаваемого ускорительным насосом карбюратора за один ход.

Система, заполненная водой, состоит (рис. 2.1–2.4) из нижнего бачка 5, из которого при работе стенда вода непрерывно подается в верхний бачок 9 с помощью диафрагменного насоса 1 через фильтр-отстойник 4. Из верхнего бачка вода сливается в нижний бачок через установленную в верхнем бачке на определенной его высоте трубку 10, чем обеспечивается при работающем насосе стенда постоянный уровень воды в верхнем бачке. Стекающая из верхнего бачка в нижний вода проходит через стеклянную трубку 12, установленную на лицевой панели стенда, по протеканию воды через которую контролируется циркуляция воды в стенде и, следовательно, поддерживается определенный постоянный уровень воды в верхнем бачке, что необходимо для определения пропускной способности жиклеров.

Привод насоса 2 стенда (используется в стенде бензиновый насос двигателя автомобиля ЗИЛ-130) осуществляется через кулачковое устройство от электродвигателя стенда. Электродвигатель стенда включается верхней кнопкой 2 и выключается нижней 2, выведенными на лицевую панель стенда. При включении электродвигателя стенда над кнопкой включения загорается контрольная лампа.

Верхний бачок 9 стенда через электромагнитный клапан 11 соединяется с зажимом 8, в который снизу через уплотнительное кольцо устанавливается сменная втулка 7 с ввернутым в нее проверяемым жиклером. В комплекте стенда имеется набор сменных втулок с различными резьбовыми отверстиями. Втулки подбирают в соответствии с резьбой проверяемого жиклера.

В нерабочем положении электромагнитный клапан 11 находится в закрытом положении и вода в проверяемый жиклер не поступает.

Проверяемый жиклер находится на расстоянии 600 мм ниже уровня воды в верхнем бачке стенда, и таким образом, проверка пропускной способности жиклеров на стенде производится при напоре 600 мм водяного столба.

Для перевода полученной на стенде пропускной способности жиклеров при напоре 600 мм водяного столба в пропускную способность при 1000 мм водяного столба на лицевой панели стенда нанесена переводная таблица.

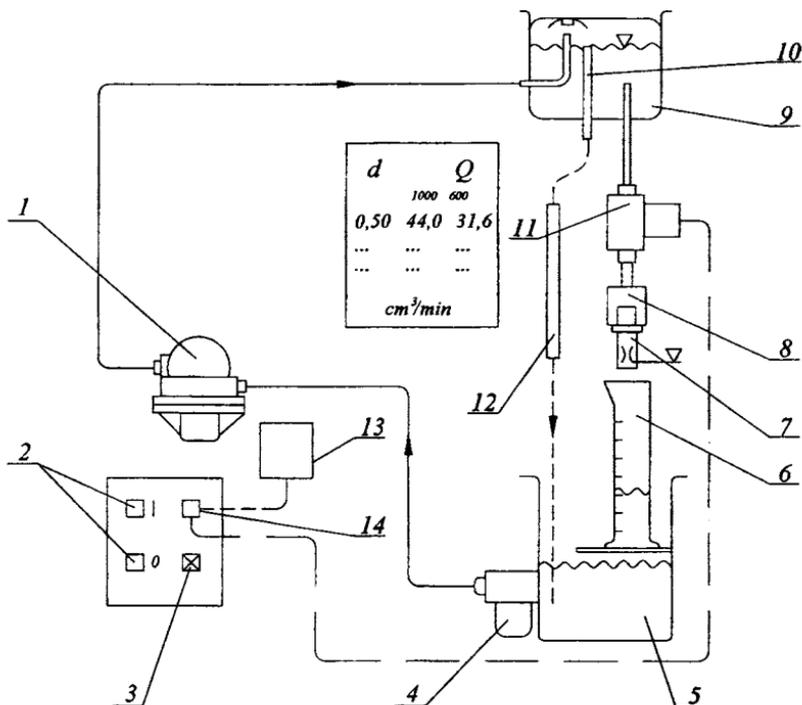


Рис. 2.1. Схема измерения пропускной способности жиклеров карбюраторов: 1 – насос стенда; 2 – кнопки включения (верхняя) и выключения (нижняя, красного цвета) электродвигателя стенда; 3 – контрольная лампа включения реле времени; 4 – фильтр-отстойник; 5 – нижний бачок для воды; 6 – мензурка для измерения количества воды, протекающей через проверяемый жиклер; 7 – втулка; 8 – зажим втулок крепления проверяемых жиклеров; 9 – верхний бачок для воды; 10 – сливная трубка верхнего бачка; 11 – электромагнитный клапан; 12 – стеклянная трубка; 13 – электронное реле времени; 14 – кнопка включения реле времени и открывания магнитного клапана

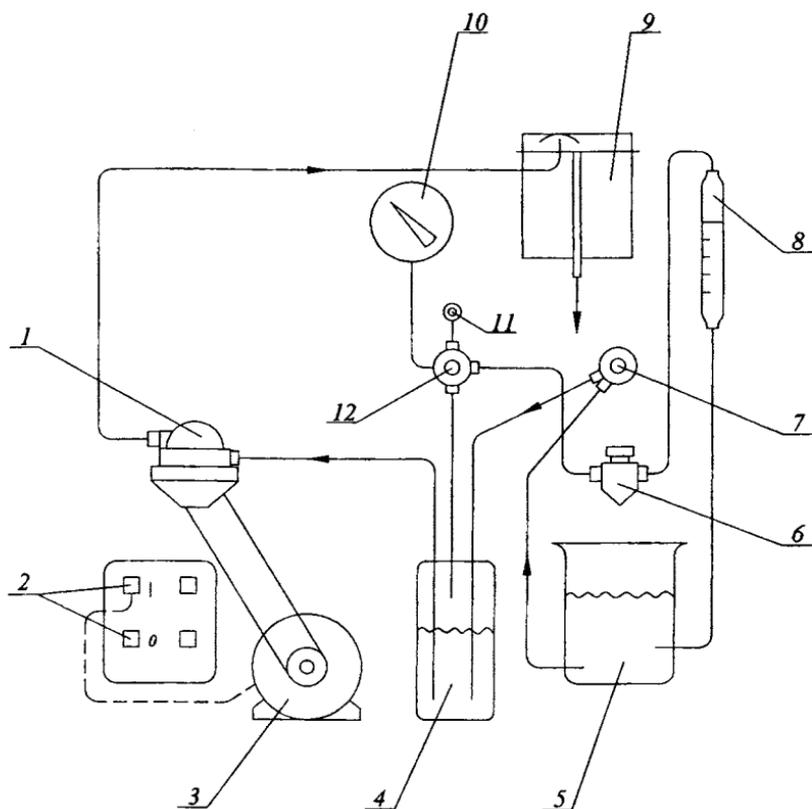


Рис. 2.2. Схема проверки герметичности запорного клапана поплавковой камеры карбюратора:

- 1 – насос стенда; 2 – кнопки включения и выключения электродвигателя стенда;
 3 – электродвигатель стенда; 4 – резервуар вакуума; 5 – нижний бачок для воды;
 6 – зажим держателя запорного клапана поплавковой камеры карбюратора;
 7 – кран регулирования разрежения; 8 – измерительная стеклянная трубка;
 9 – верхний бачок для воды; 10 – вакуумметр; 11 – кран отбора вакуума;
 12 – кран контроля клапана

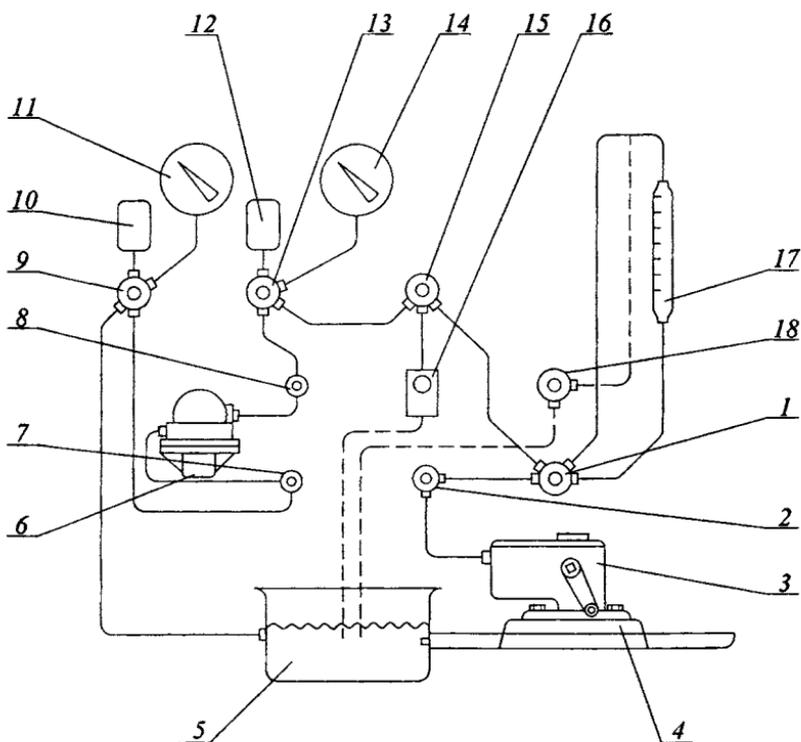


Рис. 2.3. Схема измерения параметров технического состояния бензиновых насосов, уровня топлива в поплавковой камере карбюраторов и производительности ускорительного насоса карбюраторов:

- 1 – кран заполнения петлеобразной трубки; 2 – разъем для присоединения через быстросъемный штуцер к магистрали стэнда поплавковой камеры проверяемого карбюратора; 3 – проверяемый карбюратор; 4 – подставка под карбюратор; 5 – емкость для топлива; 6 – проверяемый бензиновый насос; 7 – штуцер для подсоединения всасывающего трубопровода проверяемого бензинового насоса; 8 – штуцер для подсоединения нагнетательного трубопровода проверяемого бензинового насоса; 9 – кран контроля разрежения; 10 и 12 – воздушные емкости для сглаживания пульсации топлива соответственно во всасывающей и нагнетательной магистралях стэнда; 11 – вакуумметр магистрали стэнда, питаемой топливом; 13 – кран контроля давления; 14 – манометр; 15 – двухходовой кран; 16 – корпус для установки сменных эталонных жиклеров; 17 – измерительная трубка петлеобразной трубки; 18 – кран выпуска воздуха из петлеобразной трубки

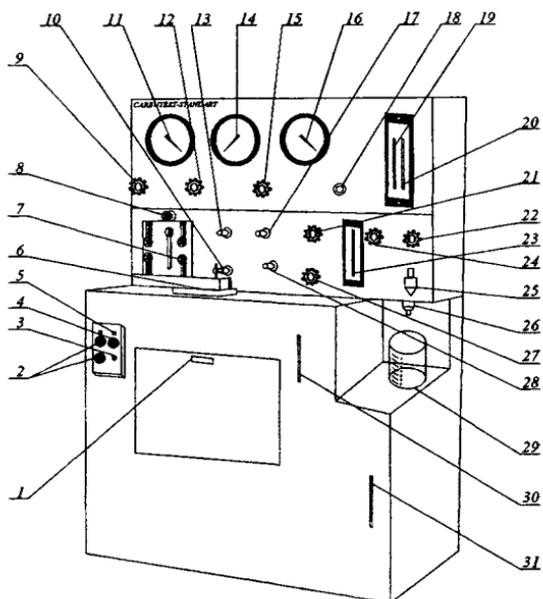


Рис. 2.4. Лицевая панель стенда:

1 – крышка инструментального ящика; 2 – кнопки включения и выключения электродвигателя стенда; 3 – кнопка питания; 4 – кнопка включения реле времени и открытия магнитного клапана; 5 – контрольная лампа включения реле времени; 6 – подставка для установки карбюратора; 7 – установочная плита с ползунами для укрепления бензиновых насосов; 8 – болт с контргайкой для регулировки расстояния между ползунами опорной плиты и нажимным роликом эксцентрика стенда; 9 – маховик крана контроля разрежения; 10 – штуцер для присоединения всасывающего трубопровода проверяемого бензинового насоса; 11 – вакуумметр магистрали стенда, питаемой топливом; 12 – маховик крана контроля давления; 13 – штуцер для подсоединения нагнетательного трубопровода проверяемого бензинового насоса; 14 – манометр; 15 – маховик двухходового крана; 16 – вакуумметр магистрали стенда, питаемой водой; 17 – корпус для установки сменных эталонных жиклеров; 18 – разъем для отбора разрежения; 19 – измерительная трубка изменения уровня топлива в петлеобразной трубке; 20 – измерительная трубка герметичности запорного клапана поплавковой камеры карбюратора; 21 – маховичок крана для выпуска воздуха (дизратора); 22 – маховичок крана регулирования разрежения; 23 – трубка контроля циркуляции воды в водяной системе стенда; 24 – маховичок крана заполнения трубки измерения герметичности запорного клапана поплавковой камеры карбюратора; 25 – зажим для установки запорного клапана поплавковой камеры карбюратора; 26 – зажим для установки втулок крепления жиклеров; 27 – маховичок крана заполнения петлеобразной трубки; 28 – разъем с быстросъемным штуцером для соединения с поплавковой камерой карбюратора; 29 – площадка под мензурку для измерения количества проходящей через жиклер воды; 30 – контрольная трубка уровня топлива в бачке стенда; 31 – контрольная трубка уровня воды в нижней бачке стенда

При нажатии на кнопку 4 (см. рис. 2.4) на лицевой панели стенда включается электронное реле времени 13 (см. рис. 2.1), открывается электромагнитный клапан 11 и вода из бачка 9 поступает через проверяемый жиклер в мензурку 6. При этом загорается контрольная лампа 3. Убыль воды из верхнего бачка постоянно пополняется ее подачей из нижнего бачка с помощью насоса 1. Избыток воды сливается через контрольную трубку 11 в нижний бачок, чем обеспечивается постоянный напор воды.

По истечении 1 мин электронное реле времени выключается, закрывается электромагнитный клапан и выключается контрольная лампа 3.

Таким образом, в мензурку поступает количество воды, пропускаемое испытываемым жиклером при напоре 600 мм водяного столба в течение одной минуты.

Во всасывающую магистраль насоса стенда последовательно включены резервуар вакуума 4 и регулировочный кран вакуума 7 (см. рис. 2.2). По мере закрытия регулировочного крана вакуума 7 количество воды, поступающей из нижнего бачка в систему, уменьшается и уменьшается ее уровень в резервуаре вакуума 4 (в следствие отсасывания воды насосом), а следовательно, увеличивается разрежение во всасывающей магистрали насоса и соответственно в верхней, незаполненной водой, части резервуара вакуума 4. Эта часть резервуара вакуума непосредственно соединена измерителем вакуума (вакуумметром) 10 с разъемом для отбора вакуума 11 и через кран контроля герметичности клапанов 12 с зажимом клапана 6 и далее с верхним концом измерительной трубки 8. Нижний конец измерительной трубки 8 соединен с нижним бачком 5 стенда.

При работающем насосе 1 стенда и полностью открытом кране регулирования вакуума 7 во всасывающей магистрали насоса (в том числе и резервуаре вакуума 4) всегда будет иметь место разрежение, величина которого обусловлена высотой подъема засасываемой воды из нижнего резервуара в насос 1 стенда и гидравлическим сопротивлением всасывающей магистрали. При закрывании крана регулирования вакуума 7 возрастает гидравлическое сопротивление всасывающей магистрали, уровень жидкости в резервуаре вакуума 4 уменьшается, разрежение возрастает.

Разъем для отбора вакуума 11 постоянно удерживается в закрытом положении и открывается при установке в него с последующим поворотом по часовой стрелке специального быстросъемного штуцера из комплекта стенда.

Кран контроля клапана 12 должен постоянно находиться в закрытом положении. Его открывают только для заполнения водой измерительной стеклянной трубки 8 после установки в зажим через переходник проверяемого игольчатого клапана.

После заполнения измерительной трубки 8 кран контроля клапана закрывают и по скорости падения уровня воды в трубке 8 судят о герметичности установленного в зажим 6 игольчатого клапана поплавковой камеры карбюратора или клапана экономайзера. Если при этих измерениях не будет полностью закрыт кран контроля клапана 12, то через этот клапан, помимо проверяемого клапана, в верхнюю часть измерительной трубки будет поступать воздух или разрежение из резервуара вакуума 4 и результаты измерений будут неверными.

При открытом кране контроля клапана 12, если в зажим 6 не установлен проверяемый клапан, и работающем насосе 1 (рис. 2.1) стенда в систему будет подсасываться воздух, что может привести к нарушению циркуляции воды в системе, снижению уровня воды в верхнем бачке стенда и получению неверных результатов при проверке пропускной способности жиклеров.

Для определения технического состояния бензинового насоса он устанавливается на шпильки 3 (рис. 2.5) ползунов 1 установочной плиты стенда 4, расположенной на лицевой панели стенда, и закрепляется на ползунах гайками 5 так, чтобы приводной рычаг насоса вошел в вертикальную прорезь установочной плиты. Ползуны закрепляются гайками 2.

Ползуны при отпущенных круглых гайках 2 крепления ползунов к установочной плите могут перемещаться в горизонтальной и вертикальной плоскостях по соответствующим прорезям, что обеспечивает возможность установки насосов на стенд с различным межосевым расстоянием между отверстиями для крепления насоса на двигателе, а также перемещение насоса вместе с ползунами в вертикальной плоскости для подвода приводного рычага насоса к приводному устройству стенда (рис. 2.6).

Перед установкой проверяемого насоса на стенд необходимо отрегулировать привод насоса на стенде таким образом, чтобы ход приводного ролика стенда 1 был равен ходу приводного рычага испытываемого насоса на рабочей поверхности соприкосновения приводного рычага с эксцентриком кулачкового вала двигателя.

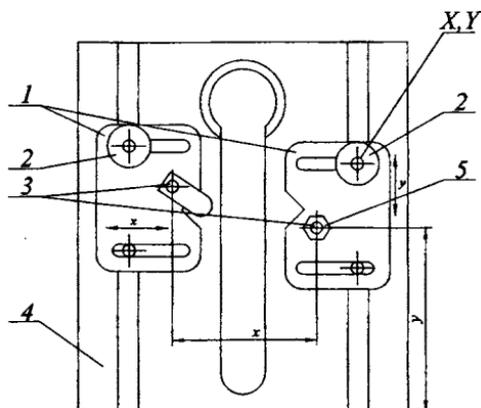


Рис. 2.5. Устройство для крепления бензинового насоса на стене:
 1 – ползуну опорной плиты; 2 – гайки крепления ползуну; 3 – шпильки для установки насоса; 4 – опорная плита; 5 – гайка крепления насоса

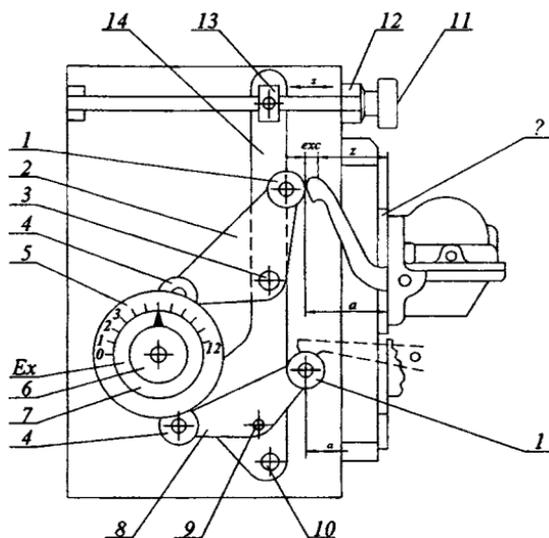


Рис. 2.6. Узел регулировки хода рычага привода бензинового насоса:
 1 – приводные ролики верхнего и нижнего качающихся рычагов; 2 – верхний качающийся рычаг; 3 и 9 – оси качания соответственно верхнего и нижнего качающихся рычагов; 4 – опорные ролики кулачка; 5 – основной диск механизма регулировки хода привода насоса; 6 – контргайка; 7 – регулировочный диск механизма регулировки хода привода насоса; 8 – нижний качающийся рычаг; 10 – ось рычага 14; 11 – регулировочный болт расстояния a ; 12 – контргайка регулировочного болта 11; 13 – соединительная планка регулировочного болта 11; 14 – рычаг

Для установки требуемого хода приводного ролика стенда (рис. 2.6) необходимо, удерживая от проворачивания основной диск 5 регулировочного механизма у левой панели стенда (на нем нанесена шкала с цифрами от 0 до 12, которые соответствуют ходу приводного ролика стенда 8 мм), отвернуть на $\frac{3}{4}$ –1 оборот наружный стопорный диск 6 и слегка ударить по нему ладонью руки в осевом направлении. При этом два эксцентрика, один из которых посажен внутри другого на конусной поверхности (на рис. не показаны), выйдут из зацепления и можно будет поворачивать регулировочный средний диск 7 относительно основного диска 5. Поворотом регулировочного диска 7 совместить имеющуюся на нем риску с цифрой на основном диске 5, соответствующей требуемому ходу приводного рычага испытуемого насоса, и завернуть наружный стопорный диск 6 (контргайку) до отказа.

Эксцентрик стенда (на рис. не показан) приводится во вращение от электродвигателя с частотой 460 мин^{-1} . На него опираются два ролика 4, один из которых установлен на верхнем 2, а второй на нижнем 8 качающихся рычагах. На противоположных концах качающихся рычагов установлены приводные ролики 3. При этом приводной ролик верхнего качающегося рычага обеспечивает перемещение приводного рычага испытуемого насоса в горизонтальной плоскости, а приводной ролик нижнего качающегося рычага – в вертикальной плоскости.

В зависимости от направления перемещения приводного рычага испытуемого насоса при его работе на двигателе – в вертикальной или горизонтальной плоскости – устанавливают насос на установочной плите стенда против нижнего или верхнего приводного ролика.

Длина приводного рычага у различных типов насосов неодинаковая и, следовательно, неодинаковое расстояние между площадкой для крепления насоса и поверхностью приводного рычага, на которую нажимает эксцентрик распределительного вала двигателя (а у насосов, у которых привод осуществляется через приводную штангу, соответственно расстояние между площадкой для крепления насоса и наружным торцом приводной штанги, перемещающейся в горизонтальной плоскости, например, у автомобилей «Жигули»).

В связи с этим, приводной ролик 3 стенда при наибольшем его удалении от поверхности ползунов 1 (см. рис. 2.5), к которым крепится испытуемый насос, что достигается поворотом кулачка стенда

за основной диск 5 (см. рис. 2.6) регулировочного механизма, должен находиться на расстоянии a , равном расстоянию между поверхностью насоса, которой он крепится к блоку цилиндров, и соответствующей поверхностью эксцентрика кулачкового вала двигателя (с учетом толщины теплоизоляционной прокладки, установленной между бензиновым насосом и блоком цилиндров двигателя). Это расстояние регулируется вращением регулировочного болта 11 при отпущенной контргайке 12 в пределах с 18 до 60 мм для верхнего приводного ролика.

При вращении болта 11 по его резьбе перемещается гайка 13, закрепленная в прорези рычага 14, и поворачивает этот рычаг качающимися рычагами 2 и 8 с приводными роликами 1. При заворачивании болта 11 расстояние между приводными роликами и насосом уменьшается и наоборот.

Всасывающий штуцер проверяемого насоса соединяется прозрачным шлангом со всасывающим штуцером 7 стенда, а нагнетательный – с нагнетательным штуцером 8 стенда (см. рис. 2.3).

При включении электродвигателя стенда от отдельных эксцентриков, установленных на общем валу, начинают работать насос стенда и проверяемый насос. Насос стенда перекачивает воду, как указывалось ранее, из нижнего в верхний бачок стенда, а испытуемый насос подает топливо (газойль или керосин) из отдельного бачка во вторую, изолированную от первой систему стенда. В этой системе к всасывающей магистрали испытываемого насоса присоединен измеритель вакуума (вакуумметр) 11 (см. рис. 2.3), а к нагнетательной – манометр 14. Всасывающая магистраль может перекрываться краном 9, а нагнетательная – краном 13.

Нагнетательная магистраль стенда за краном 13 соединена с двухходовым краном 15. При правом положении крана (при повороте его маховичка 15 (рис. 2.4) по часовой стрелке к надписи «Подача топливного насоса, производительность») проверяются бензиновые насосы. При этом положении крана 15 топливо от насоса подается к сменному эталонному жиклеру 16 (см. рис. 2.3), пройдя через который сливается в бачок для топлива стенда. При этом вакуумметр 11 показывает разрежение во всасывающей магистрали стенда, а манометр 14 – давление в нагнетательной магистрали при сливе топлива через эталонный жиклер 16. Емкости 10 и 12, заполненные воздухом, служат для сглаживания пульсации топлива соответственно во всасывающей и нагнетательной магистралях стенда.

Соединение испытуемого насоса со стендом прозрачными шлангами позволяет определить место подсоса воздуха и определять герметичность диафрагмы насоса и плотность соединения диафрагмы с ее штоком и корпусом насоса.

Если перекрыть кран контроля разрежения 9 при открытом кране контроля давления 13 и тем самым отсоединить всасывающую магистраль насоса от емкости, из которой производится засасывание топлива, разрежение во впускной полости насоса начнет повышаться и через некоторый промежуток времени по вакуумметру можно определить максимальное разрежение, создаваемое насосом, так как вакуумметр присоединен между краном 9 и всасывающим штуцером насоса. При этом происходит интенсивный подсос воздуха через неплотности во всасывающей магистрали насоса и удаление небольших пузырьков воздуха, находившихся во всасывающей магистрали и полости насоса. Этот воздух виден в виде пузырьков,двигающихся в прозрачном нагнетательном шланге, которым насос соединяется с нагнетательной магистралью стенда. У насосов, имеющих стеклянный корпус фильтра-отстойника, при неплотном соединении отстойника с корпусом насоса видны пузырьки воздуха, поднимающиеся вверх в местах неплотного соединения отстойника через прокладку с корпусом насоса, а при неплотном соединении во впускном штуцере насоса видны пузырьки воздуха, поступающие с топливом через впускное отверстие в корпус фильтра-отстойника.

При наличии неплотностей во впускной магистрали стенда подсасываемый воздух виден в видедвигающихся пузырьков в прозрачном шланге, соединяющем впускной штуцер насоса с впускной магистралью стенда при работающем насосе и открытых кранах 9 и 13.

Если после получения наибольшего разрежения, соединяемого насосом при закрытом кране 9, выключить двигатель стенда, то при негерметичности впускного клапана насоса разрежение во впускной магистрали начнет уменьшаться. По скорости уменьшения разрежения определяют степень герметичности впускного клапана насоса.

Если при работающем двигателе стенда и открытом кране контроля разрежения 9 закрыть кран контроля давления 13, то давление в нагнетательной магистрали между насосом и краном 13 начнет повышаться и через некоторый промежуток времени по манометру 14 можно определить максимальное давление, развиваемое насосом.

Если же после достижения максимального давления выключить двигатель стенда, то по скорости падения давления (по манометру 14) можно определить степень герметичности нагнетательного клапана насоса.

Подачу (производительность) бензинового насоса проверяют по величине падения давления в нагнетательной магистрали стенда при сливе топлива через эталонный жиклер. Чем больше диаметр отверстия в эталонном жиклере, тем больше через него будет проходить топлива и тем меньше будет давление в нагнетательной магистрали, фиксируемое манометром 14.

Пропускная способность (диаметры) эталонных жиклеров для насосов определенной производительности подобрана таким образом, что при нормальной производительности насоса в нагнетательной магистрали давление снижается не менее чем до $0,2 \text{ кг/см}^2$ (бар) (для насосов развивающих давление $0,25\text{--}0,3 \text{ кг/см}^2$). Если остальные параметры насоса находятся в пределах нормы, а производительность недостаточная, то необходимо проверить состояние пружины диафрагмы насоса.

Уровень топлива в поплавковой камере карбюратора и производительность ускорительного насоса карбюратора, а также герметичность запорного клапана карбюратора проверяются при левом положении двухходового крана при повороте его маховичка 15 (см. рис. 2.4) к надписи «Контроль уровня и ускорения». При этом топливо подается к крану заполнения 1 (см. рис. 2.3) и к штыковому разьему 2, с помощью специального быстросъемного штуцера присоединяется прозрачный шланг, второй конец которого соединяется со штуцером поплавковой камеры испытываемого карбюратора. Таким образом, при работающем электродвигателе стенда, открытых кранах 9 и 13 и левом положении крана 15 топливо подается в поплавковую камеру испытываемого карбюратора, уровень топлива в которой при прочих равных обстоятельствах будет зависеть от давления, создаваемого бензиновым насосом (испытываемым или установленным вместо его эталонным).

При тех же положениях кранов 9, 13 и 15, закрытом кране для выпуска воздуха 18 и открытом кране заполнения 1 топливо, сжимаемая находящийся в верхней части петли воздух, установится на определенном уровне. Уровень топлива можно наблюдать в измерительной трубке 17 с миллиметровыми делениями, включенной в

одну из ветвей петлеобразной трубки и вынесенной в прорезь на лицевой панели стенда (левая измерительная трубка в общей прорези на лицевой панели стенда для этой трубки и трубки для измерения герметичности запорных клапанов поплавковой камеры карбюраторов). Высота уровня топлива в трубке 17 зависит от давления, создаваемого бензиновым насосом. Чем больше давление, создаваемое насосом, тем выше уровень топлива. Уровень топлива в измерительной трубке можно повышать, выпуская часть воздуха из верхней части петлеобразной трубки путем медленного открывания крана выпуска воздуха 18. После поднятия уровня топлива в измерительной трубке 17 кран 18 необходимо закрыть.

Если при указанных положениях кранов 1, 9, 13, 15, 18 выключить двигатель стенда, то в нагнетательной магистрали стенда в течение сравнительно длительного промежутка времени топливо может находиться под давлением за счет сжатого в верхней части петлеобразной трубки воздуха. Скорость падения давления и, следовательно, скорость снижения уровня топлива в измерительной трубке 17 зависят от герметичности нагнетательного клапана бензинового насоса и герметичности запорного клапана поплавковой камеры карбюратора. Падение давления в нагнетательной системе можно также наблюдать по показаниям манометра 14.

Если закрыть кран 13 и, следовательно, устранить возможность утечки топлива через нагнетательный клапан бензинового насоса, то скорость падения уровня топлива в измерительной трубке будет характеризовать герметичность запорного клапана поплавковой камеры карбюратора. При негерметичном запорном клапане поплавковой камеры вместе со снижением уровня топлива в измерительной трубке 17 будет повышаться уровень топлива в поплавковой камере карбюратора.

Поддерживаемое в течение достаточно длительного времени давление в нагнетательной системе после остановки двигателя стенда позволяет измерять производительность ускорительного насоса карбюратора. При выкачивании топлива из поплавковой камеры ускорительным насосом падение уровня топлива в поплавковой камере будет восполняться подаваемым из системы топливом за счет сжатого в петлеобразной трубке воздуха, который будет расширяться и уровень топлива в измерительной трубке 17 будет понижаться. Измерив на сколько мм³ уменьшился уровень топлива в измерительной трубке за несколько ходов ускорительного насоса, определяют производительность ускорительного насоса за один ход.

Плавно открывая дроссельную заслонку карбюратора, по падению уровня топлива в измерительной трубке 17 можно определить, возвращается ли топливо обратно в поплавковую камеру при плавном открытии дроссельной заслонки.

Кран выпуска воздуха 18 при всех проверках должен находиться в закрытом положении. Его открывают только для поднятия уровня топлива в измерительной трубке 17 и для удаления топлива из петлеобразной трубки. При открытом кране выпуска воздуха 18 и открытом кране наполнения 1 в правом положении крана 15 топливо из бензинового насоса поступает в обе ветви петлеобразной трубки, полностью их заполняет и сливается через открытый кран 18 в бачок для топлива стенда. Давление в системе падает.

Удалить топливо из петлеобразной трубки (при неработающем двигателе стенда и открытом кране выпуска воздуха) можно, отсоединив от разъема 2 быстросъемный штуцер со шлангом, по которому топливо подается в поплавковую камеру карбюратора и, вставив обратно штуцер в гнездо разъема 2, слегка нажать на обратный клапан разъема (не до отказа). Топливо при этом вытечет из петлеобразной трубки через открытый клапан разъема 2. После чего закрыть кран для выпуска воздуха 18.

Проверка пропускной способности жиклеров

В соответствии с резьбовой частью жиклера из комплекта принадлежностей стенда подобрать втулку крепления жиклера и вернуть жиклер во втулку так, чтобы направление протекания воды через жиклер было таким же, как и направление протекания топлива через жиклер в карбюраторе и с учетом того, что втулка 7 крепления жиклера (см. рис. 2.1) резьбовой частью, в которую заворачивается проверяемый жиклер, при установке в зажим 26 (см. рис. 2.4) должна быть направлена вниз.

Установить втулку крепления жиклера вместе с ввернутым в нее жиклером в зажим 26 так, чтобы конец втулки, в который ввернут проверяемый жиклер, был направлен вниз.

Поставить в глубине боковой выемки стенда против зажима 26 с установленной в него втулкой и проверяемым жиклером мензурку 29.

Маховичок 24 крана наполнения измерительной трубки поставить в положение, соответствующее закрытому крану.

Маховичок 22 крана регулирования разрежения поставить в положение, соответствующее открытому крану.

Включить двигатель стенда нажатием верхней кнопки 2, при этом над кнопкой загорится контрольная лампочка.

Подождать пока не начнется циркуляция воды в системе и через контрольную трубку 23 не начнет сливаться вода из верхнего бачка в нижний бачок.

Нажатием кнопки 4 включить реле времени. При этом над кнопкой 4 загорится контрольная лампочка 5, откроется электромагнитный клапан, и вода через проверяемый жиклер начнет поступать из верхнего бачка в мензурку 29. Через 1 мин реле времени выключится, электромагнитный клапан закроется, потухнет контрольная лампа и прекратится поступление воды в мензурку 29. В процессе измерения необходимо постоянно следить за циркуляцией воды в системе через контрольную трубку 23.

После закрытия электромагнитного клапана и прекращения поступления воды в мензурку осторожно вынуть мензурку из люка боковой выемки стенда, установить ее на горизонтальную поверхность и определить количество воды, прошедшей через жиклер за одну минуту (пропускную способность) при напоре воды 600 мм вод. столба. Перевести ее с использованием таблицы на лицевой панели стенда в пропускную способность при напоре 1 м вод. столба.

Повторить проверку 2–3 раза.

Проверка герметичности запорного клапана поплавковой камеры карбюратора

Из комплекта принадлежностей стенда подобрать переходник в соответствии с резьбовой частью проверяемого запорного клапана и завернуть в него проверяемый запорный клапан. Переходник с завернутым в него запорным клапаном второй резьбовой стороной завернуть в зажим клапана 25 (см. рис. 2.4).

После заворачивания переходника в зажим клапана повернуть вверх и отпустить иглу клапана. В дальнейшем при испытаниях не нажимать на эту иглу. Клапан должен закрываться только под действием собственного веса иглы.

Маховичок 29 крана регулирования разрежения поставить в открытое положение, а маховичок 24 крана наполнения – в закрытое.

Включить двигатель стенда и по прохождению воды через контрольную трубку 23 убедиться в том, что вода циркулирует в системе.

Маховичком 24 открыть кран наполнения, медленно закрывая маховичком 22 кран регулирования разрежения, увеличивать разрежение в системе до тех пор, пока уровень воды в измерительной трубке 20 не поднимется до нулевой отметки. После чего закрыть кран наполнения, выключить электродвигатель стенда и наблюдать за скоростью падения уровня воды в измерительной трубке 20. Герметичность закрытия запорного клапана поплавковой камеры считается достаточной, если уровень воды в измерительной трубке опустится за 1 минуту не более чем на 30 мм.

Проверку повторить 3 раза.

Проверка технического состояния бензинового насоса

Крепление насоса на стенде

Перед закреплением насоса на стенде необходимо определить рабочий ход приводного рычага проверяемого насоса и расстояние между поверхностью насоса, которой он закрепляется к блоку цилиндров или головке блока цилиндров, и рабочей поверхностью приводного рычага насоса, по которой скользит эксцентрик кулачкового вала двигателя, или наружным концом приводной штанги (у автомобилей «Жигули») и настроить на этот размер приводное устройство стенда).

Рабочий ход приводного рычага (приводной штанги) можно определить по технической характеристике насоса, по величине эксцентриситета эксцентрика кулачкового вала двигателя (рабочий ход приводного рычага равен удвоенной величине эксцентриситета эксцентрика) или определить его как разность между наибольшей и наименьшей высотой эксцентрика, измеренных относительно поверхности диаметра кулачкового вала, или же определить его как разность между замеренными на двигателе при снятом насосе расстояниями между площадкой для крепления насоса и рабочей поверхностью кулачка при его наибольшем и наименьшем удалении от указанной площадки при поворачивании коленчатого и соответственно кулачкового вала двигателя.

Требуемый ход приводного (верхнего или нижнего) ролика 1 станда (см. рис. 2.6), как указывалось ранее, устанавливается следующим образом. Удерживая от проворачивания кулачковый вал станда за основной диск 5 регулировочного механизма хода кулачка, расположенный снаружи левой панели корпуса станда, отвернуть на $\frac{3}{4}$ –1 оборот наружный диск (контргайку б) и слегка ударить ладонью по нему в осевом направлении для разъединения двух эксцентриков, один из которых установлен внутри другого на конусной поверхности. После этого повернуть регулировочный диск 7 до совмещения имеющейся на его торце риски с цифрой на основном диске и затянуть контргайку б.

После регулировки необходимо повернуть кулачковый вал станда, вращая основной диск 5 регулировочного механизма хода приводного рычага насоса, до положения, при котором приводной ролик 1 верхнего качающегося рычага 2 займет наиболее удаленное от передней панели станда положение, если приводной рычаг проверяемого насоса при работе качается в горизонтальной плоскости или приводная штанга насоса перемещается в горизонтальной плоскости, или до положения, при котором приводной ролик 1 нижнего качающегося рычага 8 займет крайнее нижнее положение, если приводной рычаг проверяемого насоса при его работе качается в вертикальной плоскости.

Измеряют расстояние между поверхностью насоса, которой он крепится к двигателю, и рабочей поверхностью приводного рычага насоса (т.е. расстояние a на рис. 2.6). Измеряют также расстояние от наружной поверхности ползунов 1 (см. рис. 2.5), на которой крепится проверяемый насос (т.е. от плоскости δ , см. рис. 2.6), до поверхностей верхнего или нижнего ролика, с которой будет соприкасаться при работе приводной рычаг проверяемого насоса при положении приводных роликов, указанных ранее. Эти расстояния должны быть равны.

Если расстояние от наружной поверхности ползунов 1 (см. рис. 2.5) до поверхности верхнего или нижнего ролика, с которой будет соприкасаться при работе приводной рычаг проверяемого насоса, будет больше измеренного на насосе, то ход приводного рычага насоса при проверке на стенде будет меньше нормы, производительность, а также давление, развиваемое насосом, будет меньше, чем то, которое он фактически развивает.

Если же расстояние будет меньше измеренного на подлежащем проверке насосе, то ход приводного ролика стенда будет больше возможного хода приводного рычага насоса, так как часть хода приводного рычага насоса выберется за счет нажатия приводного ролика на рычаг насоса при установке насоса на стенд (у насосов, перемещение приводного рычага которых происходит в горизонтальной плоскости), а у насосов, перемещение приводного рычага которых происходит в вертикальной плоскости, приводной ролик стенда будет нажимать на приводной рычаг на меньшем плече, что приведет в обоих случаях к поломке насоса или приводного механизма стенда.

Регулировку указанного расстояния на стенде производят с помощью болта 11 при отпущенной контргайке 12 (см. рис. 2.6). При заворачивании этого болта расстояние между плоскостью для крепления насоса и нажимными роликами стенда уменьшается. При изменении положения болта 11 изменяется положение нажимных роликов относительно поверхности приводного кулачка стенда и установленные ранее нажимные ролики в положение наибольшего удаления от плоскости крепления насоса на стенде за счет эксцентриситета кулачка стенда при повороте болта выходят из указанного положения. Поэтому при регулировке расстояния между нажимными роликами и плоскостью крепления насоса, уменьшая или увеличивая это расстояние (вращая болт), одновременно нужно устанавливать нажимные ролики в положение наибольшего удаления от плоскости крепления насоса поворотом кулачкового вала стенда за основной диск 5 (см. рис. 2.6) регулировочного механизма стенда.

После регулировки затянуть контргайку 12 болта 11.

После регулировки приводного механизма насос устанавливают на стенд следующим образом.

При отпущенных гайках 2 крепления ползунов (см. рис. 2.4) поднимают ползуны 1 в крайнее верхнее положение на опорной плите 4 стенда, если устанавливается насос, приводной рычаг которого качается при работе в горизонтальной плоскости, и в среднее, если приводной рычаг устанавливаемого насоса качается в вертикальной плоскости. Перемещая ползуны 1 в горизонтальной плоскости одевают на их шпильки насос так, чтобы приводной рычаг насоса вошел в прорезь опорной плиты 4, не касаясь боковых стенок прорези, и плоскость крышки насоса находилась в горизонтальной плоскости.

При этом положении насоса необходимо закрепить ползуны на плите гайками 2, навернуть гайки 5 на шпильки 3 и закрепить насос на ползунах 1. Поддерживая насос рукой необходимо отпустить гайки 2 крепления ползунов 1 и опустить вниз по вертикальным прорезям опорной плиты насос вместе с ползунами до начала касания приводного рычага насоса верхнего приводного ролика стенда, если рычаг насоса при его работе качается в горизонтальной плоскости, или нижнего приводного ролика, если рычаг устанавливаемого насоса при работе качается в вертикальной плоскости. После чего затянуть 4 гайки 2 крепления ползунов.

После установки и закрепления насоса на стенде необходимо проверить правильность его установки. Для чего провернуть на несколько оборотов кулачковый вал стенда, вращая основной диск 5 (см. рис. 2.6) регулировочного механизма стенда. Кулачковый вал стенда должен проворачиваться с некоторым переменным усилием, но без заеданий и заклинивания.

Впускной штуцер насоса соединить с впускным штуцером 10 стенда (см. рис. 2.4), а нагнетательный штуцер насоса – с нагнетательным штуцером 13 стенда через прозрачные шланги, затянуть в местах соединений стяжные хомуты.

Проверка герметичности внутренних соединений стенда, соединений стенда с насосом и внутренних полостей насоса

Маховичками 9 и 12 (см. рис. 2.4) установить кран контроля разрежения и кран контроля давления в открытое положение, отвернув маховички на несколько оборотов, маховичок 15 двухходового крана поставить в правое положение к надписи «Подача топливного насоса, производительность». Включить электродвигатель стенда. Топливо при этом будет засасываться проверяемым насосом из емкости 5 (см. рис. 2.3) и подаваться в корпус 16, где, пройдя через калиброванное отверстие сменного жиклера, будет сливаться обратно в емкость 5. В связи с тем, что при соединении насоса со стендом в насосе, в шлангах, которыми он соединяется со стендом, и в шлангах самого стенда топлива не было, после засасывания топлива в систему во всасывающем и нагнетательном шлангах, соединяющих насос со стендом, будет наблюдаться движение пузырьков воздуха, удаляемого из системы. Если вся система, включая

проверяемый насос, будет герметична, то при работе насоса через некоторый промежуток времени как во всасывающем, так и в нагнетательном шлангах движение пузырьков воздуха прекратится.

При проверке насоса в первую очередь необходимо устранить подсос воздуха во впускную магистраль насоса. При герметичности впускной магистрали не будет наблюдаться движущихся по впускному шлангу пузырьков воздуха. Наличие же пузырьков воздуха в нагнетательном шланге, при отсутствии их во всасывающем, указывает на негерметичность соединения всасывающего трубопровода с впускным каналом топливного насоса, или же на негерметичность диафрагмы, или неплотное соединение со штоком диафрагмы или корпусом насоса. Маховичком 9 (см. рис. 2.4) закрыть клапан контроля разрежения. Вследствие этого разрежение во впускной полости насоса увеличится, и при наличии неплотностей в указанных выше местах поток пузырьков воздуха в нагнетательном шланге резко возрастет.

Выключить электродвигатель стенда.

Выявить причину неисправности и устранить.

*Проверка всасывающей способности насоса
и герметичности впускного клапана насоса*

Маховичками 9 и 12 установить краны контроля разрежения и контроля давления в открытое положение, маховичком 15 двухходовой кран поставить в правое положение.

Включить электродвигатель стенда. Подождать пока в нагнетательном и впускном шлангах перестанут наблюдаться движущиеся пузырьки воздуха. По вакуумметру 11 определить разрежение, при котором происходит всасывание топлива в насос.

Закрыть кран контроля разрежения и наблюдать за показаниями вакуумметра. Разрежение, создаваемое насосом, будет при этом повышаться. Подождать, пока стрелка вакуумметра не займет стабильного положения. Определить по показанию вакуумметра максимальное разрежение, создаваемое насосом.

Выключить электродвигатель стенда и наблюдать за показаниями вакуумметра. При герметичности всасывающего клапана насоса падение разрежения по вакуумметру не будет наблюдаться.

Проверка давления, создаваемого насосом, и герметичности нагнетательного клапана насоса

Установить кран контроля разрежения и кран контроля давления в открытое положение, двухходовой кран – в правое положение.

Включить электродвигатель стенда.

При отсутствии пузырьков воздуха во всасывающем и нагнетательном шлангах закрыть кран контроля давления. При этом давление в магистрали между насосом и манометром 14 будет повышаться. Подождать пока стрелка манометра не займет стабильное положение. По показанию манометра определить максимальное давление, развиваемое насосом.

Выключить электродвигатель стенда и наблюдать за показаниями манометра. При герметичном нагнетательном клапане насоса падение давления по манометру 14 не будет наблюдаться.

Проверка подачи (производительности) насоса

Установить кран контроля разрежения и кран контроля давления в открытое положение, двухходовой кран – в правое положение.

Включить электродвигатель стенда. Подождать пока в нагнетательном и всасывающем шлангах перестанут наблюдаться движущиеся пузырьки воздуха. По манометру 14 определить давление топлива в системе. Если давление топлива в системе не менее 0,2 бар, то производительность насоса нормальная.

Выключить электродвигатель стенда.

Давление топлива в системе зависит от производительности насоса и пропускной способности эталонного жиклера, установленного в камере 16 (см. рис. 2.3), через который топливо, подаваемое насосом, сливается в резервуар 5. Пропускная способность эталонных жиклеров подобрана для насосов определенной производительности таким образом, чтобы давление в системе стенда падало не ниже чем до 0,2 бар (для насосов, развивающих давление, более 0,25 бар).

Если подача насоса меньше нормы, внутренняя полость его герметична (отсутствует подсос воздуха), всасывающий и нагнетательный клапаны насоса герметичны, то причиной недостаточной подачи является потеря упругости пружины диафрагмы насоса.

Разобрать насос и проверить упругость пружины диафрагмы насоса на специальном приборе.

При этом проверить длину пружины в свободном состоянии и при необходимости растянуть ее до нормальной длины. После этого проверить длину пружины под нагрузкой. Если длина пружины под нагрузкой меньше нормы, то пружину необходимо заменить.

Проверка уровня топлива в поплавковой камере карбюратора

Кран контроля разрежения и кран контроля давления установить в открытое положение, двухходовой кран перевести в левое положение к надписи «Контроль уровня и ускорения», кран наполнения 27 (см. рис. 2.4) и кран выпуска воздуха 21 закрыть. В разъем вставить быстросъемный штуцер с прозрачным шлангом, второй конец шланга соединить со штуцером поплавковой камеры карбюратора.

Включить электродвигатель стенда. Топливо, подаваемое в систему под давлением, создаваемым проверяемым насосом при указанных положениях кранов, наполнит поплавковую камеру карбюратора. Уровень топлива проверяют в соответствии с имеющимся в данном карбюраторе устройством.

При необходимости произвести регулировку уровня топлива в поплавковой камере карбюратора.

Проверка производительности ускорительного насоса

При открытых кранах контроля разрежения (маховичок 9) и контроля давления (маховичок 12), закрытых кранах наполнения (маховичок 27) и выпуска воздуха (маховичок 21) и левом положении двухходового крана (маховичок 15) включить электродвигатель стенда, открыть кран наполнения и подождать пока уровень топлива в измерительной трубке 19 перестанет повышаться. Желательно, чтобы уровень топлива находился против цифр 8–10. При необходимости уровень топлива в трубке 19 можно поднять, медленно открыв кран выпуска воздуха с последующим его обязательным закрытием. При этом следует иметь ввиду, что после закрытия крана выпуска воздуха уровень топлива в измерительной трубке продолжает повышаться за счет возрастающего давления от работающего насоса и сжатия воздуха в верхней части петлеобразной трубки. С учетом этого поднимают уровень топлива в трубке 19.

Выключить электродвигатель стенда. Резко открыть дроссельную заслонку карбюратора и, выждав несколько секунд, закрыть, повторяя этот процесс до 10 раз. При этом замечают падение уровня в измерительной трубке 19. Разделив количество топлива, которое вышло из трубки, на количество открытий дроссельной заслонки, определяют количество топлива, которое подается ускорительным насосом за один ход.

Содержание отчета

Отчет должен содержать описание технологического процесса определения технического состояния элементов системы питания карбюраторного двигателя на стенде «CARBUTEST-STANDART», таблицы с результатами измерений и заключениями о годности к эксплуатации или причинами неисправностей отдельных элементов, проверяемых на стенде, приборов системы питания, схемы проверки отдельных элементов бензонасосов и карбюраторов.

Контрольные вопросы

1. Признаки и причины изменения пропускной способности жиклеров и нарушения герметичности запорных клапанов.
2. Способы проверки пропускной способности жиклеров и плотности прилегания запорного клапана.
3. Влияние дефектов жиклеров и запорных клапанов на работу двигателя и способы их устранения.
4. Назначение и конструктивные особенности систем карбюраторов отечественных автомобилей.
5. Типы бензонасосов и их конструктивные особенности.
6. Способы проверки техсостояния отдельных элементов бензиновых насосов.
7. Способы проверки и регулировки уровня топлива в поплавковой камере карбюратора.
8. Способы проверки производительности ускорительного насоса карбюраторов.

Литература

Паспорт испытательного стенда «CARBUTEST-STANDART». – Будапешт: Изд-во «Мирков», 1986. – 34 с.

УСТАНОВКА УГЛА ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ И СНЯТИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЦЕНТРОБЕЖНОГО И ВАКУУМНОГО РЕГУЛЯТОРОВ УГЛА ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ

Цель работы: углубление знаний по устройству, принципу действия и основным характеристикам систем зажигания автомобильных двигателей; изучение способов проверки исправности и диагностирования технического состояния основных элементов систем зажигания; установка угла опережения зажигания с последующей проверкой и снятием характеристик центробежного и вакуумного регуляторов угла опережения зажигания.

Последовательность выполнения работы: после изучения общих сведений к работе и предварительного контроля уровня усвоения материала выдается практическое задание по следующим вариантам:

оценка общего технического состояния прерывателя-распределителя и проверка и регулировка зазора между его контактами;

установка угла опережения зажигания;

способы проверки правильности установки угла опережения зажигания;

изучение и построение характеристик центробежного и вакуумного регуляторов угла опережения зажигания;

установление неисправностей в системе зажигания и их устранение.

Оборудование рабочего места: установка для проверки и регулировки угла опережения зажигания, автомобиль «_____», стробоскоп, тахометр, вакуумметр, инструмент, отдельные приборы системы зажигания, плакаты, информация по техническим условиям на выполнение работ и безопасным приемам ее осуществления.

1. Общие сведения

Назначение и принцип действия

Система зажигания предназначена для надежного воспламенения рабочей смеси в цилиндрах бензиновых двигателей внутреннего сгорания (ДВС) в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя и режимами его работы.

Развитие автомобилей первоначально было связано с системой зажигания от магнето, но оно достаточно быстро было вытеснено батарейной системой зажигания, которая в различных вариантах применяется на современных автомобилях. Тенденции развития ДВС связаны с повышением их экономичности и экологической безопасности, в первую очередь, со снижением токсичности отработавших газов, уменьшением массы и габаритных размеров, повышением частоты вращения коленчатого вала и степени сжатия.

Это оказывает влияние на конструкцию и схемное исполнение систем зажигания, не затрагивая, однако, основного принципа их действия – накопления энергии в магнитном или электрическом поле с последующим мгновенным выделением ее в искровом промежутке свечи в нужный момент такта сжатия в рабочем цилиндре и в соответствии с заданным порядком работы цилиндров двигателя.

Разряд в искровом промежутке вызывается импульсом напряжения, величина которого зависит от температуры и давления в камере сгорания, конфигурации и размеров искрового зазора. Величина импульса должна обеспечиваться системой зажигания с определенным запасом, с учетом износа электродов свечи в эксплуатации. Обычно коэффициент запаса составляет 1,5–1,8, а величина импульса напряжения лежит в пределах 20–30 кВ. В зависимости от энергии искрового разряда его температура достигает до 10 тыс. градусов Цельсия.

Процесс сгорания рабочей смеси разделяется на три фазы: начальную, когда формируется пламя, возникающее от искрового разряда на свече; основную, когда пламя распространяется на большей части камеры сгорания; и конечную, когда пламя догорает у стенок камеры. Этот процесс требует определенного времени. Наиболее полное сгорание рабочей смеси достигается своевременной подачей сигнала на воспламенение, т.е. установкой оптимального угла опережения зажигания в зависимости от режима работы двигателя.

Угол опережения зажигания определяется по углу поворота коленчатого вала двигателя от момента образования искры до момента достижения поршнем верхней мертвой точки (ВМТ). Его наличие определяется необходимостью создания максимального давления в цилиндре в верхней мертвой точке на 10–15 градусов позже нее, что обуславливает оптимальные условия сгорания топливной смеси, позволяет получить максимальные значения мощности двигателя при минимизации расхода топлива и токсичности отработавших газов.

Если угол опережения зажигания больше оптимального, то зажигание раннее. Давление в камере сгорания при этом достигает максимума до достижения поршнем верхней мертвой точки и оказывает противодействующее воздействие на поршень. Раннее зажигание может явиться причиной возникновения детонации. Если угол опережения зажигания меньше оптимального, зажигание позднее, в этом случае отмечается снижение мощности двигателя и его перегрев.

На начальную фазу сгорания влияет энергия и длительность искрового разряда в свече. В современных системах энергия разряда достигает 50 МДж, а его длительность – 1–2,5 мс.

Основными требованиями к системе зажигания являются:

1. Обеспечение искры в нужном цилиндре (находящемся в такте сжатия) в соответствии с порядком работы цилиндров.

2. Своевременность момента зажигания. Искра должна проскакивать в определенный момент в соответствии с оптимальным для текущих условий работы двигателя углом опережения зажигания, который зависит прежде всего от оборотов коленчатого вала и нагрузки на двигатель.

3. Достаточная энергия искры. Количество энергии, необходимой для надежного воспламенения рабочей смеси, зависит от состава, плотности и температуры рабочей смеси. Мощность искры должна обеспечивать надежное воспламенение.

4. Общим условием для системы зажигания является ее надежность (обеспечение непрерывности искрообразования).

Неисправность системы зажигания вызывает неполадки как при запуске, так и при работе двигателя:

- трудность или невозможность запуска двигателя;
- неравномерность работы двигателя – «троение» или прекращение работы двигателя – при пропусках искрообразования в одном или нескольких цилиндрах;

- детонация, связанная с ранним моментом зажигания;
- нарушение работы других электронных систем за счет высокого уровня электромагнитных помех и пр.

Существует множество типов систем зажигания, отличающихся и устройством, и особенностями функционирования. Общим для работы всех систем зажигания является разрыв цепи низкого напряжения в заданный момент времени с целью получения необходимого приращения величины вторичного напряжения, обеспечивающего надежную работу двигателя в заданных режимах и условиях эксплуатации.

При анализе работы систем зажигания исследуется ряд параметров искрообразования, смысл которых практически не меняется для различных систем зажигания. Основные из этих параметров следующие:

- **угол замкнутого состояния контактов (УЗСК, Dwell angle)** – угол, на который успевает повернуться коленчатый вал от момента начала накопления энергии (конкретно в контактной системе – момента замыкания контактов прерывателя; в других системах – момента срабатывания силового транзисторного ключа) до момента возникновения искры (конкретно в контактной системе – момента размыкания контактов прерывателя). Хотя в прямом смысле данный термин можно применить только к контактной системе – он условно применяется для систем зажигания любых типов. В контактных системах зажигания он непосредственно связан с зазором между контактами: чем больше зазор, тем меньше угол замкнутого состояния контактов и наоборот. В общем виде это угол поворота вала прерывателя-распределителя или время, соответствующее периоду нарастания тока в первичной цепи тока системы зажигания, от которого непосредственно зависит величина вторичного напряжения, а значит, мощность искры, эффективность работы всей системы зажигания и двигателя в целом;

- **угол опережения зажигания (УОЗ, Advance angle)** – угол поворота коленчатого вала от момента возникновения искры до момента достижения поршнем ВМТ. Одна из основных задач системы зажигания любого типа – обеспечение оптимального угла опережения зажигания (фактически – оптимального момента зажигания, хотя между моментом образования искры и моментом воспламенения

горючей смеси существует период задержки воспламенения). Целесообразно поджигать смесь до прихода поршня к ВМТ на такте сжатия, чтобы после достижения поршнем ВМТ газы успели создать максимальное давление и получить максимум мощности на такте рабочего хода. Также система зажигания обеспечивает регулирование угла опережения зажигания в соответствии с оборотами двигателя и нагрузкой на двигатель.

При увеличении оборотов скорость движения поршней увеличивается, при этом время сгорания смеси практически не изменяется, поэтому момент зажигания должен наступать чуть раньше – соответственно **при увеличении оборотов УОЗ надо увеличивать**.

При одной и той же частоте вращения коленчатого вала двигателя положение дроссельной заслонки (педали газа) может быть различным. Это означает, что в цилиндрах будет образовываться смесь различного состава, а скорость сгорания рабочей смеси как раз и зависит от ее состава. При полностью открытой дроссельной заслонке (педаль газа «в полу») смесь сгорает быстрее, и поджигать ее нужно позже – соответственно **при увеличении нагрузки на двигатель УОЗ надо уменьшать**. И наоборот, когда дроссельная заслонка прикрыта, скорость сгорания рабочей смеси падает, поэтому угол опережения зажигания должен быть увеличен.

- **напряжение пробоя** – напряжение во вторичной цепи в момент образования искры, фактически максимальное напряжение во вторичной цепи;

- **напряжение горения** – условно установившееся напряжение во вторичной цепи в течение периода горения искры;

- **время горения** – длительность периода горения искры.

В обобщенную структуру системы зажигания входят следующие основные элементы.

Источник питания для системы зажигания – бортовая сеть автомобиля и ее источники питания – аккумуляторная батарея (АКБ) и генератор с регулятором, катушка зажигания, свечи, провода высокого и низкого напряжения, выключатель зажигания.

Устройство управления накоплением энергии определяет момент начала накопления энергии и момент преобразования в импульс высокого напряжения, подаваемого на свечу. В зависимости от устройства системы зажигания конкретного автомобиля данное устройство может реализовываться в виде следующих элементов.

Механический прерыватель, непосредственно управляющий накоплением энергии (первичной цепью катушки зажигания). Данный компонент используется для того, чтобы замыкать и размыкать питание первичной обмотки катушки зажигания с целью резкого изменения электромагнитного поля, понизывающего витки вторичной обмотки катушки зажигания, что обуславливает необходимое приращение трансформации вторичного напряжения во вторичной обмотке и увеличение мощности искры. Контакты прерывателя находятся под крышкой распределителя зажигания. Пластинчатая пружина подвижного контакта постоянно прижимает его к неподвижному контакту. Размыкание контактов происходит, когда набегающий выступ кулачка приводного валика прерывателя-распределителя соприкоснется с рычажком подвижного контакта.

Параллельно контактам (в классической батарейной системе зажигания) включен **конденсатор**. Он необходим для того, чтобы контакты не обгорали в момент размыкания. Во время отрыва подвижного контакта от неподвижного между ними возможна мощная искра, но конденсатор поглощает в себя большую часть электрического разряда, поэтому искрение уменьшается. Но это только половина полезной работы конденсатора – когда контакты прерывателя полностью размыкаются, конденсатор разряжается, создавая обратный ток в цепи низкого напряжения, и тем самым ускоряет исчезновение магнитного поля. А чем быстрее исчезает это поле, тем больший ток возникает в цепи высокого напряжения. В контактно-транзисторной системе зажигания эту функцию выполняет конденсатор, находящийся в транзисторном коммутаторе. При выходе конденсатора из строя двигатель нормально работать не будет – напряжение во вторичной цепи получится недостаточно большим для стабильного искрообразования.

Прерыватель располагается в одном корпусе с распределителем высокого напряжения, поэтому распределитель зажигания в такой системе называют **прерывателем-распределителем**. Такая система зажигания характерна для **классической системы зажигания**.

Это наиболее известная система со времени создания двигателей автомобилей. Кратко принцип работы заключается в следующем: ток от бортовой сети подается на первичную обмотку катушки зажигания через механический прерыватель. Прерыватель связан с

коленчатым валом, что обеспечивает замыкание и размыкание его контактов в нужный момент. При замыкании контактов начинается зарядка первичной обмотки катушки, при размыкании первичная обмотка разряжается, а во вторичной обмотке наводится ток высокого напряжения, который распределителем, также связанным с коленчатым валом, подается к соответствующей свече.



Для учета режима работы двигателя предусмотрены механизмы корректировки угла опережения зажигания – центробежный и вакуумный регуляторы.

Центробежный регулятор опережения зажигания предназначен для изменения момента возникновения искры между электродами свечей зажигания в зависимости от скорости вращения коленчатого вала двигателя.

Центробежный регулятор опережения зажигания находится в корпусе прерывателя-распределителя. Он состоит из двух плоских металлических грузиков, каждый из которых одним из своих концов закреплен на опорной пластине, жестко соединенной с приводным валиком. Выступы грузиков входят в прорезы подвижной пластины, на которой закреплена втулка кулачка прерывателя. Пластина с втулкой имеет возможность проворачиваться на небольшой угол относительно приводного валика прерывателя-распределителя. По мере увеличения числа оборотов коленчатого вала двигателя увеличивается и частота вращения валика прерывателя-распределителя. Грузики под действием центробежной силы расходятся в стороны и

сдвигают втулку с кулачком приводного валика прерывателя-распределителя. То есть набегающий кулачок поворачивается на некоторый угол по ходу вращения навстречу рычажку подвижного контакта. Соответственно контакты размыкаются раньше, угол опережения зажигания увеличивается.

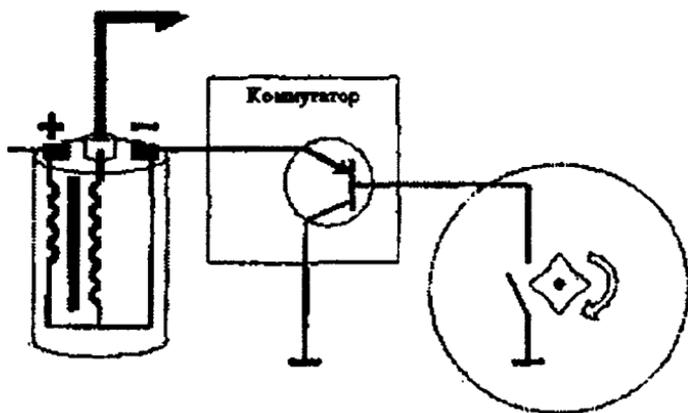
При уменьшении скорости вращения приводного валика центробежная сила уменьшается и под воздействием пружин грузики возвращаются на место – угол опережения зажигания уменьшается.

Вакуумный регулятор опережения зажигания предназначен для изменения момента подачи искры к электродам свечей зажигания в зависимости от нагрузки на двигатель. Вакуумный регулятор крепится к корпусу прерывателя-распределителя. Корпус регулятора разделен диафрагмой. Часть объема связана с атмосферой, а другая, через соединительную трубку, – с полостью под дроссельной заслонкой. С помощью тяги диафрагма регулятора соединена с подвижной пластиной, на которой располагаются контакты прерывателя. При увеличении угла открытия дроссельной заслонки (увеличение нагрузки на двигатель) разряжение под ней уменьшается. Тогда под воздействием пружины диафрагма через тягу сдвигает на небольшой угол пластину вместе с контактами в сторону от набегающего кулачка прерывателя. Контакты будут размыкаться позже – угол опережения зажигания уменьшится. И наоборот – угол увеличивается, когда нагрузка уменьшается, то есть прикрывается дроссельная заслонка. Разрежение под ней увеличивается, передается к диафрагме, и она, преодолевая сопротивление пружины, тянет на себя пластину с контактами. Это означает, что кулачок прерывателя раньше встретится с рычажком подвижного контакта и разомкнет контакты. Тем самым увеличивается угол опережения зажигания и улучшаются условия сгорания топливной смеси.

Механический прерыватель с транзисторным коммутатором. В этом случае механический прерыватель управляет только транзисторным коммутатором, который, в свою очередь, управляет накопителем энергии. Такая конструкция имеет существенное преимущество перед прерывателем без транзисторного коммутатора. Это заключается в том, что в данной системе через контакты прерывателя идет ток управления маленькой величины. Контакты работают в легких условиях, обгорание контактов отсутствует, и это устраняет необходимость непосредственного параллельного подключения к

ним конденсатора. Основное же преимущество этой системы заключается в том, что появилась возможность разгрузить контакты прерывателя от рабочего тока низкого напряжения и значительно увеличить этот ток, а значит, вторичное напряжение и мощность системы. Это позволило использовать данные системы на высокооборотистых многоцилиндровых двигателях. И это оправдывает усложнение данной системы по сравнению с классической. Обе описанные системы зажигания с механическим прерывателем имеют общее название – **контактные системы зажигания**.

Принцип управления первичной обмоткой катушки зажигания в системе с механическим прерывателем и транзисторным коммутатором показан на нижеприведенной схеме.



По способу аккумулирования энергии бывают системы зажигания с накоплением энергии в индуктивности и емкости. В обоих случаях для получения импульса высокого напряжения используется катушка зажигания, представляющая собой высоковольтный трансформатор, содержащий две обмотки: первичную с малым числом витков и омическим сопротивлением в доли единицы ома и вторичную – с большим числом витков и омическим сопротивлением в единицы и десятки кОм. Коэффициент трансформации катушки лежит в пределах 50–150. Значительное количество энергии, которое требуется для воспламенения рабочей смеси, накопить в конденсаторе приемлемых размеров при достаточно низком напряжении бортовой сети невозможно. Поэтому система оборудована высоковольтным

преобразователем напряжения. Такое усложнение схемы не дает существенных преимуществ, поэтому системы с накоплением энергии в емкости на автомобилях применяются ограниченно.

Принцип работы схемы, изображенной на рисунке, характерен для всех систем зажигания, устанавливаемых на автомобилях.

Искра подается в цилиндр в такте сжатия и производит воспламенение рабочей смеси, в другом цилиндре в это время избыточное давление отсутствует и выделенная в искре энергия расходуется вхолостую. Четырехвыводная катушка снабжена первичной обмоткой, состоящей из двух секций, работающих попеременно. Высоковольтные диоды обеспечивают разделение цепей, так как высоковольтные импульсы такой системы имеют различную полярность. Это является недостатком системы с четырехвыводной катушкой, поскольку в зависимости от полярности импульса пробивное напряжение на свече может отличаться на 1,5–2 кВ. Катушка может обслуживать и один цилиндр, в этом случае она обычно располагается на свече.

В настоящее время наиболее распространено высоковольтное распределение зажигания, однако развитие электроники позволяет перейти, вернее вернуться, к низковольтному распределению, как, например, на первых автомобилях фирмы «Форд», где имелись 4 прерывателя и 4 катушки зажигания.

При одинаковом принципе действия по своему конструктивному и схемному решению системы зажигания подразделяются на контактную (иначе ее называют классической), контактно-транзисторную, бесконтактную и электронные системы зажигания.

Контактная система зажигания

В контактной системе зажигания коммутация в первичной цепи зажигания осуществляется кулачковым механизмом прерывания. Кулачок прерывателя связан с коленчатым валом двигателя через зубчатую или зубчато-ременную передачу, причем частота вращения вала кулачка вдвое меньше частоты вращения вала двигателя. Угол опережения зажигания зависит от положения кулачка относительно приводного вала или углового положения пластины прерывателя, на которой закреплена ось подвижного рычажка. Время замкнутого и разомкнутого состояния контактов определяется числом цилиндров в двигателе и конфигурацией кулачка, частотой вращения и

зазором между контактами. Закономерность изменения угла опережения зажигания от частоты вращения коленчатого вала двигателя и его нагрузки зависит от модели двигателя и подбирается экспериментально. Однако во всех случаях с увеличением частоты вращения коленчатого вала увеличивается скорость движения поршня, и для того чтобы смесь успела сгореть, при увеличении частоты вращения угол опережения зажигания должен быть увеличен. Для изменения положения кулачка относительно приводного вала в зависимости от частоты вращения служит центробежный регулятор. Своеобразными датчиками частоты вращения в регуляторе являются грузики, выступы которых закреплены на пластине, связанной с приводным валом.

Под действием центробежной силы, зависящей от частоты вращения, грузики стремятся разойтись и повернуть траверсу, жестко связанную с кулачком, при этом центробежная сила преодолевает силу противодействующей пружины. Характер зависимости определяется подбором жесткости пружины, массы и конфигурации грузиков. Максимальное изменение угла опережения зажигания ограничивается упором и лежит в пределах $30\text{--}40^\circ$ по углу поворота коленчатого вала (этот угол вдвое меньше по углу поворота приводного вала распределителя).

С увеличением нагрузки двигателя, т.е. с увеличением угла открытия дроссельной заслонки, наполнение цилиндров и давление в конце такта сжатия увеличиваются, процесс сгорания ускоряется. Следовательно, с увеличением открытия дроссельной заслонки угол опережения зажигания должен уменьшаться. Изменение угла опережения зажигания по нагрузке двигателя осуществляет вакуумный регулятор. Вакуумная камера регулятора соединена с впускным трактом двигателя за дроссельной заслонкой. При увеличении нагрузки дроссельная заслонка открывается, давление за ней снижается и гибкая мембрана через шток поворачивает пластину с контактным механизмом относительно кулачка в сторону уменьшения угла опережения зажигания. Максимальный угол опережения зажигания по нагрузке также ограничивается упором и лежит в пределах $15\text{--}25^\circ$ по углу поворота коленчатого вала. Пример характеристики вакуумного автомата представлен на рис. 3.3, б (угол указан по валу распределителя). В реальной эксплуатации центробежный и вакуумный регуляторы работают совместно.

Добавочный резистор выполняется из никелевой или константановой проволоки, имеет сопротивление $1\text{--}1,9$ Ом и подключается к первичной обмотке катушки зажигания.

Изготовление добавочного резистора из никелевой проволоки позволяет осуществить дополнительные функции – защиту первичной цепи от перегрузки, возможной на малой частоте вращения колчатого вала. Спротивление никелевого резистора с ростом силы тока возрастает. Там, где напряжение при пуске понижается мало, добавочный резистор не применяется. Распределительный механизм, который объединен в один узел «прерыватель-распределитель» прерывателем, подводит вывод вторичной обмотки катушки зажигания через контактный уголок к вращающемуся электроду (ротору), установленному на одном валу с кулачком прерывателя. При вращении ротора высокое напряжение последовательно через воздушный промежуток (приблизительно в 0,5 мм) подается через клеммы распределителя и высоковольтные провода подается в свечи. Момент прохождения бегунка мимо каждой клеммы электрода распределителя синхронизирован с размыканием контактов прерывателя.

При росте частоты вращения время замкнутого состояния контактов уменьшается, а значит, уменьшается величина тока в момент разрыва контактов и, как следствие, снижается вторичное напряжение. Снижение вторичного напряжения при малой частоте вращения объясняется искрением контактов при медленном их расхождении. Во избежание этого предусматривается конденсатор, включаемый параллельно контактам прерывателя для снижения их искрения.

При малой величине емкости конденсатора искрение все же возникает и напряжение снижается. Однако и увеличение емкости также снижает вторичное напряжение, поэтому конденсатор подбирается к каждой системе индивидуально. Обычно емкость конденсатора лежит в пределах 0,17–0,35 мкФ. Амплитуда вторичного напряжения снижается и с ростом емкости конденсатора вторичной цепи. Это создает проблему в случае применения экранированной системы зажигания, так как экранирование вызывает повышение вторичной емкости. Экранирование системы применяется для снижения уровня радиопомех, создаваемых системой зажигания.

Контактно-транзисторная система зажигания

Контактно-транзисторная система зажигания явилась переходным этапом от контактной к бесконтактным электронным системам. В ней устраняется недостаток контактной системы – подгорание и

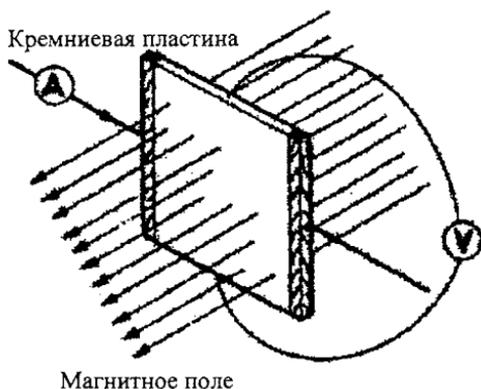
износ контактов прерывателя, коммутирующих цепь с индуктивностью и значительной силой тока. Срок службы контактов прерывателя в контактно-транзисторной системе больше, чем у контактной, так как базовый ток, коммутируемый ими, невелик. Однако механический износ механизма прерывания, влияние вибраций на работу контактов в системе не устранены. Через контакты прерывателя в данной системе идет ток управления маленькой величины, поэтому всякое увеличение переходного сопротивления контактов (загрязнение, окисление, изменение зазора между контактами) ведет к нарушению работы всей системы зажигания. Это ведет к необходимости более частого и тщательного контроля состояния контактов прерывателя. Так как через контакты данной системы зажигания идет ток управления малой величины, появилась возможность значительно увеличить рабочий ток низкого напряжения, практически существующий одновременно с током управления, и резко увеличить вторичное напряжение и мощность искры, что обеспечило надежную работу данных систем на многоцилиндровых двигателях. В настоящее время выпускают различные электронные блоки, улучшающие работу контактной системы зажигания.

Электронные системы зажигания

В бесконтактных системах зажигания для прерывания цепи тока низкого напряжения используются датчики самых различных типов:

– **транзисторный коммутатор с бесконтактным датчиком** – генератором импульсов (индуктивного типа, типа Холла или оптического типа) и преобразователем его сигналов. В этом случае вместо механического прерывателя используется датчик-генератор импульсов с преобразователем сигналов, который управляет только транзисторным коммутатором, который, в свою очередь, управляет накопителем энергии;

– **датчик Холла** содержит пластинку кремния, к двум боковым граням которой приложено небольшое напряжение. Если пластинку поместить в магнитное поле (см. рис. ниже), то на двух других гранях пластинки также появится напряжение. В этом состоит эффект Холла.



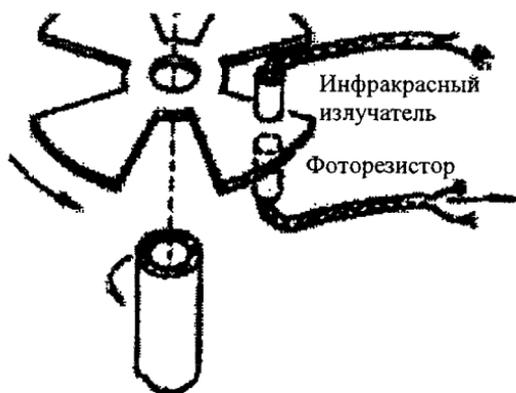
Изменение магнитного поля вызовет изменение напряжения Холла, которое можно использовать для управления коммутатором. Магнитное поле, создаваемое постоянным магнитом, может прерываться лопастями обтюратора, вращающегося на валу распределителя зажигания. Через кремниевую пластинку пропускается ток примерно 30 мА, тогда как напряжение Холла составляет около 2 мВ, увеличиваясь с ростом температуры. Пластинка обычно составляет одно целое с интегральной схемой, осуществляющей усиление и формирование сигнала.

При открытом зазоре между постоянным магнитом и датчиком Холла пластинка выдает напряжение. Если зазор перекрывается лопастью обтюратора, магнитное поле замыкается через лопасть и не попадает на пластинку Холла. Напряжение при этом падает.

Сигнал с граней пластинки попадает в усилитель и формирователь импульсов, после чего он может управлять коммутатором (включением и выключением катушки);

– **индуктивный датчик** включает в себя постоянный электромагнит с обмоткой и зубчатый диск. При вращении диска магнитное поле замыкается либо через зуб, либо через впадину. Магнитный поток, проходящий через обмотку, то увеличивается, то уменьшается, в результате чего в обмотке индуцируется ЭДС переменного знака. Сигналы датчика проходят через формирователь импульсов и далее поступают в коммутатор для управления первичной обмоткой катушки зажигания. При увеличении скорости возрастает частота импульсов, а также само выходное напряжение датчика – с долей вольта до сотни вольт;

– **оптический датчик** представляет собой сегментированный диск, закрепленный на валу распределителя, который перекрывает инфракрасный луч, направленный на фототранзистор (см. рис. ниже). В течение промежутка времени, пока фоторезистор освещен, через первичную обмотку катушки идет ток. Когда диск перекрывает луч, датчик посылает в коммутатор импульс, который прерывает ток в катушке и таким образом генерирует искру. Существует несколько разновидностей такого рода устройств: запуск искры может происходить как при открытии так и, наоборот, при закрытии светового источника. Обычно такие генераторы задают постоянный угол включенного состояния катушки, но качество зажигания от этого не ухудшается, поскольку на него не оказывает влияние динамика подвижного контакта независимо от скорости;



– **датчик-генератор** импульсов, как правило, конструктивно располагается внутри распределителя зажигания (конструкция самого распределителя от контактной системы не отличается), поэтому узел в целом называют «**датчик-распределитель**».

В электронных системах зажигания контактный прерыватель заменен бесконтактными датчиками. В качестве датчиков используются оптоэлектронные датчики, датчики Виганда, но наиболее часто магнитоэлектрические датчики (МЭД) и датчики Холла (ДХ). Принципиальные особенности их действия рассмотрены выше. Остановимся на сравнительном анализе применяемых датчиков.

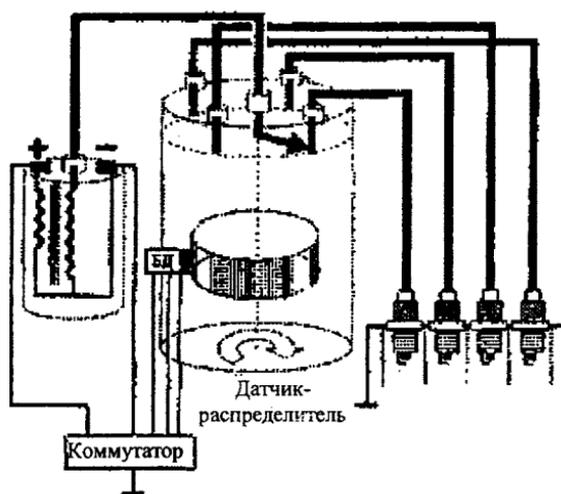
МЭД бывают генераторного и коммутаторного типов. В генераторном датчике вращается постоянный магнит, помещенный внутрь

клювообразного магнитопровода. При этом в катушке, надетой на свой клювообразный магнитопровод, наводится ЭДС. В МЭД коммутаторного типа вращается зубчатый ротор из магнитомягкого материала, а магнит неподвижен. ЭДС в катушке наводится за счет изменения величины ее магнитного потока при совпадении и расхождении выступов статора и ротора. Недостатком МЭД является зависимость величины выходного сигнала от частоты вращения, а также значительная величина индуктивности катушки, вызывающая запаздывание в прохождении сигнала. От этих недостатков избавлен датчик Холла. Особенность состоит в том, что ЭДС, снимаемая с двух граней его чувствительного элемента, пропорциональна произведению силы тока, подводимого к двум другим граням, на величину индукции магнитного поля, пронизывающего датчик. В реальных системах магнитное поле создается неподвижным магнитом, который отделен от датчика магнитомягким экраном прорезями. Если между магнитом и чувствительным элементом попадает стальной выступ, магнитный поток им шунтируется и на датчик не попадает, ЭДС на выходе чувствительного элемента отсутствует. Прорезь беспрепятственно пропускает магнитный поток, и на выходе элемента появляется ЭДС. Обычно датчик Холла совмещают с микросхемой, стабилизирующей ток его питания и усиливающей выходной сигнал. В реальном датчике эта схема инвертирует сигнал, т.е. напряжение на его выходе появляется, когда выступ экрана проходит мимо чувствительного элемента.

Коммутатор управляет замыканием первичной цепи катушки зажигания на массу. При этом коммутатор не просто разрывает первичную цепь по сигналу с импульсного датчика – коммутатор должен обеспечить предварительную зарядку катушки необходимой энергией. То есть до управляющего импульса с датчика коммутатор должен предугадать, когда нужно замкнуть катушку на землю, для того чтобы ее зарядить. Причем он должен это сделать так, чтобы время заряда катушки было приблизительно постоянным (достигался максимум накопленной энергии, но не допускается перезарядка катушки). Для этого коммутатор вычисляет период импульсов, приходящих с датчика. И в зависимости от этого периода вычисляет время начала замыкания катушки на землю. Другими словами, чем выше обороты двигателя, тем раньше коммутатор будет начинать замыкать катушку на землю, но время замкнутого состояния

будет одинаковым. Одна из модификаций этой системы с механическим распределителем и катушкой зажигания, отдельно стоящей от распределителя и коммутатора, получила устоявшееся название **бесконтактная система зажигания (БСЗ)**. Наиболее простой в схемном и функциональном исполнении является бесконтактная система зажигания с нерегулируемым периодом накопления энергии.

Бесконтактная система зажигания с нерегулируемым временем накопления энергии принципиально отличается от контактно-транзисторной системы тем, что в ней контактный прерыватель заменен бесконтактным датчиком, который используется в паре с транзисторным коммутатором. Ее общая схема:



Существует множество модификаций данной системы: с применением других типов датчиков, с применением нескольких датчиков и др.

Система зажигания с регулированием времени накопления энергии

Регулируя время накопления энергии, в течение которого первичная цепь катушки зажигания подключена к сети питания, можно сделать ток разрыва этой цепи независимым или мало зависимым от частоты вращения коленчатого вала двигателя, а значит, и избавиться от недостатка контактной системы зажигания – снижения

вторичного напряжения с ростом частоты вращения. Принцип такого регулирования состоит в увеличении относительного времени включения катушки зажигания и поддержании абсолютного времени включения без изменения при росте частоты вращения. Для реализации этих условий используются электронный коммутатор и датчик Холла.

Микропроцессорные системы зажигания

В микропроцессорных системах зажигания применяется электронное управление углом опережения зажигания. Как правило, микропроцессорная система зажигания одновременно управляет и системой топливоподачи или полностью или каким-либо ее элементом, например, экономайзером принудительного холостого хода. Основной частью микропроцессорной системы является контроллер – микроЭВМ или микропроцессор. В постоянно запоминающем устройстве контроллера записывается информация об оптимальном угле опережения зажигания в зависимости от частоты вращения коленчатого вала и нагрузки на двигатель. Информация записывается в двух вариантах – характеристики для холодного (температура охлаждающей жидкости ниже 65 °С) и прогретого двигателя. Нужная характеристика выбирается по сигналу с датчика температуры. Процессор формирует сигнал, запускает преобразователь «напряжение-время» и начинает изменение напряжения с датчика загрузки двигателя в цифровой код. Начало измерения загрузки двигателя и вычисление угла опережения зажигания синхронизировано с импульсом датчика начала отсчета. Вычисление угла опережения зажигания реализуется процессором по жесткому алгоритму. Когда величина вычисленного угла совпадает с углом поворота коленчатого вала, то сигнал с процессора через устройство ввода-вывода включается блок формирования импульсов зажигания, который по микросхеме вырабатывает импульсы зажигания постоянной скважности, подаваемые через ключ системы зажигания на выход блока управления.

Неисправности в системе зажигания

Согласно статистическим данным, большая часть неисправностей электрооборудования приходится на систему зажигания. При этом в 80 % случаев они являются причиной увеличения расхода топлива,

снижения мощности двигателя и повышенного выброса токсичных компонентов отработавших газов – углеводородов. Неисправности в системе зажигания приводят к нарушению момента воспламенения рабочей смеси в цилиндрах, перебоям в работе свечей или полному прекращению подачи искры.

Катушки зажигания выходят из строя при повреждении изоляции, первичной и вторичной обмоток (межвитковое замыкание), обрыве обмоток в местах соединения, нарушении контакта или отказе добавочного сопротивления, электрическом пробое изоляции вторичной обмотки.

У прерывателя-распределителя наблюдаются пробой изоляции, трещины или прогары в крышке распределителя, пробой ротора распределителя, подгорание контактов, увеличение зазора между ними, износ кулачка, валика и втулки прерывателя, заедание грузиков и ослабление пружин центробежного регулятора, выход из строя диафрагмы вакуумного регулятора.

У свечей зажигания нарушается зазор между электродами, образуется нагар на внутренней поверхности свечи, появляются трещины на изоляторе.

В транзисторных коммутаторах возможны замыкания витков обмоток импульсного трансформатора, пробой конденсаторов и транзисторов, перегорание сопротивлений.

Повреждения датчиков в бесконтактных системах зависят от принципов их действия и конструктивных особенностей.

2. Проверка и установка угла опережения зажигания

Для обеспечения эффективной работы двигателя при проверке и регулировке системы зажигания следует определить следующие параметры: зазор между контактами прерывателя, угол замкнутого состояния контактов (для контактных систем зажигания), исходный угол опережения зажигания, характеристики центробежного и вакуумного регуляторов.

Общая проверка прерывателя-распределителя, проверка и регулировка зазора между контактами

Следует обратить внимание на общее состояние узла, проводов высокого напряжения, клемм высокого напряжения в крышке

распределителя (при необходимости зачистить их), ротора (токо-разностной пластины), уголька.

Перед регулировкой зазора между контактами прерывателя проверить состояние рабочей поверхности контактов. При загрязнении контактов зачистить их бархатным надфилем и протереть чистой смоченной замшей.

Проверка зазоров между контактами и их регулировка осуществляются при снятой крышке распределителя. Медленно проворачивая коленчатый вал двигателя, установить кулачок в положение, при котором контакты максимально разомкнуты. Величина номинального зазора зависит от числа цилиндров в двигателе: чем больше число цилиндров в двигателе, тем меньше зазор. Для шестицилиндровых двигателей она составляет 0,35...0,45 мм, что соответствует углу замкнутого состояния контактов 36...42°. При необходимости зазор уменьшают или увеличивают сдвигом пластины с неподвижным контактом при ослабленном винте ее крепления (рис. 3.1).

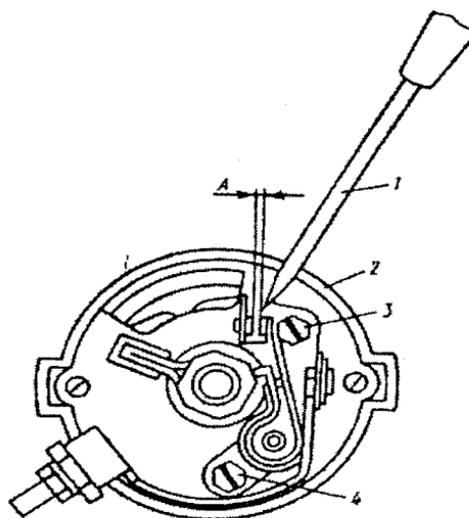


Рис. 3.1. Регулировка зазора между контактами распределителя:
1 – отвертка; 2 – распределитель; 3, 4 – винты; «А» – зазор

Пластина сдвигается при ослаблении винта 3 поворотом эксцентрикового винта 4. Чем больше зазор между контактами, тем меньше угол замкнутого состояния контактов. В процессе эксплуатации

в результате постепенного износа кулачка, контактов, рычага подвижного контакта и ленточной пружины зазор между контактами увеличивается, что, в свою очередь, приводит к уменьшению угла замкнутого состояния. Как следствие, уменьшается время замкнутого состояния контактов при одной и той же скорости вращения коленчатого вала, а значит, уменьшается величина тока в первичной цепи и, как результат этого, уменьшается вторичное напряжение и мощность искры.

Установка зажигания

Важным параметром, определяющим работоспособность системы зажигания, является угол опережения зажигания, который является индивидуальным для двигателей определенной модели и колеблется от 0 до 10°. *Углом опережения зажигания* называют угол поворота кривошипа коленчатого вала, при котором появляется искра между электродами свечи зажигания до момента прихода поршня к ВМТ.

Сгорание рабочей смеси в цилиндре двигателя должно заканчиваться при повороте кривошипа на 10–15° после ВМТ, т.е. в начале рабочего хода. Этим обеспечивается максимально эффективное давление в цилиндре. Поэтому искровой пробой между электродами должен происходить ранее подхода поршня к ВМТ.

При слишком раннем появлении искры между электродами свечи (большой угол опережения зажигания) максимум давления газов в цилиндре создается до прихода поршня к ВМТ. Это препятствует движению поршня, так как после достижения максимальной величины давления поршень будет продолжать идти к ВМТ, то есть на такте сжатия будет иметь место падение давления, что неизбежно приводит к детонационному сгоранию топливной смеси. Указанное явление приводит к уменьшению мощности и экономичности двигателя, ухудшению его приемистости. При работе с нагрузкой двигатель перегревается, появляются стуки, а при малой частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода двигатель работает неустойчиво.

Если зажигание рабочей смеси произойдет при нахождении поршня в ВМТ или позднее, рабочая смесь будет гореть при увеличивающемся объеме цилиндра. Следовательно, давление газов в цилиндре будет намного меньше, чем при нормальном зажигании, и это приведет к резкому падению мощности и экономичности двигателя.

Установку зажигания при неработающем двигателе осуществляют в такой последовательности:

1) выворачивают свечу первого цилиндра и заглушают отверстие бумажной пробкой или вворачивают вместо свечи звуковой сигнализатор (свисток);

2) поворачивают коленчатый вал до выталкивания пробки или начала появления свиста, что свидетельствует о начале такта сжатия в первом цилиндре;

3) поворачивают коленчатый вал дальше до совмещения меток установки зажигания. Для взаимной ориентации коленчатого и распределительного валов используются различные метки: штифт 1 на корпусе двигателя – метка на шкиве коленчатого вала (рис. 3.2, а); шкала 1 в картере сцепления – метка 2 на маховике (рис. 3.2, б); метки 1, 2, 3 на корпусе двигателя – метка 4 на шкиве (рис. 3.2, в). В некоторых моделях автомобилей могут отсутствовать метки, указывающие градусы, или дополнительные метки для первоначальной установки зажигания. В этих случаях прибегают к помощи контрольной лампочки или светодиода (рис. 3.2, г), так как предполагается, что окончательная проверка установки угла опережения зажигания будет производиться только с использованием стробоскопа;

4) снимают крышку распределителя и проверяют положение ротора (токоразностной пластины) относительно первого цилиндра. Если оно не совпадает с контактом крышки распределителя для первого цилиндра, а это характерно для тех случаев, когда прерыватель-распределитель снимался с двигателя, приподнимают валик прерывателя и устанавливают его в новое положение таким образом, чтобы токоразностная пластина стала напротив бокового контакта первого цилиндра. Слегка поворачивая токоразностную пластину, вводят валик в зацепление с приводом;

5) с небольшим усилием заворачивают гайку крепления прерывателя-распределителя к двигателю и устанавливают октан-корректор (при его наличии) на нулевое деление;

6) один из проводов контрольной лампы присоединяют к клемме тока низкого напряжения прерывателя-распределителя или катушки зажигания, другой – к корпусу двигателя; включают зажигание;

7) освобождают крепление верхней пластины октан-корректора (при его наличии) и медленно поворачивают корпус прерывателя-распределителя в направлении, противоположном направлению вращения ротора, до момента, когда загорится контрольная лампочка;

моменту загорания лампочки (замыкания цепи низкого напряжения) предшествовало разомкнутое состояние контактов в течение которого происходит формирование импульса высокого напряжения и пробой искрового промежутка между электродами свечи;

8) удерживая корпус прерывателя-распределителя в положении начала свечения лампочки, закрепляют пластины октан-корректора и корпус прерывателя;

9) устанавливают крышку распределителя и проверяют правильность присоединения проводов высокого напряжения к ней в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя.

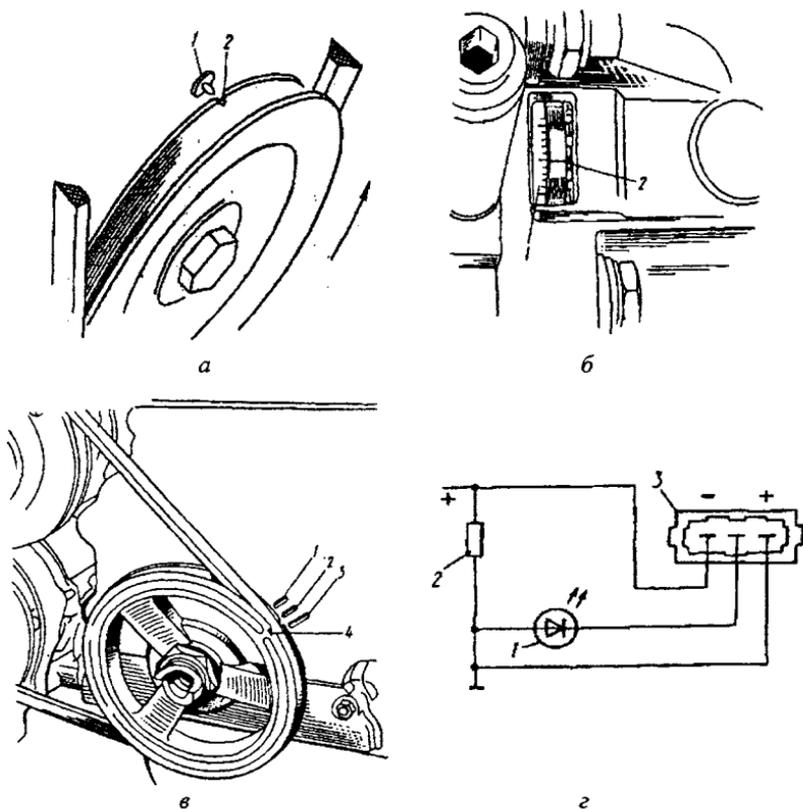


Рис. 3.2: а – метка на маховике; б – шкала на картере сцепления; в – метки на корпусе двигателя – метка на шкиве; г – схема подключения индикатора для установки зажигания: 1 – светодиод АЛ307Б; 2 – резистор с сопротивлением 5 кОм; 3 – трехклеммная колодка, присоединенная к датчику Холла

Далее необходимо проверить правильность установки исходного угла опережения зажигания, что можно осуществить, прибегая к способам, рассмотренным ниже.

Для бесконтактно-транзисторных систем зажигания момент зажигания определяется с помощью индикатора-светодиода. Провода индикатора припаивают к трехклеммной колодке, подобной той, которая присоединяется на автомобиле к датчику – распределителю зажигания (рис. 3.2, з).

Способы проверки угла опережения зажигания

Правильность установки зажигания можно проверять различными способами.

Проверка по искре. Подводят поршень первого цилиндра к ВМТ, не доходя до нее на исходный угол опережения зажигания. Снимают провод со свечи первого цилиндра, включают зажигание и медленно поворачивают коленчатый вал до появления искры между проводом и «массой» двигателя при зазоре между ними 3–5 мм. Для бесконтактно-транзисторных систем зажигания в целях исключения повреждения блока управления или коммутатора такая проверка проводится с использованием свечи зажигания, прочно установленной на корпус двигателя либо разрядника с зазором между электродами 7–10 мм. Момент установки зажигания при этом определяется по проскакиванию искры между электродами свечи или разрядника и считается по меткам на шкиве коленчатого вала.

Проверка с помощью стробоскопа. При работающем двигателе угол опережения зажигания изменяется центробежным и вакуумным регуляторами в зависимости от скорости и нагрузочного режима. В связи с этим окончательную проверку и регулировку угла опережения следует проводить в динамике, т.е. при работающем двигателе с помощью специальных приборов – стробоскопов. Такие приборы используются как в комплектах с мотор-тестерами, так и самостоятельно.

Принцип работы стробоскопических приборов основан на том, что если в строго определенные моменты времени направлять на вращающуюся или движущуюся возвратно-поступательно деталь короткий импульс света, частота мигания которого совпадает с частотой перемещения наблюдаемого объекта, то вследствие инерции человеческого зрения деталь будет казаться неподвижной.

При проверке угла установки зажигания высоковольтный провод стробоскопа подсоединяют с помощью накладного датчика к высоковольтному проводу, идущему к свече первого цилиндра, а провода низкого напряжения с пружинными зажимами – к цепи низкого напряжения (аккумуляторной батарее или положительному зажиму стартера и массе).

Запустив двигатель на минимальной частоте вращения коленчатого вала, луч от неоновой лампы стробоскопа, вспыхивающий синхронно с вращением коленчатого вала, направляют на шкив. Если угол опережения зажигания установлен правильно, то вследствие стробоскопического эффекта подвижная метка будет казаться неподвижной и находиться напротив неподвижной метки. Отсчет угла опережения зажигания при этом ведется по шкиву или маховику. Если на них будет отсутствовать шкала, что характерно для большинства современных легковых автомобилей, это приводит к погрешностям при определении угла.

Более точны стробоскопы, оборудованные встроенными тахометрами и блоками рассогласования, которые управляются потенциометрами. Информация поступает на специальную шкалу или дисплей. С помощью потенциометра метки шкива (маховика) совмещают с неподвижной меткой соответствующей ВМТ и по шкале или дисплею определяют истинный угол опережения зажигания. Применение таких стробоскопов упрощает измерение угла опережения зажигания.

Проверка правильности функционирования системы зажигания во время движения автомобиля

Прогревают двигатель и разгоняют автомобиль до скорости 50 км/ч, двигаясь на высшей передаче. Резко увеличивают подачу топлива, нажимая на педаль управления подачей и одновременно прислушиваясь к работе двигателя. При этом в двигателе должны прослушиваться несильные и быстро исчезающие детонационные стуки. Отсутствие стуков указывает на позднее зажигание, а непрекращающиеся стуки – на раннее зажигание.

Если угол опережения зажигания установлен неправильно, производится его корректировка. При раннем зажигании корпус или

октан-корректор поворачивают в направлении вращения валика привода, при позднем – в противоположном направлении.

В заключение по выполнению данной лабораторной работы следует отразить результаты проверок с характеристиками технического состояния проверенных элементов системы зажигания.

Проверка технического состояния и построение характеристик регуляторов прерывателя-распределителя

Центробежный регулятор

Для проверки центробежного регулятора прерывателя-распределителя плавно увеличивают частоту вращения коленчатого вала. Подвижная метка при этом должна плавно смещаться в сторону, противоположную направлению его вращения. При неисправной работе метка будет сдвигаться рывками или оставаться неподвижной.

Для более точной проверки работоспособности центробежного регулятора опережения зажигания постепенно увеличивают частоту вращения коленчатого вала, определяют угол опережения относительно первоначального значения в зависимости от частоты вращения коленчатого вала и сравнивают с нормативными данными. Полученные данные заносят в табл. 3.1, строят по ним характеристику центробежного регулятора – зависимость изменения угла опережения зажигания от частоты вращения коленчатого вала.

Таблица 3.1

Построение характеристики центробежного регулятора

Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	600	1000	2200	2400	3400	3900	Примечание
Угол опережения зажигания, градус	0–10,5	4,3–5	8–11	10–13	16–19	16–19	
УОЗ, градус							

Возможности изменения угла опережения зажигания центробежным регулятором лимитируются люфтом штифтов (выступов) в прорезях пластины регулятора. После выбора данных зазоров дальнейшее увеличение числа оборотов коленчатого вала не приводит к изменению угла опережения зажигания. При увеличении оборотов центробежный регулятор увеличивает угол опережения зажигания в среднем на 15 градусов от исходного, начального угла опережения зажигания. Сначала наблюдается интенсивное изменения угла опережения зажигания, затем его значения стабилизируются.

Вакуумный регулятор

Предварительная проверка вакуумного регулятора опережения зажигания проводится при частоте вращения коленчатого вала 2000–2500 об/мин с отсоединенной трубкой. После присоединения трубки вакуумного регулятора подвижная метка должна отклониться в сторону, противоположную направлению вращения. Более точная проверка работоспособности вакуумного регулятора осуществляется путем изменения разрежения с помощью устройства для создания вакуума, которое входит в комплект с мотор-тестером (табл. 3.2). Характеристика вакуумного регулятора – зависимость угла опережения зажигания от разрежения во впускном трубопроводе, то есть от нагрузки на двигатель. При увеличении нагрузки угол опережения зажигания должен уменьшаться, так как при этом обогащается топливная смесь и улучшается наполнение цилиндров. В результате такая смесь горит быстрее, и чтобы создавать максимум давления в районе ВМТ (позже на 10–15 градусов – условие оптимального сгорания смеси), угол опережения при увеличении нагрузки необходимо уменьшать, а при уменьшении нагрузки – увеличивать, что и обеспечивается работой вакуумного регулятора. Максимальное изменение угла опережения вакуумным регулятором регламентируется люфтом пластины, на которой закреплены контакты прерывателя и который выбирается при движении штока вакуумного регулятора, соединенного с его диафрагмой.

Построение характеристики вакуумного регулятора

Разрежение во впускном трубопроводе, мм рт.ст.	110	140	180	200
Угол опережения зажигания, градус	0-2	2-5	5,5-7,5	6,5-9,5
УОЗ, градус				

Для большинства автомобилей характеристики центробежного и вакуумного регуляторов зажигания указываются в инструкциях по эксплуатации в виде графиков (см. рис. 3.3).

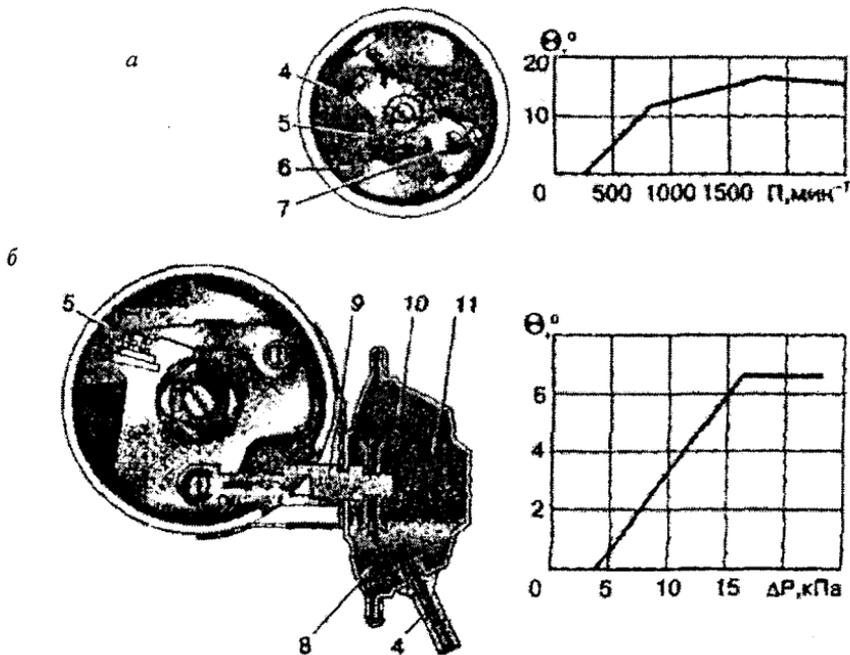


Рис. 3.3. Характеристики центробежного (а) и вакуумного (б) регуляторов при изменении угла опережения зажигания

В качестве приложения к данной работе при необходимости выдаются материалы по особенностям выполнения вышеперечисленных проверок на автомобилях семейства OPEL.

Контрольные вопросы

1. Назначение и принцип действия системы зажигания.
2. Классификация и особенности современных систем зажигания.
3. Основные параметры и характеристики системы зажигания.
4. Угол замкнутого состояния контактов прерывателя как реальный и виртуальный параметр системы зажигания.
5. Угол опережения зажигания, его определение и назначение.
6. Причины, обуславливающие необходимость регулирования угла опережения зажигания.
7. Механизмы регулирования угла опережения зажигания при работе двигателя.
8. Последовательность действий при установке начального угла опережения зажигания.
9. Способы проверки по правильности установки начального угла опережения зажигания.
10. Характеристики центробежного и вакуумного регуляторов угла опережения зажигания.

Литература

1. Ютт, Н.К. Электрооборудование автомобилей / Н.К. Ютт. – М.: Транспорт, 2001.
2. Техническая эксплуатация автомобилей: лабораторный практикум / под ред. С.В. Шумика. – Минск: Вышэйшая школа, 1987.

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕГУЛИРОВКА ТРАНСМИССИИ АВТОМОБИЛЯ

Цель работы: углубление и расширение знаний студентов в области назначения и особенностей конструкции элементов трансмиссии автомобилей; изучение влияния технического состояния элементов трансмиссии на затраты мощности при передаче ее от двигателя к ведущим колесам; осуществление диагностирования трансмиссии автомобиля на стенде К-485; приобретение практических навыков по проверке и регулировке элементов трансмиссии автомобиля.

Общие положения

Элементы трансмиссии должны удовлетворять основным требованиям, связанным с эксплуатацией автомобиля:

- обеспечение неподвижного состояния даже при работающем двигателе;
- осуществление перехода от неподвижного к подвижному состоянию;
- преобразование крутящего момента и скорости вращения;
- обеспечение прямого и обратного направления движения;
- гарантирование того, что эксплуатационные режимы соответствуют минимальному расходу топлива.

Затраты мощности двигателя, передаваемой от коленчатого вала к ведущим колесам, оцениваются коэффициентом полезного действия (КПД) трансмиссии ($\eta_{тр}$). На величину $\eta_{тр}$ влияют гидравлические потери, связанные с перемешиванием масла в картерах коробки передач, раздаточной коробки, ведущего моста, механические потери на трение в зубчатых зацеплениях, подшипниках, карданных шарнирах, потери, зависящие от типа трансмиссии (механическая, гидрообъемная, электрическая, гидромеханическая, электромеханическая).

Величина гидравлических потерь зависит от вязкости масла, скорости вращения валов и шестерен, а также от уровня масла.

Величина механических потерь зависит главным образом от качества обработки трущихся деталей, качества смазки между ними,

правильности регулирования натяга подшипников и пропорциональна моменту, передаваемому трансмиссией.

В общем виде КПД трансмиссии $\eta_{тр}$ определяется по формуле

$$\eta_{тр} = \eta_{цш}^k \cdot \eta_{цшв}^l \cdot \eta_{кш}^m \cdot \eta_{кс}^n \cdot \eta_{гт},$$

где k, l, m и n – соответственно число пар цилиндрических шестерен внешнего зацепления (цш), внутреннего зацепления (цшв), конических шестерен (кш) и число карданных сочленений (кс), передающих крутящий момент от коленчатого вала двигателя к ведущим колесам на i -й передаче в коробке передач;

$\eta_{гт}$ – коэффициент полезного действия гидротрансформатора.

В расчетах принимают:

$$\eta_{цш} = 0,980 \dots 0,985; \quad \eta_{цшв} = 0,990; \quad \eta_{кш} = 0,960 \dots 0,975;$$

$$\eta_{кс} = 0,990; \quad \eta_{гт} = 0,970.$$

При работе двигателя с полной нагрузкой КПД трансмиссии ($\eta_{тр}$) имеет следующие значения:

гоночные и спортивные автомобили.....	0,92...0,95;
легковые автомобили.....	0,90...0,92;
грузовые автомобили и автобусы.....	0,82...0,87;
грузовые автомобили повышенной проходимости	0,80...0,85.

Большие значения КПД трансмиссии относятся к прямой передаче в коробке передач. Уменьшение $\eta_{тр}$ может быть связано со значительным износом деталей, чрезмерной затяжкой подшипников, применением масел большой вязкости или низкой температурой масла. В сравнении с механической трансмиссией КПД электрической трансмиссии не превышает 0,75 (расход топлива повышается на 10...20 %), КПД электромеханической трансмиссии не превышает 0,85 (расход топлива увеличивается на 15...20 %). Гидрообъемная и гидромеханическая трансмиссии имеют также более низкие КПД (0,75...0,85) и топливную экономичность (до 15...20 %).

Диагностирование технического состояния элементов трансмиссии может осуществляться следующими методами:

– определение затрат мощности на прокручивание трансмиссии при определенной частоте вращения с помощью специального электропривода, действующего через барабаны динамометрического стенда, на которые автомобиль устанавливается ведущими колесами, например, на стендах КИ-8930, LPS 3000 (общее диагностирование) (рис. 4.1);



Рис. 4.1. Роликовый мощный стенд для легковых, грузовых автомобилей и мотоциклов LPS 3000

– определение времени выбега колес автомобиля с определенной скорости до остановки с помощью роликовых стендов, например, К-485 БМ, К-493, К-516, К-517 (общее диагностирование) (рис. 4.2);

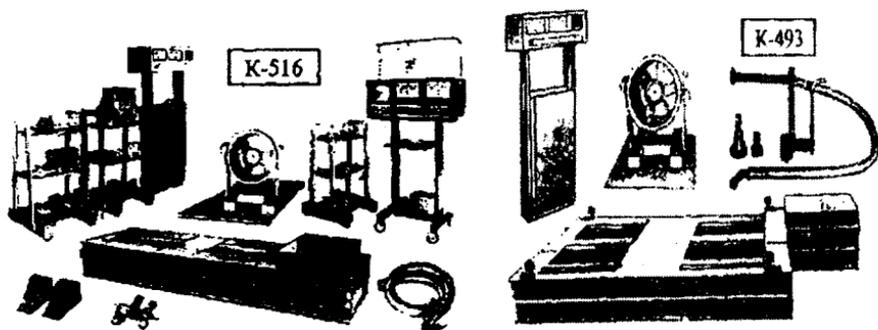


Рис. 4.2. Стенды для тягово-экономических показателей автомобиля: К-493 – для грузовых автомобилей; К-516 – для легковых автомобилей и автобусов

– определение суммарного и на различных передачах углового зазора с помощью динамометрических люфтомеров (общее и частично поэлементное диагностирование) – с помощью угловых люфтомеров КИ-4832, КИ-13909, К-428 А (рис. 4.3);

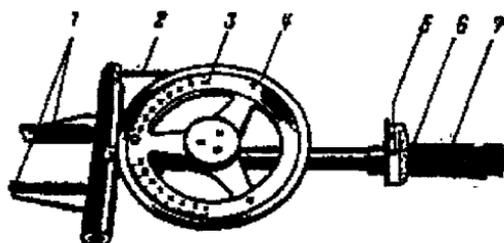


Рис. 4.3. Угловой люфтомер КИ-4832:

1 – губка для крепления на крестовину кардана; 2 – вороток; 3 – шкала; 4 – полиэтиленовая трубка; 5 – стрелка; 6 – шкала динамометра; 7 – рукоятка

– тепловое диагностирование – по изменению температуры агрегатов трансмиссии при их постоянном нагрузочном режиме на динамометрическом стенде (общее диагностирование) (рис. 4.4).

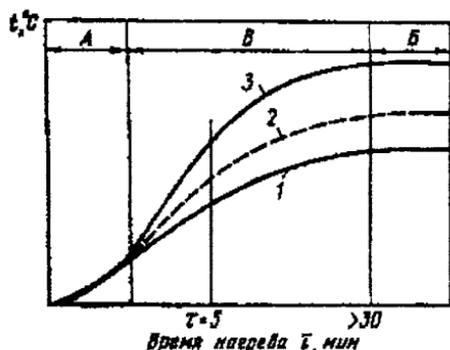


Рис. 4.4. Кинетика нагревания редукторов трансмиссии при работе автомобиля:

1 – изменение температуры исправного редуктора; 2 – нормативный процесс; 3 – характер нагрева неисправного редуктора

Диагностическую информацию получают путем замера прироста температуры от начала измерения (20, 25, 30, 35, 40 °С) в течение 5 минут или же путем измерения времени прогрева до достижения

определенной температуры. Температура масла гидромеханической коробки передач не должна превышать 125 °С, а в поддоне – 110 °С, нижний предел соответственно – 70 и 60 °С;

– виброакустическое диагностирование – метод основан на замере акустического сигнала, возникающего при соударениях деталей элементов трансмиссии, связанных с выбором зазора, который, в свою очередь, оценивает состояние кинематической пары (зубья пары шестерен, шарики или ролики обоймы подшипников, валы и их посадочные места). Оборудование для диагностирования по параметрам вибрации состоит из датчика ускорений, усилителя, набора полосовых фильтров и прибора для замера уровня сигнала. Предельно изношенные детали заметно повышают уровни диагностических сигналов по сравнению с новыми деталями.

На рис. 4.5 приведенная осциллограмма изменения амплитуды колебаний выявляет значительные колебания в зубьях 1 и 2. Колебания 3 связаны с работой деталей подшипников. Предельные уровни сигнала определяются статистическим путем. Метод применяется для поэлементного диагностирования.

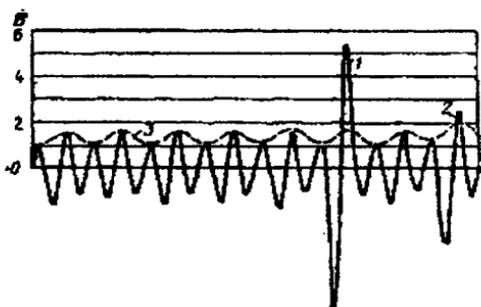


Рис. 4.5. Осциллограмма изменения амплитуды колебаний, возбуждаемых зубьями шестерен

Содержание работы

При выполнении работы необходимо ознакомиться с основными неисправностями элементов трансмиссии (сцепления, коробки передач, карданной передачи, главной передачи), методами проверки и оценки их технического состояния; произвести регулировки сцепления, привода коробки передач, главной передачи.

Организация рабочего места

Выполнение лабораторной работы связано с наличием следующего оборудования: автомобиль, подъемник четырехстоечный для вывешивания автомобиля, стенд для определения выбега автомобиля модели К-485 БМ, стенд для разборки, сборки и регулировки сцепления ЦКБ Р-207, стробоскоп, установка с приводом двигателя внутреннего сгорания от электродвигателя, пружинный динамометр, индикатор на подставке, линейка для замера свободного и полного хода педали сцепления и величины полного хода штока рабочего цилиндра привода сцепления, комплект инструментов, сцепления в сборе, редукторы главных передач.

Порядок выполнения работы

Определение затрат на прокручивание трансмиссии путем замера времени выбега на стенде К-485 БМ

Общее устройство и работа стенда

Стенд состоит (рис. 4.6) из опорного устройства 5, приборной стойки 23, вентилятора, упоров, подсоединительной арматуры и воздухораспределительного блока 21, а также платформы.

Опорное устройство содержит 4 ролика, соединенных между собой, и тормоз.

Стойка приборная (рис. 4.7) состоит из блока приборов, шкафа и пульта дистанционного управления (ПДУ). В шкафу за передней стойкой расположены: блок управления, преобразователь ПА-1, блок питания с панелями разъемов Х2, Х5 для подключения вентилятора и опорного устройства, а также панель зажимов подключения стенда к электрической сети питания.

За задней стенкой стойки располагается кабель, подсоединяемый к силоизмерительному датчику, установленному под рычагами тормоза опорного устройства.

На левой боковой стенке приборной стойки расположен выключатель сети, а на правой стенке закреплены болт подсоединения заземляющего провода и крючок для подвешивания ПДУ.

На блоке приборов размещены измерительные приборы и частично органы управления.

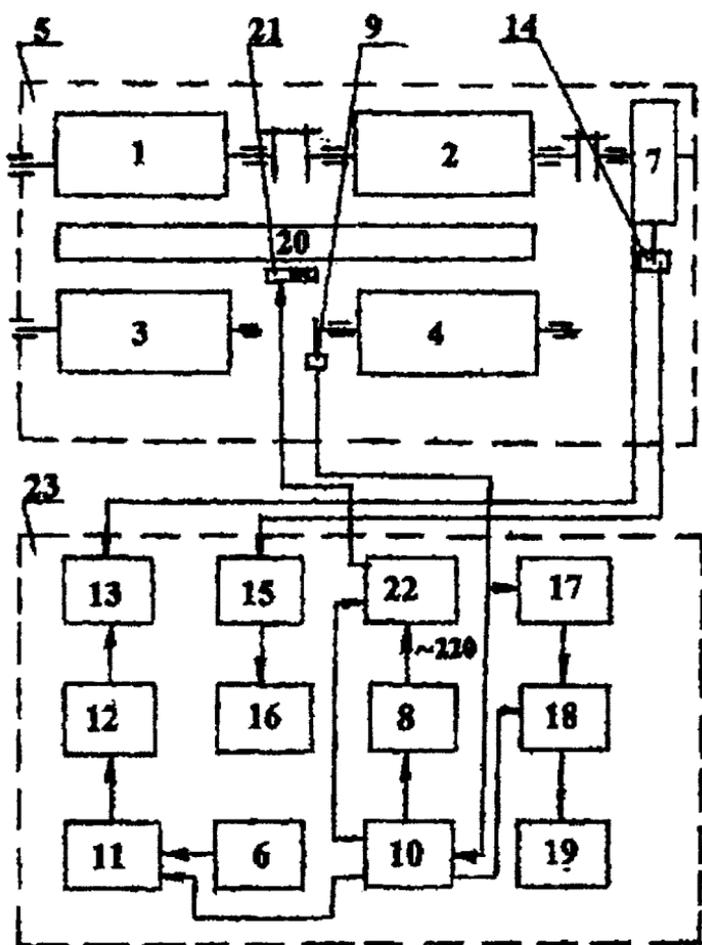


Рис. 4.6. Структурная схема стенда К-485 ВМ:

- 1, 2, 3, 4 – ролики; 5 – опорное устройство; 6 – датчик скорости; 7 – тормоз;
 8 – измеритель скорости; 9 – датчик скорости; 10 – анализатор; 11 – сумматор;
 12 – регулятор; 13 – выпрямитель; 14 – силоизмерительный датчик; 15 – усилитель;
 16 – измеритель тяговой силы; 17 – пороговое устройство; 18 – блок управления;
 19 – измеритель пути; 20 – подъемное устройство; 21 – воздухораспределитель;
 22 – реле; 23 – приборная стойка

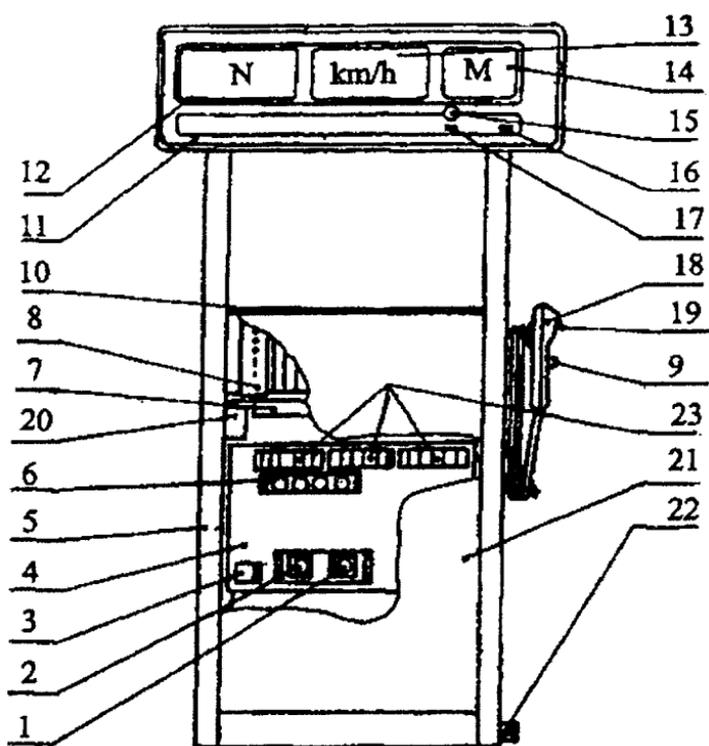
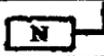


Рис. 4.7. Приборная стойка:

- 1 – разъем подключения опорного устройства; 2 – разъем подключения вентилятора; 3 – блок зажимов подключения стенда к электрической сети; 4 – панель; 5 – силовой шкаф; 6 – предохранители; 7 – кассета с платами; 8 – преобразователь; 9 – тумблер переключения пути разгона, выбега и тяговой силы; 10 – коврик; 11 – блок приборов; 12 – измеритель тяговой силы; 13 – измеритель скорости; 14 – выключатель-«подъемник»; 15 – измеритель пути; 16 – лампа сигнализации включения подъемника; 17 – выключатель-«вентилятор»; 18 – пульт дистанционного управления; 19 – ручка установки скорости; 20 – выключатель сети; 21 – крышка; 22 – болт заземления; 23 – блоки зажимов

Органы управления стенда обозначены символами (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Наименование органов управления	Обозначение символа
Включатель «Сеть»	
Включение сети в положение «Включено»	О
Включение сети в положение «Выключено»	I
Выключатель вентилятора	
Выключатель «Подъемник»	
Ручка установки скорости	Km/h
Тумблер переключения пути разгона и тяговой силы: в положение разгон, выбег	S
в положение измерения силы	N
Предохранители	F
Разъем для подключения вентилятора	X5
Разъем для подключения опорного устройства	X2
Разъем для подключения измерительных приборов	X3
Переменные резисторы для регулировки измерения силы	«Уст.0»
Потенциометр имитации скорости	R6
Тумблер включения потенциометра R6 в измерительную цепь стенда	S6
Тумблер включения потенциометра R6 в положение «Выключено»	I
Заземление	

Вентилятор предназначен для поддержания нормального теплового режима двигателя проверяемого автомобиля. Он состоит из основания и стоек, на которых шарнирно закреплен осевой вентилятор с приводящим его двигателем.

Платформа предназначена для перемещения вентилятора и состоит из площадки с колесами и тормоза, который удерживает вентилятор от самопроизвольного перемещения.

Блок пневматический служит для очистки воздуха от влаги, масла и других примесей, а также для понижения давления воздуха, подаваемого в пневмоподъемник, до 6 кг/см^2 (0,6 МПа).

Кроме того, стенд комплектуется шлангом для отвода отработавших газов и упорами под передние колеса автомобиля с целью повышения безопасности.

Стенд работает следующим образом. Проверяемый автомобиль ведущими колесами устанавливается на ролики 1, 2, 3, 4 опорного устройства 5. Задатчиком скорости 6 устанавливается заданное для проверяемого типа автомобиля значение скорости, при которой должна включаться нагрузка тормоза на ведущие колеса.

Автомобиль с работающим двигателем и включенной передачей приводит ролики опорного устройства во вращение. Ролики 1 и 2 соединены между собой муфтой и вращаются синхронно с присоединенным к валу ролика 2 ротором тормоза 7, в полюсных катушках статора которого отсутствует электрический ток.

Нагрузка на колеса отсутствует. Педалью автомобиля скорость плавно увеличивается и контролируется оператором по измерителю скорости 8, сигнал на который от датчика скорости 9 поступает через анализатор 10. В анализаторе сигнал от датчика 9 преобразовывается и усиливается.

С анализатора 10 сигнал также поступает на второй вход сумматора 11. Одновременно на первый вход сумматора подается опорный сигнал с задатчика скорости 6, противоположный по знаку сигнал от анализатора.

Если скорость автомобиля меньше заданной на задатчике, то на выходе сумматора 11 управляющий сигнал отсутствует. При разгоне автомобиля до скорости, несколько большей заданной на задатчике скорости, на выходе сумматора появится положительный сигнал, значение которого пропорционально разности скоростей.

Этот сигнал поступит на вход регулятора 12, который формирует импульсы, управляющие тиристорным выпрямителем 13. С выхода тиристорного выпрямителя 13 через регулятор 12 в полюсные катушки статора тормоза 7 поступает постоянный ток, который создаст магнитное поле, тормозящее ротор тормоза.

Так как ротор тормоза установлен в опорах балансирно, то противодействующий момент тормоза и ведущих колес автомобиля заставит статор поворачиваться вокруг оси. Через рычаг на корпусе статора этот момент передается на тензорезисторный силоизмерительный датчик 14. Сигнал с датчика подается на усилитель 15 и далее на измеритель тяговой силы 16. Для создания и измерения наибольшей тяговой силы колес автомобиля следует полностью выжать педаль скорости.

С увеличением разности сигналов, поступающих на выход сумматора 11 с задатчика скорости 6 и анализатора 10, увеличивается сдвиг фаз тиристорного выпрямителя 13. В полусных катушках статора тормоза увеличивается ток, что вызывает увеличение противодействующего момента тормоза тяговой силы колес автомобиля, при этом скорость будет соответствовать заданной задатчиком скорости и оставаться постоянной.

Путь разгона и выбега определяется следующим образом.

При разгоне автомобиля с анализатора 10 сигнал скорости поступает на пороговое устройство 17. При достижении скорости 30 км/ч через блок управления 18 выдается сигнал на запуск измерителя пути 19, который начинает счет импульсов, поступающих через каждый метр пути с анализатора 10. При достижении скорости 90 км/ч с того же анализатора 10 выдается сигнал на прекращение счета импульсов.

Показание измерителя пути 19 соответствует пути разгона в метрах. При определении пути выбега измеритель пути аналогично включается при скорости 90 км/ч и выключается при скорости 30 км/ч. Показания измерителя пути также соответствуют пути выбега в метрах.

Въезд и выезд автомобиля со стенда обеспечивает пневматическое подъемное устройство 20, срабатывание которого блокируется при скорости вращения роликов 5 км/ч и более за счет разрыва цепи питания воздухораспределителя 21 контактами реле 22 по сигналу, поступающему из анализатора 10.

Определение времени выбега

Для определения времени выбега выполнить следующие операции:

- поднять опорные площадки стенда, нажав на тумблер «Въезд» стенда. Стенд К-485 должен быть поверен, ролики должны быть чистыми и вращаться от руки без заеданий, трансмиссия стенда – прогрета;
- установить автомобиль ведущими колесами на ролики. Автомобиль должен быть чистым и сухим, протекторы ведущих колес не должны иметь видимых повреждений, диски колес не должны иметь погнутостей и трещин, давление в шинах колес должно быть доведено до нормы;
- опустить опорные площадки стенда, нажав на тумблер «Въезд» стенда;

- надеть на выхлопную трубу газоотводящий патрубок;
 - установить вентилятор перед радиатором на расстоянии 1...1,5 м;
 - установить под ведомые колеса автомобиля спереди и сзади упоры (колодки);
 - прогреть (при необходимости) двигатель и трансмиссию автомобиля до рабочей температуры, разогнав его до скорости 40...50 км/ч;
 - остановить колеса автомобиля, установив рычаг коробки перемены передач в нейтральное положение;
 - установить регулятор скоростей в положение «150» и включить тумблер переключения режима измерений в положение «Разгон»; интенсивно увеличить скорость автомобиля, быстро переключая передачи до момента, когда секундомер стенда остановится;
 - не снижая скорости автомобиля установить тумблер переключения режима измерений в положение «Выбег»; выключить передачу и пустить автомобиль в накат; после остановки секундомера снять с него показания. Время выбега (с) должно быть, не менее: ГАЗ-24 – 28, ВАЗ-2101 – 30, ВАЗ-2102 – 30, ВАЗ-2103 – 35, ВАЗ-2105 – 35, ВАЗ-2106 – 30, «Москвич-2140» – 35;
 - установить тумблер переключения режима измерений в среднее положение и нажать кнопку «Сброс». На индикаторе секундомера должны установиться нули. Включить тумблер «Въезд». Опорные площадки должны подняться, а на пульте управления загорится сигнальная лампа;
 - выключить вентилятор, убрать из-под колес упоры и снять с выхлопной трубы газоотводящий патрубок;
 - освободить пост – согнать автомобиль со стенда.
- Полученные показания времени выбега сравнить с допустимыми и дать общую оценку состояния трансмиссии автомобиля.

Диагностирование и регулировка сцепления

Техническое состояние сцепления оценивается по следующим параметрам:

- пробуксовка сцепления;
- полнота выключения сцепления;
- свободный ход педали привода сцепления;

- полный ход педали привода сцепления;
- полный ход толкателя рабочего цилиндра привода сцепления.

Проверка сцепления на пробуксовку осуществляется на установке с приводом двигателя внутреннего сгорания от электродвигателя (на вывешенном автомобиле) или упрощенным методом на автомобиле.

Последовательность проверки на установке (вывешенном автомобиле):

- подключить стробоскоп к двигателю;
- включить зажигание;
- запустить двигатель;
- направить луч стробоскопической лампы на вращающуюся часть карданного вала;
- сделать заключение о наличии или отсутствии пробуксовки сцепления – при отсутствии пробуксовки освещенный стробоскопом карданный вал будет казаться неподвижным.

Последовательность проверки на автомобиле:

- затянуть стояночный тормоз;
- запустить двигатель;
- включить прямую передачу и при увеличении частоты коленвала плавно отпускать педаль сцепления;
- сделать заключение о наличии или отсутствии пробуксовки сцепления – при отсутствии пробуксовки двигатель должен остановиться.

Пробуксовка сцепления будет проходить при несоблюдении следующего равенства:

$$M_{\text{дв}} = P \cdot R_{\text{ср}} \cdot \mu \cdot i,$$

где $M_{\text{дв}}$ – максимальный момент двигателя;

P – нажимное усилие пружин сцепления;

$R_{\text{ср}}$ – средний радиус фрикционных накладок ведомого диска сцепления $R_{\text{ср}} = 0,5 (R + r)$;

R, r – наибольший и наименьший радиусы фрикционных колец соответственно;

μ – коэффициент трения ($\mu = 0,3 \dots 0,6$);

i – число поверхностей трения.

Уменьшение нажимного усилия пружин сцепления может произойти из-за отсутствия свободного хода педали или ослабления

нажимных пружин, что является следствием неправильной регулировки сцепления при сборке, потери упругости пружин от перегрева, значительного износа накладок ведомых дисков, заедания привода сцепления.

Коэффициент трения может быть снижен при замасливание или загрязнении дисков сцепления.

Если свободный ход педали значительно превышает норму, попал воздух в систему гидропривода сцепления, произошло коробление дисков, то сцепление не выключается полностью ("ведет"). Полнота выключения сцепления определяется бесшумностью переключения передач на холостом ходу работы двигателя.

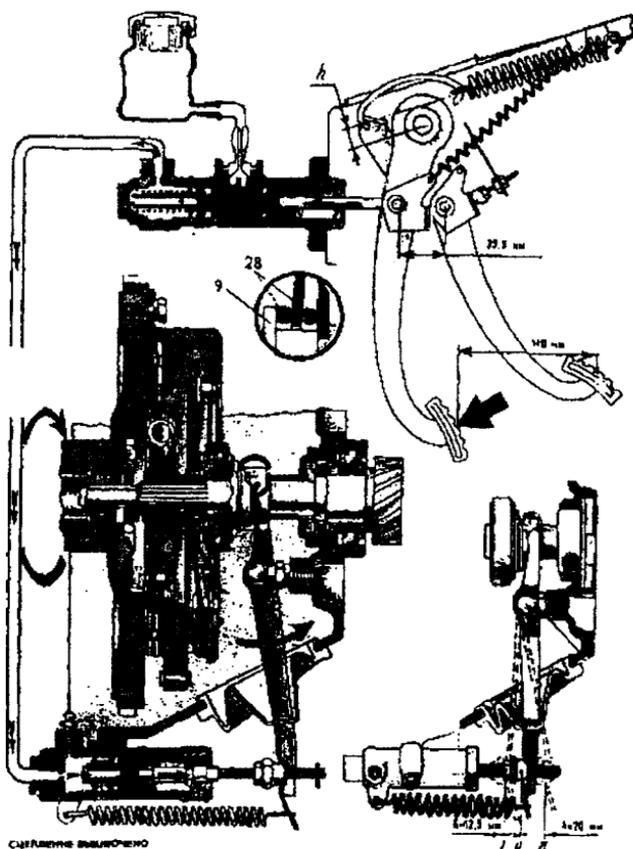


Рис. 4.8. Привод сцепления автомобиля ВАЗ

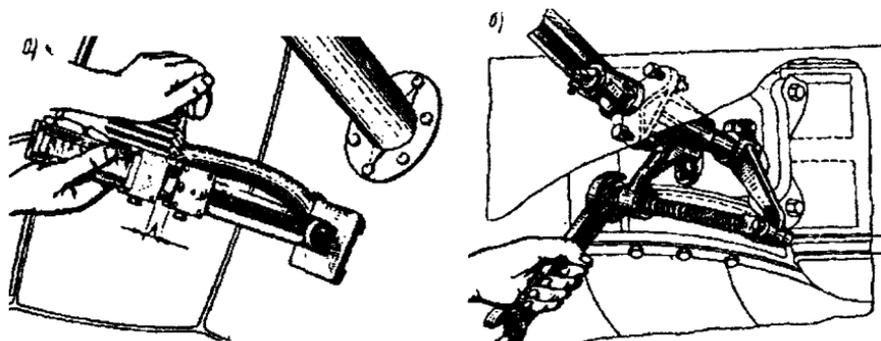


Рис. 4.9. Регулировка свободного хода педали сцепления автомобиля ЗИЛ:
a – замер свободного хода педали; *b* – регулировка свободного хода педали;
A – величина свободного хода педали сцепления

Свободный ход педали сцепления должен составлять 20...50 мм, проверяется с помощью линейки, регулируется в зависимости от типа привода сцепления:

- сцепление с гидроприводом – обеспечением величины свободного хода наружного конца вилки выключения сцепления (4...5 мм) за счет изменения положения регулировочной гайки толкателя рабочего цилиндра, а также обеспечением зазора между толкателем педали сцепления и поршнем главного цилиндра (0,2...0,5 мм) за счет изменения длины ограничительного винта хода педали (эксцентриковым пальцем, изменением длины штока);

- сцепление с механическим приводом – обеспечением зазора между рычагами сцепления и подшипником выключения сцепления (2...4 мм) за счет изменения длины тяги рычага вилки выключения сцепления;

- сцепление с тросовым приводом – за счет изменения длины наконечника троса.

Полный ход педали сцепления (для легковых автомобилей – 140...150 мм, грузовых – 150...180 мм) должен обеспечить полноту выключения сцепления, характеризует износ накладок ведомых дисков и возможное попадание воздуха в гидропривод сцепления. Наличие воздуха в гидроприводе определяется по величине хода штока рабочего цилиндра (17...20 мм – легковые автомобили, 23...25 – грузовые и автобусы). Удаляется воздух прокачкой системы.

Если в результате диагностирования установлены неисправности, требующие замены или ремонта деталей, сцепление его снимают с автомобиля, производят мойку, разборку, замену или ремонт необходимых деталей, сборку и регулировку. Разборка, сборка и регулировка осуществляются на специальных стендах в зависимости от модели автомобиля (рис. 4.10, 4.11).

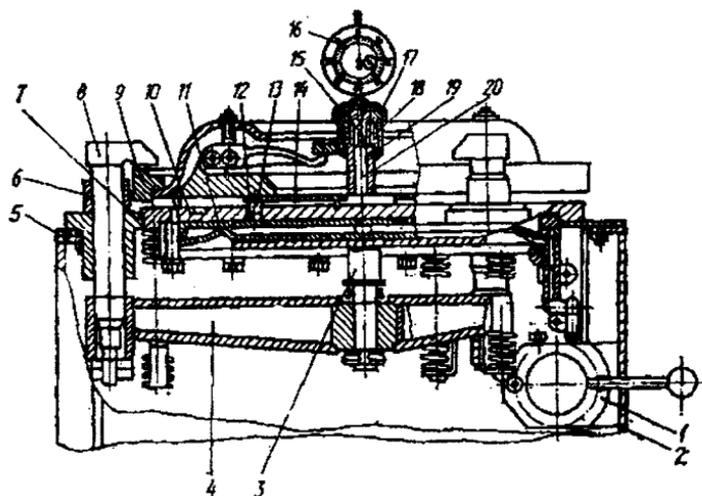


Рис. 4.10. Стенд для разборки, сборки и регулировки сцеплений мод. ЦКБР-207 (ЗИЛ, ГАЗ)

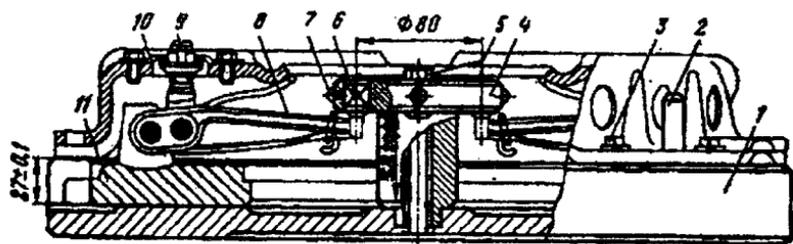


Рис. 4.11. Стенд для разборки, сборки и регулировки сцепления ЯМЗ:
 1 – основание; 2 – направляющий штифт; 3 – болт крепления кожуха;
 4 – оправка для регулирования положения стяжных рычагов; 5 – болт крепления оправки; 6 – упорный сухарь; 7 – винт крепления сухаря; 8 – оттяжной рычаг сцепления; 9 – регулировочная гайка; 10 – стопорная шайба; 11 – нажимной диск сцепления с кожухом в сборе

Стенд для разборки, сборки и регулировки сцеплений автомобилей ЗИЛ, ГАЗ (см. рис. 4.10) состоит из корпуса 2, сваренного из листовой стали, в котором закреплен опорный диск 10. В центре диска для крепления измерительного устройства смонтирован шток 20. Опорный диск 10 является одной из стенок пневмокамеры, диафрагма которой 11 через шток 3 и крестовину 4 соединена с нажимными рычагами 8, 5 – плита, 6 – ограничительная втулка; 7 – втулка. Кран управления 1 пневмокамерой выведен на переднюю стенку стенда. Стенд снабжен пистолетом для обдува сцеплений сжатым воздухом.

Для разборки, сборки и регулировки сцеплений автомобилей ГАЗ и ЗИЛ на опорный диск 10 стенда устанавливается диск 14 с калиброванными опорными штифтами 13. При этом диск 14 ложится на опорные штифты 12.

Измерительное устройство стенда выполнено в отдельном блоке и состоит из корпуса 18, измерительной втулки 19, подвижного кольца 15, пружины 17 и индикатора 16. Сцепление устанавливается рабочей поверхностью нажимного диска на предварительно установленный на стенде и соответствующий марке сцепления диск или опорные пальцы. При подаче воздуха краном 1 в пневмокамеру кожух сцепления через прижимное кольцо 9 нажимными рычагами 8 будет прижат к диску 10 стенда и детали сцепления займут положение, которое они занимают при установке сцепления на автомобиле. После этого приступают к разборке или регулировке сцепления.

Перед разборкой и в процессе разборки необходимо пометить взаимное положение всех деталей сцепления.

Предварительная разборка сцепления состоит в отворачивании специальным ключом регулировочных гаек и отворачивании болтов крепления парных пружинных пластин.

Повернув рукоятку воздушного крана, возвратит прижимные рычаги в верхнее положение, развернуть кулачки рычагов за габариты опорного диска, снять прижимное кольцо, кожух и пружины сцепления.

При необходимости произвести окончательную разборку сцепления.

Произвести проверку деталей сцепления: наличие задиров, неплоскостность диска (не более 0,1 мм), износ накладок (расстояние до головки заклепок не более 0,2 мм), биение накладок (не более 0,25 мм), жесткость пружины, износ подшипников, отверстий, головок отжимных рычагов и др.

Жесткость пружины (на примере автомобиля ЗИЛ) оценивается параметрами: высота пружины в свободном состоянии 61,7...63,0 мм, контрольная высота пружины 45 мм, нагрузка при контрольной высоте пружины 64,0...72,0 кг.

Сборка сцепления:

- установить на плиту стенда опорный диск в зависимости от собираемого сцепления;
- на опорный диск установить нажимной диск сцепления;
- в соответствии с метками, сделанными перед разборкой, установить нажимные рычаги (каждый в свой прежний паз), прокладки, теплоизолирующие шайбы, нажимные пружины, кожух нажимного диска;
- наложить на кожух прижимной диск, развернуть кулачки прижимных рычагов к центру сцепления, повернуть рукоятку крана, подать воздух в пневмокамеру и сжать сцепление;
- завернуть регулировочные гайки специальным ключом.

Регулировка сцепления

Регулировка сцепления при его сборке (рис. 4.12) заключается в заворачивании регулировочных гаек, чтобы обеспечить установленное для каждого сцепления расстояние между опорной поверхностью плиты стенда (плоскостью маховика) и плоскостью, проходящей через концы нажимных рычагов (ГАЗ-3307 – $53 \pm 0,75$ мм, УАЗ – $51,5 \pm 0,75$ мм, ЗИЛ – $40,2 \pm 0,25$ мм, ЯМЗ – $58 \pm 0,05$ мм). Данной регулировкой обеспечивается номинальное усилие нажимного диска и ход выключения выжимного подшипника. При этом концы рычагов должны находиться в одной плоскости. Регулируется положение рычагов с помощью индикаторного устройства заворачиванием или отворачиванием регулировочных гаек. Точность положения рычагов – в пределах 0,5 мм.

По результатам проведенных операций заполнить таблицу наблюдений и замеров до и после регулировок (табл. 4.2) с соответствующими выводами.

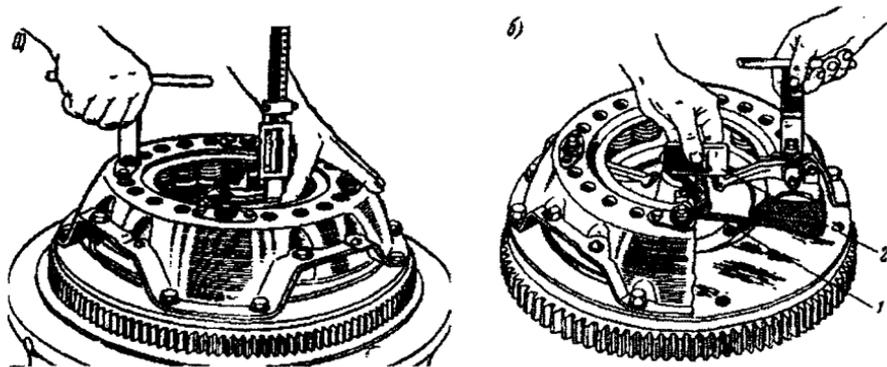


Рис. 4.12. Регулировка сцепления:

a – регулировка и проверка расположения рычагов при помощи штанген-глубиномера; *б* – регулировка и проверка расположения рычагов при помощи приспособления и контрольной пластины; 1 – приспособление; 2 – контрольная пластина

Таблица 4.2

Сцепле-ние	Значения парамет-ров	Нали-чие пробук-совки	Свобод-ный ход педали	Пол-ный ход педали	Ход штока рабо-чего цилиндра	Сво-бодная длина пружины	На-грузка при кон-троль-ной высоте	Точ-ность поло-жения рыча-гов
	До регу-лировки							
	После регу-лировки							

Выводы: привести оценочные характеристики каждого параметра сцепления.

Диагностирование и оценка технического состояния карданной передачи

Диагностирование карданной передачи может осуществляться замером люфтов в крестовинах карданного вала, шлицевом соединении, опорном подшипнике, а также замером биения карданного вала при его вращении.

Проверка техсостояния карданной передачи производится в следующей последовательности:

- вывесить автомобиль на подъемнике, предварительно подложив под колеса упоры, установив рычаг коробки передач в нейтральное положение и выключив стояночный тормоз;

- на продольные направляющие подъемника смонтировать поперечину для установки на нее подставки с индикатором;

- с помощью индикаторного устройства проверить: биение карданного вала (легковой автомобиль – у шлицевой части и у фланга вала – не более 0,15 мм; на расстоянии 70 мм от кольцевых швов – не более 0,35 мм; грузовой автомобиль – 0,40 и 1,20 мм соответственно);

- зазор в шлицевом соединении (легковые автомобили – не более 0,30 мм, грузовые – не более 0,70 мм);

- осевой люфт вилок (не более 0,25 мм);

- биение промежуточного вала вблизи упорного торца шейки под опорный подшипник (не более 0,2 мм).

По результатам наблюдений и замеров заполнить таблицу наблюдений (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Карданная передача автомобиля	Биение карданного вала		Зазор в шлицевом соединении	Осевой люфт вилок	Биение промежуточного карданного вала
	у фланцев	в средней части			

Сделать выводы: оценить состояние карданной передачи и привести предложения по необходимым техническим воздействиям.

Диагностирование, оценка технического состояния и регулировки главной передачи

Общее техническое состояние главной передачи оценивается по шумности при работе и угловому люфту вала ведущей шестерни.

Прослушать работу главной передачи можно на стенде К-485 в режиме замера времени выбега, а также с использованием стетоскопов (механических или электронных).

Электронный стетоскоп имеет усилитель, звуковой процессор и фильтры, ограничивающие шумовой спектр; обеспечивает высокую точность диагностирования и снижает время поиска неисправностей (рис. 4.13).



Рис. 4.13. Электронный стетоскоп фирмы Snap-on

Общую оценку техсостояния главной передачи произвести с помощью люфтомера (см. рис. 4.3):

- установить люфтомер на фланец ведущего вала главной передачи;
- выключить передачу и затормозить автомобиль нажатием на педаль;
- поворачивая рукоятку люфтомера, определить угловой люфт и сравнить с допустимыми значениями (ГАЗ – до 35°; ЗИЛ – до 40°; МАЗ – до 35°; КамАЗ – 40°).

Причинами повышенного уровня шума, увеличенного углового люфта могут быть повышенные зазоры в подшипниковых узлах и между зубьями шестерен, а также неправильное зацепление зубьев конических передач.

Определение зазора в подшипниковых узлах главной передачи произвести в следующей последовательности:

– установить индикаторное устройство в соответствии с указанием на рис. 4.14;

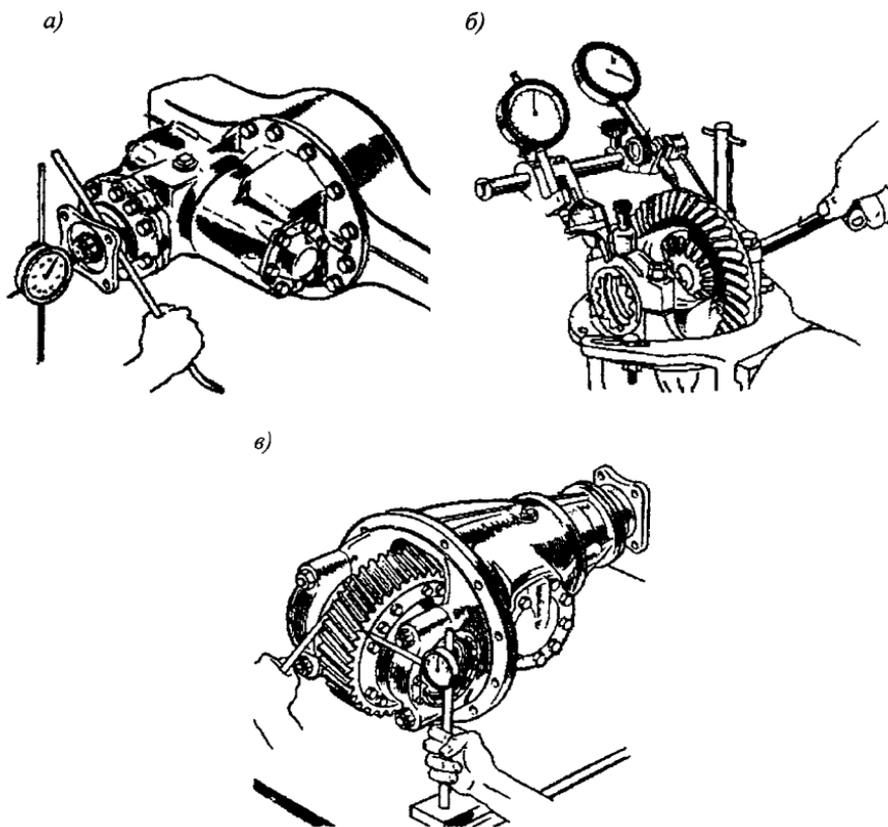


Рис. 4.14. Определение зазора в подшипниковых узлах главной передачи:
а – подшипники вала ведущей конической шестерки;
б – подшипники вала ведомой конической шестерки (промежуточного вала);
в – подшипники дифференциала

– пытаться переместить воротком вал в осевом направлении, определить величину осевого перемещения вала. При осевом перемещении (зазоре в подшипниках) более 0,1 мм необходимо отрегулировать затяжку подшипников;

– затяжка подшипников ведущего вала регулируется изменением или подбором толщины регулировочных шайб между распорной втулкой и внутренней обоймой наружного подшипника;

– затяжка подшипников промежуточного вала (двухступенчатые) регулируется подбором толщины прокладок между боковыми крышками подшипников промежуточного вала и картером редуктора. Заводом выпускается набор прокладок толщиной 1,0; 0,5; 0,2; 0,1; 0,05 мм. Под каждой крышкой обязательно должны быть установлены прокладки толщиной 0,05 и 0,1 мм, остальные прокладки – по мере необходимости. При регулировке прокладки добавляют или снимают с обеих сторон одинаковой толщины и по равному количеству;

– затяжка подшипников коробки дифференциала осуществляется одновременным подбором боковых регулировочных гаек, обеспечивая симметричность расположения цилиндрических шестерен (двухступенчатые передачи) или боковой зазор между зубьями конических шестерен 0,1...0,2 мм (одинарные передачи).

Правильность регулировки затяжки подшипников оценивается особым люфтом вала (0,1...0,3 мм) и моментом на прокручивание вала в подшипниках, смазанных маслом (1,0...3,5 Н·м).

Проверка и регулировка зацепления зубьев ведущей и ведомой конических шестерен

Для проверки качества зацепления шестерен необходимо:

– нанести тонким слоем масляную краску на рабочие поверхности нескольких зубьев ведомой конической шестерни;

– поворачивать вал ведущей конической шестерни в одну и другую сторону, притормаживая рукой ведомую шестерню;

– по следам контакта зубьев шестерен, обозначенным масляными пятнами (рис. 4.15), оценить правильность зацепления: пятно контакта на обеих сторонах зубьев ведомой шестерни должно равномерно располагаться по высоте ближе к узкому торцу зуба, занимая 2/3 его длины;

– для регулировки правильного зацепления переместить ведущую (изменением толщины регулировочных прокладок между фланцем картера вала ведущей шестерни и картером редуктора или изменением толщины регулировочного кольца ведущей шестерни) или ведомую шестерню (для двухступенчатых передач – перестановкой прокладок из-под фланцев одной боковой крышки картера редуктора под фланец

другой крышки, без изменения их общей толщины, чтобы не нарушить регулировку подшипников; для одинарных передач – отпусканьем одной из регулировочных гаек подшипников коробки дифференциала и подтягивание другой на тот же самый угол);

- проверить качество зацепления шестерен;
- результаты проверок и регулировок занести в таблицу (табл. 4.4).

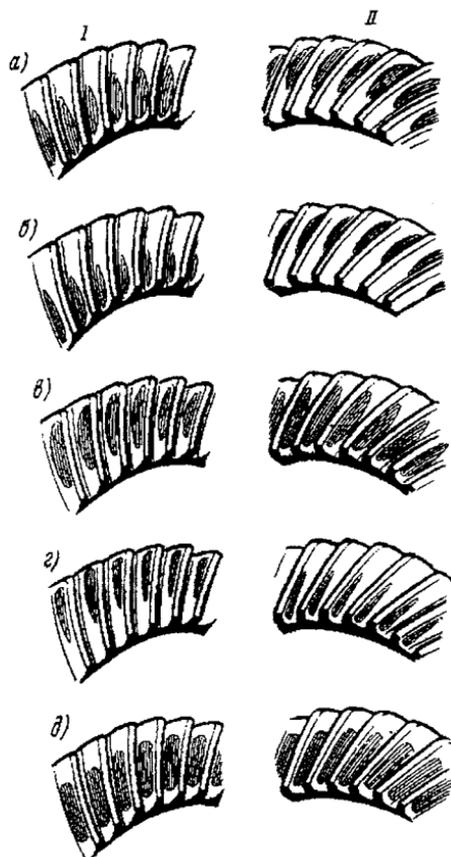


Рис. 4.15. Расположение пятна контакта на ведомой шестерне главной передачи:
 I – сторона переднего хода; II – сторона заднего хода; а и б – неправильный контакт в зацеплении шестерен – отодвинуть ведущую шестерню от ведомой;
 в и г – неправильный контакт – придвинуть ведущую шестерню к ведомой;
 д – правильный контакт в зацеплении шестерен

Таблица 4.4

Главная передача автомобиля	Значения параметров	Люфт в подшипниках ведущего вала, мм	Момент на прокручивание ведущего вала, Н·м	Люфт в подшипниках промежуточного, мм	Момент на прокручивание промежуточного вала, Н·м	Люфт в подшипниках дифференциала, мм	Момент на прокручивание дифференциала, Н·м	Пятно контакта
	До регулировки							
	После регулировки							

Выводы: описать технические воздействия, проведенные для приведения в соответствие замеренных параметров и параметров по техническим условиям на состояние главной передачи.

Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- титульный лист;
- задачи работы с описанием состояния изучаемых вопросов, методов диагностирования и проверки техсостояния трансмиссии автомобиля;
- методика и последовательность выполнения работы с таблицами наблюдений и регулировок;
- анализ полученных результатов и выводы.

Контрольные вопросы

Для успешной защиты лабораторной работы необходимо изучить:

- методы диагностирования сцепления, коробки передач, карданной передачи, главной передачи;
- основные неисправности агрегатов и узлов трансмиссии;
- технологический процесс диагностирования и оценка технического состояния агрегатов и узлов трансмиссии;
- особенности регулировок сцепления, привода КПП, главной передачи;
- способы и методы приведения в соответствие с техусловиями параметров трансмиссии.

ДИАГНОСТИКА И РЕГУЛИРОВКА ХОДОВОЙ ЧАСТИ АВТОМОБИЛЯ

Цель работы: приобретение практических навыков по проверке и регулировке затяжки подшипников ступиц колес, зазоров в шкворневом соединении и ознакомление с параметрами и методами диагностирования подвески.

Общие указания к работе

Основными неисправностями ходовой части являются изгиб, трещины и изломы продольных балок и поперечин рамы, ослабление болтовых и заклепочных соединений, потеря упругости рессор, поломка их листов, утрата работоспособности амортизаторов, деформация передней балки, изнашивание шкворневых соединений, разработка подшипников и их гнезд в ступицах колес.

В результате возникших дефектов изменяются углы установки управляемых колес, увеличивается свободный ход рулевого колеса, уменьшаются безопасность движения, надежность работы автомобиля и всех его агрегатов и узлов, комфортабельность при перевозке пассажиров, а также сохранность грузов при их транспортировке.

По экспертной оценке ведущих специалистов в области эксплуатации автотранспорта, работа с неисправностями ходовой части (особенно подвески) снижает долговечность автомобиля более чем в 1,5 раза.

Неисправности ходовой части вызывают также увеличение вертикальных и угловых ускорений, резкие толчки и удары в рулевом управлении, колесном узле, кузова о подвеску.

Вертикальные ускорения $0,11-0,12 \text{ м/с}^2$ уже ощущаются человеком (порог раздражения), до $1,5-2,0 \text{ м/с}^2$ воспринимаются болезненно, а дальнейшее возрастание вызывает крайне неприятные ощущения, головные и мышечные боли, тошноту и т.п.

При нарушении плавности хода за счет уменьшения эксплуатационных скоростей движений снижается производительность автомобиля, повышается расход топлива.

Проверка технического состояния узлов ходовой части может производиться с помощью приборов для проверки шкворневых соединений переднего моста модели НИИАТ-Т-1; линейки модели К-429 для измерения условий длины пружины передней подвески и стрелы прогиба задней рессоры; различных механических, пневматических, гидравлических и рычажных нагружателей подвески и устройств для создания свободны колебаний подвески; регистрирующих устройств и другого оборудования.

Содержание работы

В процессе выполнения работы необходимо ознакомиться с устройством прибора НИИАТ-Т-1 для проверки шкворневых соединений и проделать следующее: проверить реальный и основной зазоры в шкворневых соединениях переднего моста; произвести проверку и регулировку затяжки подшипников ступиц переднего и заднего колес; ознакомиться с параметрами и методами диагностирования подвески автомобиля.

В отчете привести результаты замеров, их анализ и способы устранения выявленных дефектов.

На рабочем месте должно быть следующее оборудование: автомобиль, передние и задние мосты, домкрат, прибор модели НИИАТ-Т-1, плоский шуп, гаечные ключи и другой регулировочный инструмент.

Порядок выполнения работы

Назначение и устройство прибора для проверки шкворневых соединений модели НИИАТ-Т-1

Прибор предназначен для проверки шкворневых соединений переднего моста автомобилей ГАЗ, ЗИЛ и МАЗ, имеющих неразрезанную переднюю ось. Прибор (рис. 5.1) состоит из зажимного устройства, обеспечивающего закрепление его на передней оси автомобиля; переходника с серьгой, позволяющих изменять положение индикатора в трех плоскостях, штанги для регулировки расстояния между зажимным устройством и индикатором; индикатора часового типа, укрепленного на штанге посредством хомутика.

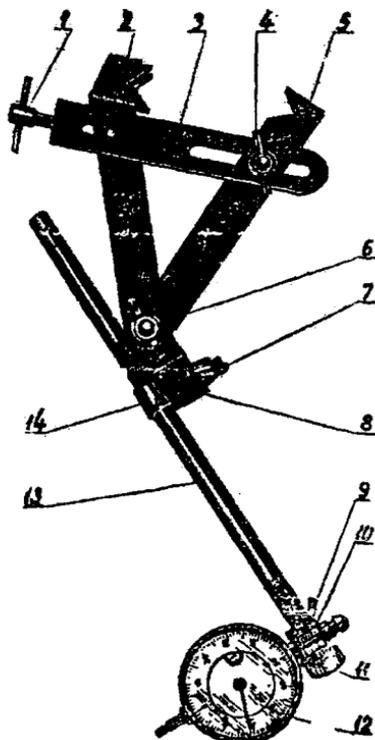


Рис. 5.1. Прибор для проверки переднего моста автомобилей:
 1 — винт прижимной; 2, 5 — захваты; 3 — стяжка; 4 — винт стопорный;
 6, 7, 9 — гайки-барашки; 8 — переходник; 10 — хомут; 11 — винт;
 12 — индикатор; 13 — штанга; 14 — серьга

Зажимное устройство состоит из двух захватов 2 и 5, соединенных П-образной стяжкой 3 и фиксируемых в нужном положении винтами 1 и 4. С помощью гайки-барашки 6 захваты крепятся к оси переходника 8. Захваты имеют призматические вырезы для надежной установки прибора на нижней части передней балки автомобиля.

Переходник 8 с помощью гайки-барашки 7 и серьги 14 крепится к штанге 13. На другом конце штанги с помощью гайки-барашки 9 закреплен хомут 10, в отверстие которого установлен индикатор 12 и закреплен винт 11.

При креплении прибора на балке передней оси автомобиля освободить винты 1 и 4, гайку-барашек 6 (см. рис. 5.1), завести вырезами

захваты за нижнюю полку передней оси автомобиля, сжать захваты рукой до соприкосновения их с полкой, завернуть стопорный винт 4 и окончательно закрепить прибор прижимным винтом 1.

Изменяя положение переходника 8, серьги 14, штанги 13 и хомутка 10, установить индикатор таким образом, чтобы ножка индикатора расположилась горизонтально и соприкасалась с нижней частью опорного тормозного диска с некоторым натягом (4–5 оборотов стрелки индикатора от начального положения).

Затянуть все гайки-барашки и винты.

Проверка зазоров в шкворневом соединении

Проверка зазоров в шкворневом соединении осуществляется в следующей последовательности:

1. Поднять автомобиль на подъемнике, если проверка производится не на смотровой канаве.

2. С помощью домкрата вывесить за переднюю ось автомобиля колесо проверяемого шкворневого соединения.

3. При необходимости очистить и протереть нижнюю часть опорного тормозного диска, в которую должна опираться ножка индикатора.

4. Закрепить прибор НИИАТ-Т-1 на балке передней оси автомобиля, как указывалось выше (рис. 5.2, а).

5. Проворачивая шкалу индикатора, установить ее на нулевое деление против стрелки.

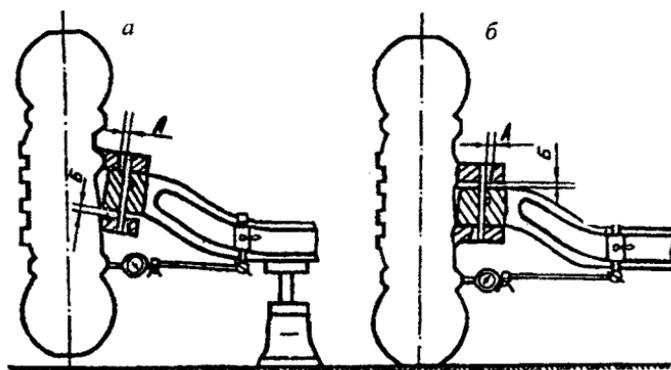


Рис. 5.2. Замер люфтов шкворня:
а — колесо вывешено; б — колесо опущено на пол;
А — радиальный зазор; Б — осевой зазор

6. Медленно опуская домкратом колесо автомобиля следить за движением стрелки, так как она может повернуться на угол более 360° . По показанию шкалы, против которого остановится стрелка индикатора, определить радиальный зазор (расстояние *A*, рис. 5.2, *a*). Поскольку зазор замеряется на радиусе в 2 раза большем расстоянии между втулками шкворня, то показания индикатора нужно уменьшить вдвое.

7. Плоским щупом, вставленным между проушиной поворотной цапфы и бобышкой передней оси, измерить осевой зазор (расстояние *B*, рис. 5.2).

8. Аналогичным образом проверить состояние шкворневого соединения второго колеса.

Результаты замеров отразить в отчете и дать анализ технического состояния шкворневых соединений. Автомобиль считается годным к эксплуатации, если радиальный зазор не превышает 0,75 мм, а осевой – 1,5 мм.

Уменьшение радиального зазора достигается поворотом шкворня на 90° (рис. 5.3), затягиванием гайки шкворня (рис. 5.4) или заменой втулок 22 и шкворней 20; уменьшение осевого зазора – заменой упорного подшипника шкворня 31 или добавлением числа регулировочных шайб 23 между верхней проушиной поворотного кулака и бобышкой передней оси.

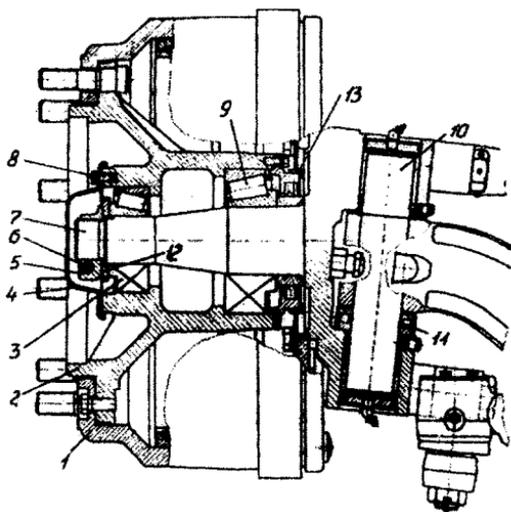


Рис. 5.3. Передняя ось автомобиля МАЗ при установке дисковых колес:

- 1 – тормозной барабан; 2 – ступица; 3, 9, 11, 14 – подшипники;
- 4 – крышка; 5 – гайка; 6, 8 – болты; 7 – кулак поворотный;
- 10 – шкворень; 12 – шайба; 13 – индуктор АБС

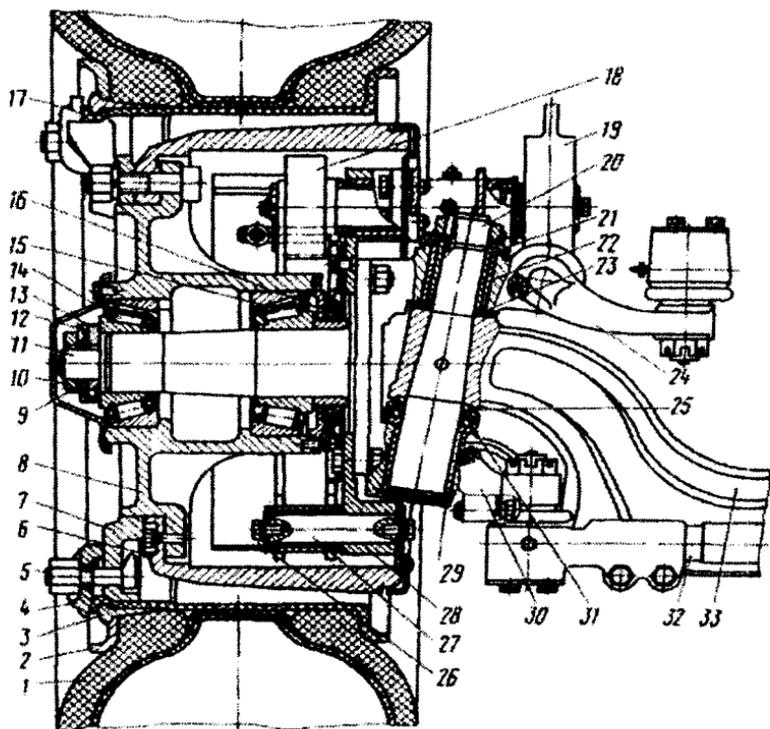


Рис. 5.4. Передняя ось автомобиля МАЗ при установке бездисковых колес:
 1 – колесо; 2 – кольцо бортовое; 3 – кольцо замочное; 4 – прижим; 5 – болт;
 6 – барабан тормозной; 7 – диск; 8 – ступица; 9 – шайба стопорная; 10 – контргайка;
 11 – кулак поворотный; 12 – шайба замковая; 13 – гайка ступицы; 14, 15 – подшипники;
 16 – сальник; 17 – обод; 18 – кулак разжимной; 19 – рычаг регулировочный;
 20 – шкворень; 21 – втулка стальная; 22, 29 – втулки бронзовые; 23 – прокладка
 регулировочные; 24 – рычаг продольной тяги; 25 – шайба сферическая; 26 – колодка
 тормозная; 27 – ось колодок; 28 – суппорт; 30 – рычаг поперечной рулевой тяги;
 31 – подшипник шкворня; 32 – тяга поперечная рулевая; 33 – балка передней оси

Подшипники шкворней ведущих мостов (рис. 5.5) регулируются изменением толщины прокладок под крышками подшипников.

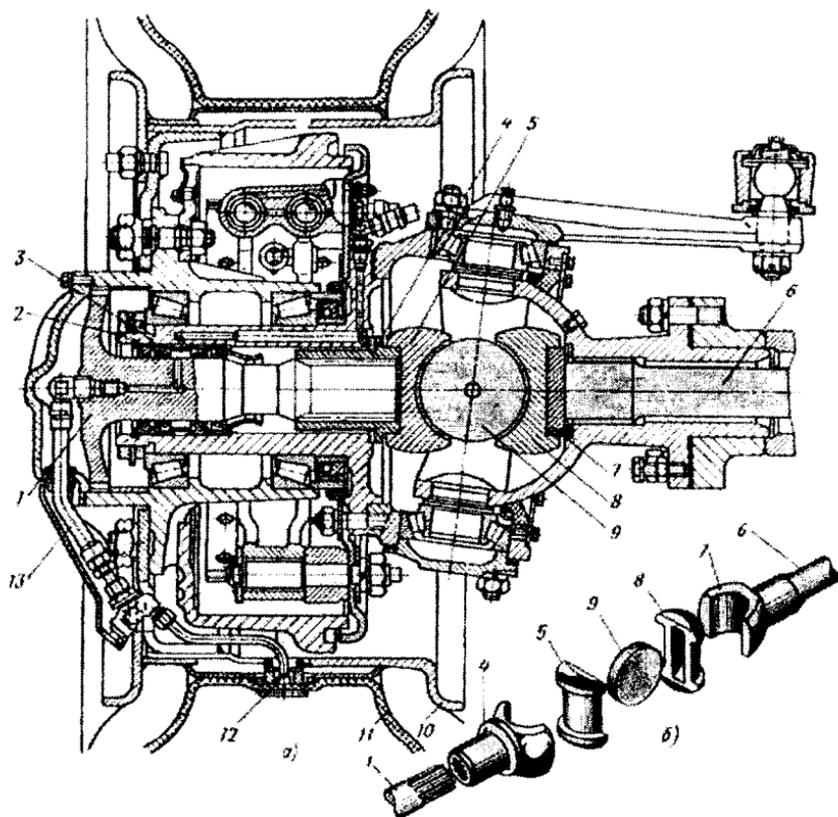


Рис. 5.5. Привод переднего колеса автомобиля Урал:
 1 — наружная полуось; 2 — поворотная цапфа; 3 — уплотнительные манжеты;
 4, 7 — вилки; 5, 8 — кулаки; 6 — внутренняя полуось; 9 — диск; 10 — обод колеса;
 11 — шина; 12 — соединительная муфта; 13 — трубопровод

Проверка и регулировка затяжки подшипников ступиц передних колес

Зазоры между кольцом подшипника и его гнездом в ступице, а также степень затяжки подшипников ступицы могут быть выявлены покачиванием колес в поперечной плоскости после устранения люфта в шкворневом соединении.

Регулировку затяжки подшипников ступиц передних колес автомобилей МАЗ (см. рис. 5.3) проводить в следующем порядке:

- снимите крышку 4 и ослабьте гайку 5 подшипника, отвернув болт 6. Поворачивая ступицу, проверьте легкость ее вращения. В случае тугого вращения выясните причину, при необходимости снимите ступицу;

- установите шайбу 12, совместив лыску на ней с лыской на поворотном кулаке 7;

- проворачивая ступицу, затяните гайку 5 до тугого вращения ступицы крутящим моментом 240 Н·м, после чего отверните гайку на 80–90°;

- проверьте легкость вращения ступицы без ощутимого осевого люфта (осевой зазор в подшипниках 0,02–0,08 мм). При необходимости регулировку повторите;

- гайку 5 застопорите болтом 6 с пружинной шайбой, завернув его моментом 50–70 Н·м.

Подшипники ступиц передних колес (см. рис. 5.4) регулируются в следующем порядке:

- снимите крышку ступицы и ослабьте гайку подшипников. Поворачивая колесо, проверьте легкость его вращения. В случае тугого вращения снимите ступицу и выясните, не связано ли это с повреждением сальника и подшипников;

- поворачивая ступицу, затяните гайку подшипника до тугого вращения ступицы (момент затяжки 118–157 Н·м);

- отверните гайку подшипника на 90° и усилием руки проверьте легкость вращения ступицы. При этом не должно быть ощутимого зазора. Вместе с этим проверьте, не задевает ли тормозная колодка барабан и правильность установки сальника;

- установите замковую шайбу, и если штифт гайки стоит между отверстиями, то заверните гайку до совпадения штифта с ближайшим отверстием шайбы, т.е. суммарный угол отворачивания гайки должен быть 60–90°;

- установите шайбу контргайки, заверните контргайку моментом 118–157 Н·м и застопорите ее отгибом шайбы на грань;

- проверьте еще раз вращение ступицы, которая должна проворачиваться под действием усилия рук, при этом не должен ощущаться осевой люфт.

Правильность регулировки определите при контрольном пробеге по степени нагрева ступицы. Температура не должна превышать 60 °С (свыше 60 °С рука не выдерживает длительного прикосновения).

При проверке технического состояния ходовой части автомобиля «Опель» поэлементно проверяют затяжку подшипников, люфты передней подвески и рулевого управления. Для этого с помощью подъемника или домкрата вывешивают колесо, берут его за края сверху и снизу и покачивают вдоль вертикальной оси, определяя люфт подшипника. Величина люфта должна быть близкой к нулю. Величина люфта по вертикали характеризует натяг подшипников, а при большем усилии, приложенном к колесу, – износ верхних и нижних шарнирных соединений, по горизонтали в средней части колеса – степень натяга подшипников, при повышенном же усилии, приложенном к колесу, – износ соединений рулевого управления. Для определения причины люфта передних колес их затормаживают, если при этом ощущается люфт, значит, он является причиной износа узлов рулевого управления.

У задних колес люфты по вертикали и горизонтали примерно одинаковы, и изменение их величин характеризует степень износа подшипников ступиц.

Если у переднего колеса люфт по вертикали отсутствует, необходимо придать колесу вращение и по времени его остановки определить сопротивление, возникающее при прокручивании. В случае быстрой остановки колеса следует ослабить натяг подшипников.

Если обнаружен люфт в подшипнике ступицы колеса, для автомобиля «Опель» выполняются следующие операции:

- вывесить колесо;
- снять колпак со ступицы;
- сдвинуть отверткой шайбу относительно гайки (рис. 5.6), не прикладывая к ступице вращательных или осевых усилий;
- люфт считается в пределах нормы, если нажатием пальца на отвертку еще можно перемещать шайбу.

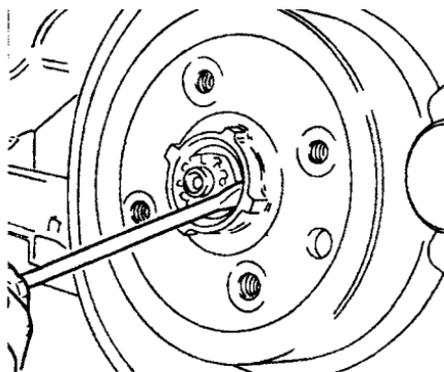


Рис. 5.6. Проверка сдвига шайбы относительно гайки

Регулировка в случае необходимости производится в следующей последовательности:

- вынуть шплинт из гайки крепления ступицы;
- немного ослабить гайку и затем при одновременном вращении колеса затянуть ее моментом 25 Н·м. Если регулировка производится при снятом колесе, вращать ступицу;
- медленно ослаблять гайку до тех пор, пока станет возможным сдвигать шайбу отверткой;
- вставить новый шплинт и загнуть его. Если шплинт не вставляется, затянуть гайку до ближайшего отверстия;
- проверить, перемещается ли еще шайба. Если шайба перемещается, ослабить гайку до ближайшего отверстия;
- зашплинтовать гайку;
- закрепить колпак ступицы.

Эксплуатация автомобиля запрещается, если:

- имеются перемещения деталей и узлов, не предусмотренные конструкцией, резьбовые соединения не затянуты или не зафиксированы установленным способом;
- применены детали со следами остаточной деформации, с трещинами, другими дефектами.

Проверить состояние амортизаторов и сайлент-блоков.

Состояние резинометаллических шарниров (сайлент-блоков) проверяют в следующем порядке: убедившись в отсутствии деформации рычагов подвески и оси нижнего рычага, вывешивают передние колеса автомобиля; визуально определяют радиальное смещение наружной втулки относительно внутренней втулки и внешний вид шарнира. В случае вспучивания, разрывов и растрескивания резины шарнир заменяют.

Регулировка затяжки подшипников ступиц задних колес

У автомобилей МАЗ регулировку подшипников производить в следующем порядке (рис. 5.7):

- снимите крышку 9, снимите водило 12, извлеките полуось 6, отверните контргайку 2, снимите шайбу 1 и ослабьте гайку 29;
- поворачивая ступицу, затяните гайку 29 (момент затяжки 392–490 Н·м), затем отверните ее на 60–75° и проверьте ступицу на легкость вращения. Она должна свободно вращаться, но без люфта;

- установите замковую шайбу 1, если отверстие шайбы не совпадает со штифтом гайки, то заверните (отверните) гайку до совпадения штифта с ближайшим отверстием шайбы;
- установите стопорную шайбу, затяните контргайку моментом 390–490 Н·м и застопорите ее отгибом уса стопорной шайбы;
- проверьте еще раз вращение ступицы. Осевого люфта при этом не должно ощущаться.

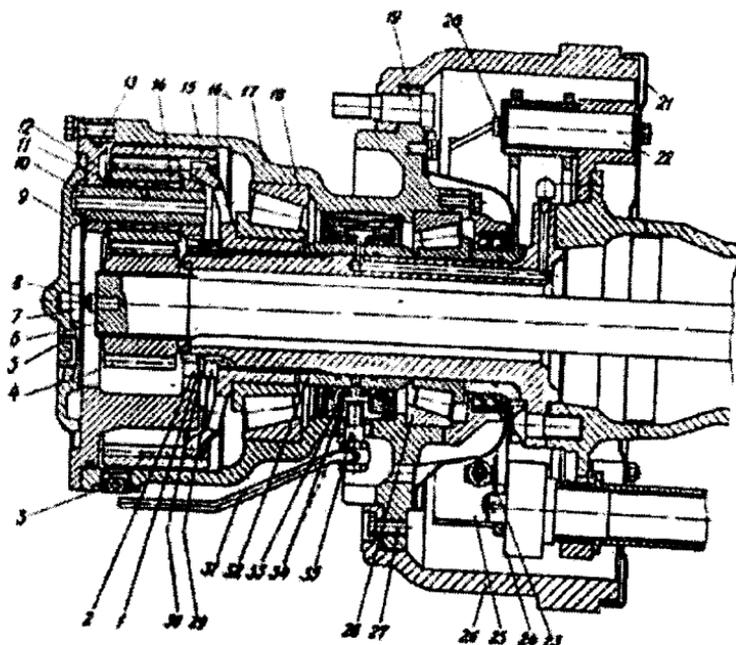


Рис. 5.7. Колесная передача ведущего моста автомобиля МАЗ:

- 1 – шайба; 2, 29 – гайки; 3, 5 – пробки; 4 – шестерня ведущая; 6 – полуось;
- 7 – сухарь; 8 – упор оси; 9 – крышка; 10 – ось сателлита; 11 – подшипник игольчатый;
- 12 – водило; 13 – кольцо уплотнительное; 14 – сателлит; 15 – шестерня ведомая;
- 16 – ступица ведомой шестерни; 17 – ступица колеса; 18, 28 – подшипники;
- 19, 20, 27 – болты; 21 – щит; 22 – ось; 23 – пружина; 24 – кулак разжимной; 25 – колодка тормозная;
- 26 – барабан тормозной; 30 – шайба стопорная; 31 – трубопровод;
- 32 – втулка переходная; 33 – манжета; 34 – головка ЦНШ; 35 – штуцер

Правильность регулировки определите пробегом автомобиля по степени нагрева ступицы, температура которой не должна превышать 60 °С (при большей температуре рука не выдерживает длительного прикосновения).

Регулировка ступиц передних колес полноприводных автомобилей производится аналогичным образом.

При этом после снятия водила необходимо дополнительно снимать ведущую шестерню колесной передачи.

Параметры и методы диагностирования подвесок

Универсальное оборудование (детекторы люфта) для контроля состояния подвески и рулевого управления автомобиля позволяет проверить люфты в шкворневом соединении, шаровых опорах, рулевом механизме и в тягах.

Конструкция станда позволяет производить циркулярные движения, с помощью которых можно определить любой люфт как в осевом, так и в радиальном направлении, при этом колесо имеет возможность перемещаться вперед, назад, а также влево и вправо.

В зависимости от способа установки выпускаются несколько модификаций детектора люфта: например, детектор люфта модели АМ 800:К (рис. 5.8), детектор люфта модели АМ 900:К (рис. 5.9).

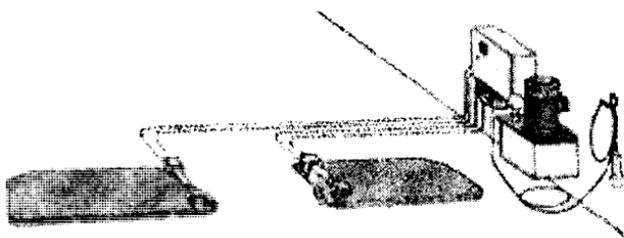


Рис. 5.8. Детектор люфта модели АМ 800:К с возможностью установки на уровне пола

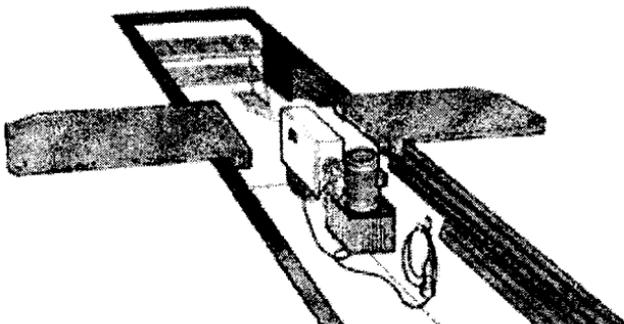


Рис. 5.9. Детектор люфта модели АМ 900:К с установкой на осмотровый канав

Такие детекторы используются для диагностики подвески и рулевого управления большегрузных автомобилей, полуприцепов, прицепов и автобусов. До осуществления контроля на наличие возможного люфта транспортное средство устанавливается на подвижные площадки при включенном ручном тормозе. Оператор приводит в движение площадки посредством дистанционного управления. В пульт управления вмонтирована галогенная лампа, которая позволяет осуществлять визуальный контроль подвески. Аналогичное устройство имеет тестер люфтов ТЛ-2000, который предназначен для проверки крепления амортизатора и опоры, шарниров независимой подвески, подвески двигателя, подшипников ступиц колес.

Он представляет собой стационарно установленную платформу, состоящую из неподвижной плиты с антифрикционными накладками и подвижной площадкой, перемещаемой вокруг угловой оси штоком пневмоцилиндра. Управление перемещением площадки при помощи кнопки на фонаре подсветки осматриваемых механизмов. Платформа плоская, не требует углубления. Устанавливается на смотровую канаву или подъемник и крепится при помощи двух винтов. Ход площадки: вдоль/поперек/по диагонали 55/60/80 мм.

Все диагностические параметры подвески для удобства классификации могут быть сведены в следующие группы:

геометрические размеры, зазоры; упругие свойства; параметры графиков колебаний подрессорных и неподрессорных масс; геометрия элементов.

По основным деталям и сочленениям подвески, требующим диагностирования, можно определить следующие диагностические параметры:

– пружина передней подвески – длина пружины, межвитковое расстояние, длина трещин, глубина трещин, упругость;

– амортизатор – амплитуда, частота (период), скорость, ускорение, смещение колебаний подрессорных и неподрессорных масс по фазе, наличие подтеканий жидкости;

– рессора в сборе – жесткость, межлистовое трение, условная стрелка прогиба, наличие трещин.

Диагностирование подвесок может производиться по вынужденным и собственным колебаниям.

Диагностирование по вынужденным колебаниям заключается в том, что кузову автомобиля задаются синусоидальные вертикальные

перемещения, которые в зависимости от технического состояния подвески на выходе получают амплитудную частоту характеристики.

При диагностировании по собственным колебаниям сравнивают эталонные кривые затухающих колебаний и по ним судят о техническом состоянии подвески.

Контрольные вопросы

1. Влияние технического состояния деталей переднего моста и подвески на надежность автомобиля и транспортный процесс.
2. Основные неисправности деталей шкворневого соединения, способы их выявления и пути устранения.
3. Особенности проверки и регулировки затяжки подшипников ступиц колес отечественных автомобилей.
4. Параметры и методы диагностирования подвесок.

Литература

1. Корсаков, В.В. Автомобили МАЗ. Устройство, ремонт и техническое обслуживание / В.В. Корсаков, Н.И. Кузин. – М.: РусьАвтоКнига, 2004. – 202 с.
2. Диагностика подвески автомобилей / Э.В. Копилевич [и др.]. – М.: Транспорт, 1974.
3. Техническая эксплуатация автомобилей / под ред. Е.С. Кузнецова. – М.: Транспорт, 2001. – 420 с.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Цель работы: ознакомиться с маркировкой и обозначениями автошин; основными факторами, влияющими на срок службы; мероприятиями технического обслуживания и организацией эксплуатации шин.

Общие указания к работе

Пневматические шины являются одним из основных элементов ходовой части транспортного средства. В процессе эксплуатации пневматические шины обеспечивают сцепление колес с дорогой, передачу тяговых и тормозных сил, смягчение возникающих при движении автомобиля толчков, ударов, вибраций, управляемость и безопасность движения, динамичность и плавность хода, проходимость в различных дорожных условиях, а также влияют на расход топлива автомобилем и шумообразование.

Автомобильные шины подразделяются по назначению, способу герметизации, конструкции, форме профиля, рисунку протектора, по климатическому исполнению, габаритам. Конструктивно шины состоят из следующих элементов, которые приведены на рис. 6.1.

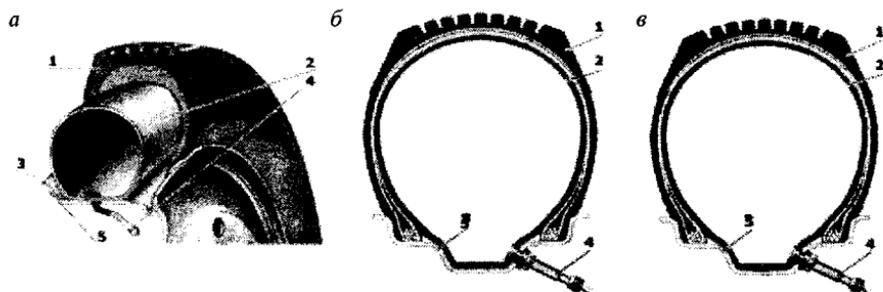


Рис. 6.1. Конструкция пневматических шин:

- a* – камерная шина грузового автомобиля: 1 – покрышка; 2 – камера; 3 – ободная лента; 4 – вентиль; 5 – обод; *б* – камерная шина легкового автомобиля: 1 – покрышка, 2 – камера, 3 – обод, 4 – вентиль; *в* – бескамерная шина: 1 – покрышка; 2 – герметизирующий слой; 3 – обод; 4 – вентиль

В свою очередь, покрывка пневматической шины состоит из следующих элементов (рис. 6.2).

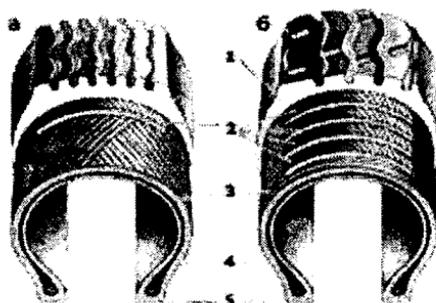


Рис. 6.2. Устройство покрывок диагональной (а) и радиальной (б) конструкции: 1 – протектор; 2 – слой брекера; 3 – слой каркаса; 4 – боковина; 5 – бортовая часть

Срок службы шины определяется в основном величиной нагрузок, приложенных к колесу, давлением воздуха, шириной обода, на котором смонтирована шина, типом и состоянием дороги, условиями движения, наружной температурой.

При эксплуатации шина подвергается действию статических и динамических нагрузок. Величина динамической нагрузки зависит от скорости движения, степени ровности дороги, величины массы неподрессоренных частей, жесткости подвески и шин. Динамическая нагрузка при движении по неровным дорогам увеличивается почти пропорционально квадрату скорости и даже при движении автомобиля со средней скоростью на неровной дороге в 2–3 раза прерывает приложенную к колесу статическую нагрузку.

Увеличение срока службы шины при ее перегрузке происходит в результате увеличения нормальной деформации шины и связанного с этим повышением напряженности в ее материалах. Перегрузка шины на 10% приводит к сокращению срока службы на 20% (рис. 6.3, б). В международной практике для получения высоких сроков службы нагрузку на шину задают обычно несколько (на 5–10%) меньше максимально допустимой (экономичная нагрузка).

Увеличением давления воздуха можно несколько компенсировать перегрузку шины, но это приводит к увеличению напряжений во всех ее элементах, особенно при движении по дорогам с покрытиями в плохом состоянии. Давление воздуха оказывает большое влияние на срок службы шины (рис. 6.3, а, 6.5). Уменьшение срока службы шины при уменьшении воздуха в ней от его оптимального

значения происходит в результате увеличения деформации шины. Большие деформации приводят к быстрой усталости материала и к быстрому повышению температуры шины.

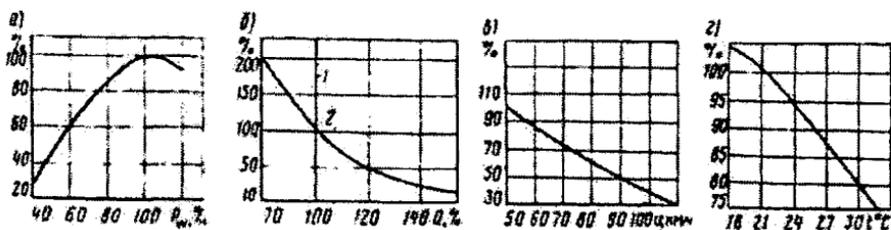


Рис. 6.3. Зависимость амортизационного пробега шин (в процентах):

- a* – от внутреннего давления P_w ; *б* – от максимально допустимой нагрузки Q :
1 – максимально допустимая нагрузка на шину; *2* – нормальный пробег шины;
в – от скорости V ; *г* – от средней температуры воздуха t °C

С увеличением скорости движения колеса срок службы шины значительно уменьшается (см. рис. 6.3, *в*) в результате увеличения гистерезисных потерь, обусловленных увеличением числа циклов нагружений шины в единицу времени, повышения рабочей температуры шины, и связанного с этим уменьшения прочностных характеристик ее материалов, повышения динамических нагрузок при встрече шины с препятствиями, которые приводят к разрушению каркаса и колебанию элементов профиля шин при выходе их из контакта.

Срок службы в большой степени зависит от наружной температуры воздуха (см. рис. 6.3, *г*) и срока хранения шин. При длительном хранении шин происходит старение резинокордных материалов, т.е. ухудшение их физико-механических качеств, что приводит к уменьшению срока службы.

Во многом ресурс шины зависит от правильного расположения груза (рис. 6.4).

Изложенное показывает, что срок службы шины зависит от большого числа различных факторов. Правильный учет и использование их открывает значительные резервы для увеличения срока службы шин. Поэтому при эксплуатации необходимо соблюдать определенные технические требования, учитывающие особенности конструкции и материала шин и сложность условий их работы: использование шин по назначению, правильное комплектование ими автомобилей и проведение монтажно-демонтажных работ, соблюдение установленных норм внутреннего давления воздуха в шинах

и весовой нагрузки на них, правильное вождение автомобиля, балансировка колес, своевременный и качественный ремонт, правильное хранение шин и содержание ходовой части автомобиля в исправном состоянии и другие требования.

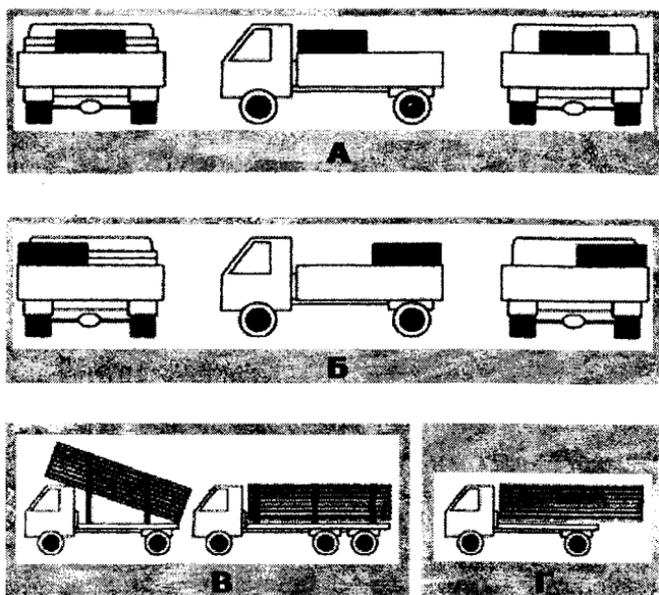


Рис. 6.4. Размещение грузов на автомобилях и влияние перегрузки на ресурс шин: А – правильное размещение малогабаритных тяжелых грузов; Б – неправильное размещение малогабаритных тяжелых грузов; В – правильное размещение длинномерных грузов; Г – неправильное размещение длинномерных грузов

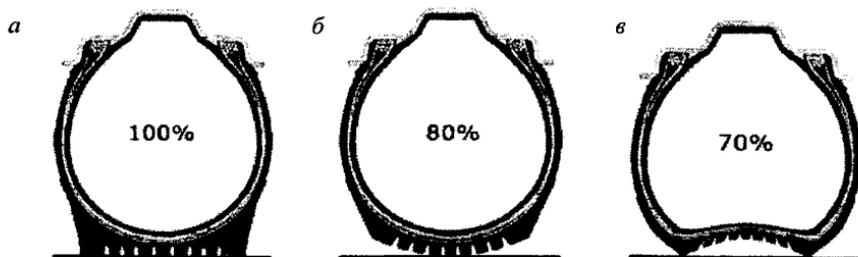


Рис. 6.5. Вид деформации и использование ресурса шин в % при нарушении норм давления воздуха в шинах: а – при нормальном давлении; б – при повышенном давлении; в – при пониженном давлении

Особое внимание должно уделяться регулярности проверки давления воздуха в шинах. Замерять давление воздуха в шинах (полностью остывших) и доводить его до нормы следует через каждые 5–6 дней для легковых и 10–11 дней для грузовых автомобилей и автобусов.

Большое влияние на износ шин оказывают углы установки управляемых колес и часто являются причиной преждевременного износа шин.

При отклонении от нормы угла развала происходит перераспределение удельных давлений в плоскости контакта шины с дорогой и возникает односторонний износ протектора (рис. 6.6).

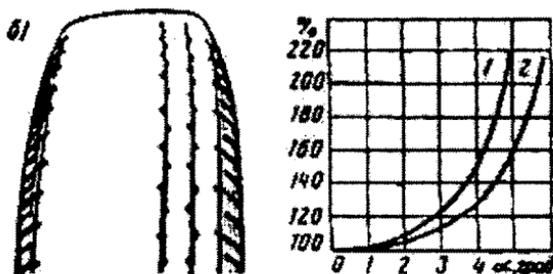


Рис. 6.6 Относительный износ протектора шины в зависимости от угла развала колес:
1 – шина 6.00-16; 2 – шина 7.00-15

Увеличение угла схождения вызывает более интенсивный износ наружной кромки протектора, а при малом угле – внутренней, что вызывает проскальзывание элементов протектора при качении.

При нарушении соотношения углов поворота колес происходит явление бокового увода (при движении по кривой). Характерный вид износа протектора при качении с уводом – образование неодинаковых по высоте кромок элементов протектора (пилообразный износ).

Увеличение угла схождения вызывает более интенсивный износ наружной кромки протектора, а при малом угле – внутренней, что вызывает проскальзывание элементов протектора при качении.

При нарушении соотношения углов поворота колес происходит явление бокового увода (при движении по кривой). Характерный вид износа протектора при качении с уводом – образование неодинаковых по высоте кромок элементов протектора (пилообразный износ).

Неравномерный износ протектора (пятнистый) наблюдается в результате несбалансированности колес, люфта подшипников колес, люфта маятникового рычага, шкворней и др.

При проведении ТО-1 автомобиля одновременно выполняются следующие работы по шинам и ободьям:

а) осмотр шин с целью определения их пригодности к дальнейшей эксплуатации:

- удаляются застрявшие посторонние предметы в протекторе, боковине, между сдвоенными колесами;

- выявляются шины, имеющие механические повреждения;

- проверяется исправность вентилях, золотников, наличие колпачков;

- определяется пригодность шин по износу протектора и подбору шин по осям автомобиля. Минимально допустимая остаточная высота рисунка протектора, при которой шина должна сниматься с эксплуатации, установлена в размере: для шин легковых автомобилей – 1,6 мм; для шин грузовых автомобилей – 1,0 мм; для шин автобусов и троллейбусов – 2,0 мм; для шин на прицепах и полуприцепах – такая же, как и для шин автомобилей, с которыми они работают;

б) осмотр ободьев для определения дальнейшей пригодности к эксплуатации;

в) проверка крепления колес и их элементов;

г) замер внутреннего давления во всех шинах автомобиля, в том числе и в запасной, при необходимости давление в шинах следует довести до нормы.

Замер внутреннего давления производится в полностью остывших шинах манометром, показания которого должны быть сверены с показаниями контрольного манометра.

При проведении ТО-2 на автомобиле одновременно проводятся работы по шинам и ободьям в объеме ТО-1 и кроме того производится проверка схождения и развала колес и их балансировка.

Перестановку колес на одной оси и по осям автомобиля рекомендуется производить при выявлении технической необходимости. Возможные схемы перестановок шин даны на рис. 6.7.

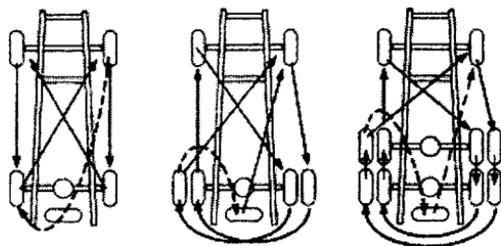


Рис. 6.7. Перестановка шин с ненаправленным рисунком протектора

Для накачивания шин воздухом и контроля давления в них применяется следующее оборудование: наконечник с манометром модели ГАРО-НИИПТ-458, воздухораздаточная настенная колонка ЦКБ модели С-401, аппарат РО-1, автоматические приспособления для контроля давления, ручные манометры и др. Правильность показаний манометров необходимо периодически сверять с контрольным манометром.

Содержание работы

В процессе выполнения работы необходимо ознакомиться с маркировкой и обозначениями 3-4 автошин. Расшифровать все обозначения, сделать заключение о целесообразности применения этих шин на том или ином автомобиле и установить основные требования по правилам эксплуатации данных автошин.

С помощью прибора РО-1 произвести контроль давления воздуха в шинах автомобиля и довести его до нормы.

Основные правила техники безопасности

При ознакомлении с маркировкой и обоснованиями автошин соблюдать осторожность при переворачивании или другом изменении положения шины, чтобы избежать падение ее на ноги.

Проверку давления и накачивания шин производить на колесе, установленном на автомобиле. Если же колесо снять, то перед накачиванием необходимо обезопаситься от возможности повреждения соскочившим замочным кольцом:

- установить колесо в защитную клетку;
- накрыть колесо так называемым «пауком»;
- положить колесо замочным кольцом вниз;
- заложить монтажную лопатку в окна диска колеса.

Оборудование рабочего места

На рабочем месте необходимо иметь следующее оборудование и инструмент: автомобильные шины, автомобиль, аппарат для проверки давления и подкачки автошин РО-1, монтажные лопатки, воздушный компрессор.

Порядок выполнения работы

Маркировка и обозначения автомобильных шин.

На каждой покрышке и бескамерной шине, как правило, наносится следующая маркировка:

а) обозначение шины – условное обозначение ее основных размеров и конструкции каркаса. Шины могут иметь обозначение, выраженное в миллиметрах, дюймах или смешанное, в миллиметрах и дюймах.

Для шин радиальной конструкции ставится буквенный индекс R. Для шин диагональной конструкции буквенный индекс не ставится.

Для низкопрофильных и сверхнизкопрофильных шин в обозначении ставится серия (номинальное отношение высоты профиля шины к его ширине) в процентах;

б) индексы несущей способности нагрузок для одинарных и сдвоенных колес – условное обозначение прочности каркаса, определяющее максимально допустимую нагрузку на шину. Ранее обозначалась норма слоистости «HC» или «PR» (условное обозначение прочности каркаса) для шин грузовых автомобилей, а для легковых – индекс грузоподъемности;

в) индекс категории скорости – условное обозначение максимально допустимой скорости (табл. 6.1);

г) индекс давления «PSI» – указание испытательного давления только для шин, предназначенных для легких грузовых автомобилей и автобусов особо малой вместимости с индексом «С» в обозначении, а также для шин грузовых автомобилей (табл. 6.2);

д) знак официального утверждения «E» с номером страны, выдавшей сертификат соответствия Правилам N 30 и N 54 ЕЭК ООН;

е) страна-изготовитель на английском языке;

ж) товарный знак и (или) наименование фирмы-изготовителя шины (табл. 6.3);

з) торговая марка (модель шины) – условное обозначение разработчика шины и порядковый номер разработки, вариант разработки;

и) обозначение стандарта (без года утверждения);

к) порядковый номер шины;

л) дата изготовления, состоящая из четырех цифр, из которых две первые указывают порядковый номер недели, две последние цифры – год изготовления шины. Ранее, до 2000 г., дата изготовления состояла из трех цифр, из которых две первые указывали порядковый номер недели, последняя – последнюю цифру года изготовления;

- м) штамп технического контроля;
- н) надпись «Radial» – для радиальных шин;
- о) знак направления вращения (стрелка) на покрышках с направленным рисунком протектора;
- п) надпись «Tubeless» – для бескамерных шин;
- р) надпись «Steel» – для шин с металлокордом в бреkerе;
- с) надпись «All steel» - для цельнометаллокордных шин;
- т) надпись «Regroovable» – для шин, на которых имеется возможность углубления рисунка протектора нарезкой;
- у) надпись «Reinforced» – для усиленных шин, выпускаемых по ГОСТ 4754;
- ф) надпись «Север» – для морозостойких шин;
- х) буква «Т» на шинах радиальной конструкции с текстильным бреkerом и каркасом;
- ц) знак «M+S» или «M(.)S» – для шин с зимним рисунком протектора;
- ш) надпись «All seasons» – для всесезонных шин, выпускаемых по ГОСТ 4754;
- щ) балансирующая метка – только для шин, выпускаемых по ГОСТ 4754 (кроме шин 6,50-16С и 215/90-15С), обозначающая самое легкое место покрышки или бескамерной шины в виде круга диаметром 5–10 мм над закраиной обода, с которой должен совмещаться вентиль;
- э) буквы «TWI» или другой символ, указывающий место расположения индикаторов износа в плечевой зоне протектора;
- ю) национальный знак соответствия при сертификации шины;
- я) буква «С» – после обозначения основных размеров и конструкции каркаса только для шин легких грузовых автомобилей и автобусов особо малой вместимости.

Таблица 6.1

Скоростная характеристика шин

Обозначение на шине	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	T	U	H	V	W
Максимальная скорость автомобиля	100	НО	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	240	270

Индекс грузоподъемности и максимальная нагрузка на шину

Индекс грузоподъемности	Максимальная нагрузка на шину, кг	Индекс грузоподъемности	Максимальная нагрузка на шину, кг
70	335	97	730
71	345	98	750
72	355	99	775
73	365	100	800
74	375	101	825
75	387	102	850
76	400	103	875
77	412	104	900
78	425	105	925
79	437	106	950
80	450	107	975
81	462	108	1000
82	475	109	1030
83	487	ПО	1060
84	500	111	1090
85	515	112	1120
86	530	113	1150
87	545	114	1180
88	560	115	1215
89	580	116	1250
90	600	117	1285
91	615	118	1320
92	630	119	1360
93	650	120	1400
94	670	121	1450
95	690	122	1500
96	710		

Наименование и товарные знаки шинных заводов

Наименование предприятия	Индекс, включае- мый в заводской номер шины	Товарный знак предприятия
1	2	3
ОАО «Барнаульский шинный завод»	Бр	
Белорусский шинный комбинат «Белшина»	Бел	
ОАО «Росава», Украина, г. Белая Церковь	БцС	
ОАО «Волгайр», г. Волжский, Волгоградской обл.	Вл	
ООО «Амтел-Черноземье», г. Воронеж	В	
ОАО «Днепрошина», Украина, г. Днепропетровск	Д	
ОАО «Кировский шинный завод»	К	
ОАО «Красноярский шинный завод»	Кя	

1	2	3
ОАО «Московский шинный завод»	М	
ОАО «Нижекамскшина»	Нк	
ОАО «Омскшина»	О	
СП ЗАО «Матадор-Омскшина»	MP	
Опытный шинный завод НИИ шинной промышленности	Оп	
ОАО «Уралшина»	С	
ОАО «Ярославский шинный завод»	Я	

Обследовать, выписать и расшифровать все обнаруженные обозначения на 3-4 автошинах, на которых должны быть показаны:

а) шины легковых автомобилей:

165/80R13 МИ-166 Steel Radial S 82 Tubeless ГОСТ 4754 1003
051072 Made in Russia,

где 165/80R13 – обозначение (размер) шины (165 – обозначение номинальной ширины профиля шины в миллиметрах; 80 – серия (номинальное отношение высоты профиля к его ширине в процентах);

R – буквенный индекс радиальной шины; 13 – обозначение посадочного диаметра шины, соответствующее номинальному диаметру обода в дюймах);

МИ-166 – торговая марка (модель шины) (МИ – условное обозначение разработчика шины; 166 – порядковый номер разработки);

Steel – металлокорд в брекре;е;

Radial – радиальная шина;

S – индекс категории скорости (табл. 6.1);

82 – индекс несущей способности нагрузки;

Tubeless – бескамерная шина;

ГОСТ 4754 – обозначение стандарта, по которому производится шина;

1003 – дата изготовления (10 – порядковый номер недели с начала года, когда была изготовлена шина; 03 – последние две цифры года изготовления – 2003 г.);

051072 – порядковый номер шины;

Made in Russia – страна, где изготовлена шина (Россия).

Кроме того, на боковине шины имеется товарный знак предприятия-изготовителя. В данном случае ОАО «Московский шинный завод»;

б) шины грузовых автомобилей постоянного давления:

10,00R20 ОИ-73Б 146/143J 115PSI ГОСТ 5513 1003 80576 Made in Russia,

где 10,00R20 – условное обозначение шины (10,00 – обозначение номинальной ширины профиля шины в дюймах; R – буквенный индекс радиальной шины; 20 – обозначение номинального диаметра обода в дюймах. Ранее выпускаемые шины имели двойное обозначение 10,00R20 (280R508), где параметры шины 280 и 508 даны в миллиметрах);

ОИ-73Б – торговая марка (модель шины) (О и И – условное обозначение разработчика шины; 73 – порядковый номер разработки; Б – вариант разработки);

146/143 – индексы несущей способности нагрузок для одинарных и двояенных колес (табл. 6.2);

J – индекс категории скорости (табл. 6.1);

115PSI – индекс давления (табл. 6.2);

ГОСТ 5513 – обозначение стандарта, по которому выпускается шина;

1003 – дата изготовления (10 – порядковый номер недели с начала года; 03 – последние две цифры года изготовления – 2003 г.);

80576 – порядковый номер шины;

Made in Russia – страна, где изготовлена шина (Россия).

При классификации шин по форме профиля во внимание принимают два соотношения:

отношение высоты профиля к его ширине;

отношение ширины профиля обода колеса к ширине профиля шин. Согласно этому:

а) шины обычного профиля – первое отношение больше 0,89, второе равно 0,65–0,76;

б) широкопрофильные шины соответственно – $\frac{0,6 - 0,9}{0,76 - 0,89}$;

в) низкопрофильные – $\frac{0,7 - 0,88}{0,69 - 0,76}$;

г) сверхнизкопрофильные – $\frac{\leq 0,7}{0,69 - 0,76}$;

д) арочные шины – $\frac{0,39 - 0,5}{0,9 - 1,0}$;

е) пневмокотки – $\frac{0,25 - 0,39}{0,9 - 1,0}$.

Все шины легковых автомобилей в зависимости от соотношения высоты профиля H к ширине профиля B разделяются на группы:

– низкопрофильные $\frac{H}{B} \leq 0,88$;

– сверхнизкопрофильные – $\frac{H}{B} \leq 0,82$ (серия 70, $\frac{H}{B} \leq 0,70$, серия 60, $\frac{H}{B} \leq 0,60$).

Скоростная характеристика и индекс грузоподъемности шин приведены соответственно в табл. 6.1, 6.2.

Для всех шин установить тип рисунка протектора – дорожный, универсальный, повышенной проходимости, зимний (рис. 6.8–6.11).

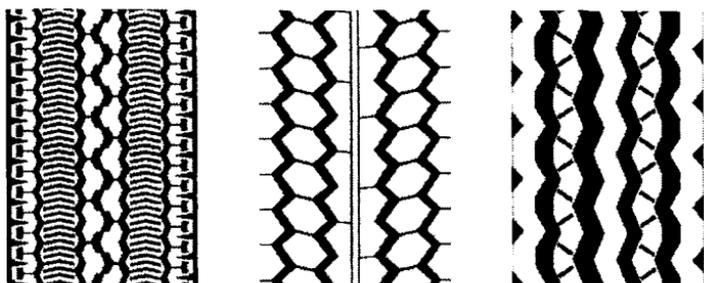


Рис. 6.8. Дорожный рисунок протектора

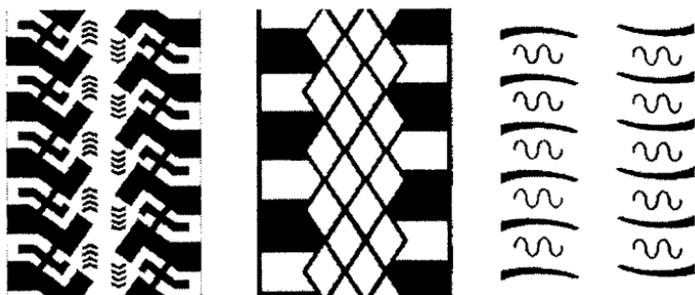


Рис. 6.9. Универсальный рисунок протектора

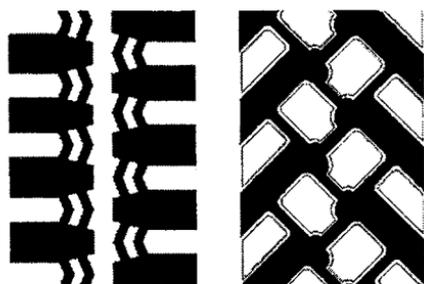


Рис. 6.10. Рисунок протектора повышенной проходимости

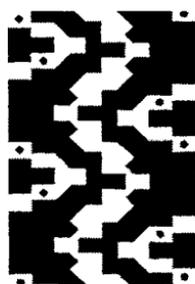


Рис. 6.11. Зимний рисунок протектора повышенной проходимости

В изложенной последовательности провести маркировку и обозначения шин в отчете по работе.

Проверка давления воздуха в шинах и доведение его до нормы

Измерение давления в шинах и доведение его до нормы производится с помощью аппарата РО-1, оборудованного манометром, управляющим клапаном с рычагом, имеющим три положения (среднее – проверка давления, правое – уменьшение давления, левое – подкачка шины), и двумя наконечниками внизу аппарата (левый – для подсоединения к источнику сжатого воздуха, правый – для подсоединения к вентилю камеры проверяемой шины).

Последовательность операций при проверке и регулировке давления воздуха в шинах следующая:

1. Рычаг управляющего клапана аппарата установить в среднее положение.
2. Подсоединить к левому наконечнику аппарата шланг от источника жатого воздуха и открыть доступ воздуха в аппарат.
3. Надеть наконечник шланга от первого штуцера аппарата на вентиль камеры (при снятом колпачке) проверяемой шины и проверить давление воздуха в ней, которое затем сравнить с табличным (табл. 6.4).

Таблица 6.4

Нормы внутреннего давления в шинах для автомобилей

Марка автомобиля	Обозначение шин	Внутреннее давление в шине, МПа	
		переднее	заднее
Ш-2106	165R13	0,16	0,19
ВАЗ-2121	6,4-15	0,16	0,16
ВАЗ-2108	165/70R13	0,2	0,2
ГАЗ-24	7,35-14	0,17	0,17
Икарус-260. 280	8,00-20	0,7	0,65/0,775
КамАЗ-5320	260-508P	0,70	0,43
КамАЗ-5410	»	0,73	0,43
КамАЗ-5510	»	0,68	0,43
ГАЗ-3307	240-508P	0,25	0,45
ЗИЛ-4331	260-508P	0,40	0,60
МАЗ-5516	12,00R20	0,76	0,76

Замеренное давление не должно отличаться от табличного на $\pm 0,01$ МПа для легковых автомобилей и на $\pm 0,02$ МПа для грузовых автомобилей и автобусов.

4. Если давление в шине меньше табличного, то необходимо повернуть рычаг клапана влево и подкачать шину. При повышенном давлении воздуха в шине следует управляющий рычаг переместить вправо и выпустить часть воздуха.

5. После подачи или выпуска воздуха необходимо рычаг клапана поставить в среднее положение и проверять величину давления.

6. Снять наконечник с вентиля, накрутить на последний колпачок, отключить подачу в аппарат воздуха и снять шланг левого штуцера аппарата.

Аналогичным образом проверяется давление воздуха в остальных шинах автомобиля.

Результаты замеров и регулировок давления воздуха в шинах отразить в отчете по форме табл. 6.5 с указанием замеренного и отрегулированного давления.

Таблица 6.5

Результаты замеров давления воздуха в шинах

Тип, модель шины	Внутреннее давление в шинах, МПа							
	Нормативное значение		Замеренное значение		Отклонение		После регулировки	
	передних	задних	передних	задних	передних	задних	передних	задних

Обработка результатов и содержание отчета

Отчет должен содержать результаты обследований и расшифровки обозначений шины и результаты проверки и давления до нормы давления воздуха в шинах.

Контрольные вопросы

1. Устройство автомобильной шины.
2. Влияние различных факторов на срок службы шины.
3. Типы шин, их маркировка и обозначение.
4. Основные правила эксплуатации шин.

5. Особенности конструкции и эксплуатации шин типа Р и РС.
6. Основные работы по шинам, проводимые при ТО-1 и ТО-2 автомобиля.
7. Правила транспортировки и хранения шин.

Рекомендуемая литература

1. Тарновский, В.Н. Автомобильные шины / В.Н. Тарновский, В.А. Гудков. – М.: Транспорт, 1990. – 272 с.
2. Правила эксплуатации автомобильных шин. – М., 2004.
3. Колеса и шины. Краткий справочник. – М.: ЗАО КЖИ «За рулем», 2002. – 128 с.

ОПЕРАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ «ОПЕЛЬ» ВЫПУСКА 1981–1985 ГОДОВ

Цель работы: закрепление теоретических знаний по определению технического состояния агрегатов, механизмов и узлов автомобилей, изучение перечня операций технического обслуживания легковых автомобилей, методов их выполнения и применяемого при этом оборудования и инструмента.

Общие положения

Техническое обслуживание легковых автомобилей выполняется периодически, через установленный предприятием-изготовителем пробег, и включает комплекс операций, предупреждающих и выявляющих неисправности, уменьшающих интенсивность изнашиваемости деталей подвижного состава, снижающих расход топлива и других эксплуатационных материалов, уменьшающих отрицательное воздействие на окружающую среду.

Содержание работы

Вначале необходимо ознакомиться с перечнем работ, выполняемых при техническом обслуживании легковых автомобилей, и требованиями, предъявляемыми нормативными документами к техническому состоянию автомобилей, применяемому при этом оборудованию и инструменту.

Организация рабочего места

На рабочем месте должны находиться автомобиль, установленный на осмотровой канаве или на подъемнике, набор ключей, отверток, штангенциркуль, фонарик или контрольная лампа, зеркальце, прибор для проверки и регулировки света фар, секундомер, манометры для проверки давления жидкости в тормозной системе, приспособление для отворачивания масляного фильтра, круглый шуп для проверки зазоров в свечах зажигания, контрольная лампочка для

установки зажигания, люфтомер, рулетка, манометр для измерения давления воздуха в шинах, газоанализатор, стенд для проверки углов управляемых колес, стробоскоп, ареометр, нагрузочная вилка.

Порядок выполнения работы

Через каждые 500 км пробега или еженедельно.

Наружный осмотр.

Осмотреть шины и проверить глубину протекторного рисунка шины, наличие износа или повреждения.

Шины не должны иметь:

- местных повреждений (пробоев, порезов, разрывов), обнажающих корд;
- расслоений каркаса;
- отслоения протектора и боковины.

На шинах не должны отсутствовать колпачки на вентилях.

Предельным износом рисунка протектора шины считается такой износ, когда остаточная высота выступов протектора имеет минимально допустимую величину на площади, ширина которой равна половине ширины беговой дорожки протектора, а длина равна $1/6$ длины окружности шины по середине беговой дорожки или при неравномерном износе на суммарной площади такой же величины (на рис. зона измерения затемнена). Длина зоны a должна быть не более $1/6$ длины окружности, т.е.

$$a < 1/6 \times 2\pi R,$$

где R – свободный радиус шины ($1/6$ длины окружности равна длине дуги, хорда которой равна радиусу).

Ширина зоны $b \leq 0,5B$.

Замер остаточной высоты протектора не должен производиться в местах расположения уступов у основания элементов рисунка протектора и полумостиков в зоне пересечения канавок.

Шина считается непригодной к эксплуатации, если на ней имеется участок беговой дорожки с размерами, указанными на рис. 7.1, высота рисунка протектора на котором меньше нормативных значений.

Шина считается непригодной к эксплуатации, если появился один индикатор при равномерном износе или два индикатора в каждом из двух сечений – при неравномерном износе беговой дорожки.

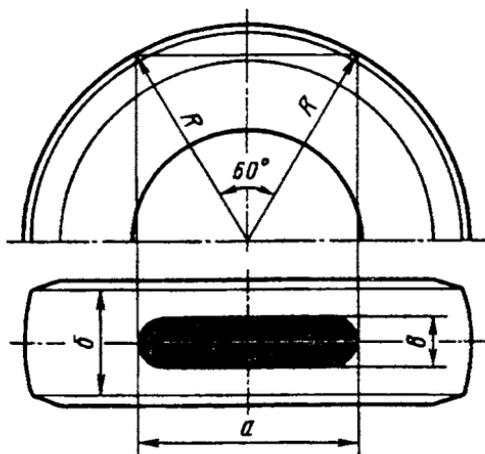


Рис. 7.1. Зона измерения износа протектора шины:
 R – наружный радиус шины; a – длина зоны измерения;
 b – ширина беговой дорожки шины; c – ширина зоны измерения

Для шин, имеющих сплошное ребро по центру беговой дорожки, измерение высоты рисунка производится по краям этого ребра.

Высота рисунка протектора должна быть для шин легковых автомобилей не менее 1,6 мм.

Проверить и, если необходимо, отрегулировать давление в шинах, которое должно соответствовать нормам, указанным на шине или лючке, закрывающем пробку топливного бака.

Проверить работу звукового сигнала, всех приборов освещения и световой сигнализации, стеклоочистителей и омывателей.

Звуковой сигнал должен давать резкий, чистый звук без дребезжания и хрипов.

Оценить целостность и надежность крепления приборов. Оценить работоспособность приборов и соответствие режимов их включения и выключения, опробованием путем включения их на разных режимах работы. При этом световая индикация работы приборов в кабине водителя должна соответствовать установленным требованиям. Проверить работу указателей поворота в установленном режиме.

Для проверки стеклоочистителей и стеклоомывателей запустить двигатель. Установить минимально устойчивые обороты холостого хода. Включить фары дальнего света. Включить стеклоочистители. Смочить ветровое стекло с помощью стеклоомывателей. Проверить

с помощью секундомера частоту перемещения щеток по мокрому стеклу. Автотранспортное средство должно быть оснащено предусмотренными конструкцией стеклоочистителями и стеклоомывателями ветрового стекла. Частота перемещения щеток не менее 35 двойных ходов в минуту. Угол размаха щеток должен соответствовать нормативно-технической документации. Зона очистки не менее 90 % от длины щетки. Щетки должны вытереть стекло не более чем за 5 двойных ходов. Подача жидкости стеклоомывателями в зону очистки должна быть достаточной для смачивания стекла.

Внутри моторного отсека.

Проверить уровень масла в двигателе. Уровень масла проверяется на двигателе, работа которого была прекращена по крайней мере 10 минут тому назад или перед запуском холодного двигателя. Для проверки уровня вынимается щуп, протирается ветошью и снова вставляется в отверстие для щупа. Уровень масла должен находиться посередине между метками «MAX» и «MIN».

Проверить уровень охлаждающей жидкости в двигателе. При прогревом двигателя уровень жидкости должен быть немного выше метки «Kalt» (холодный).

Проверить уровень тормозной жидкости, который должен находиться посередине между метками «MAX» и «MIN».

Проверить уровень жидкости в бачке омывателя лобового стекла.

Уровень жидкости должен достигать верхней отметки.

Один раз в месяц.

Проверить состояние аккумуляторной батареи. Она заключается в определении уровня электролита, его плотности и напряжения на каждом элементе. Визуально устанавливают степень загрязнения аккумулятора, окисление клемм, наличие трещин. Уровень электролита определяют по отметкам мерной стеклянной трубкой диаметром 3...5 мм с двумя отметками на уровне 10 и 15 мм. Трубку опускают в заливное отверстие и верхний конец ее закрывают пальцем. Столбик электролита в поднятой трубке характеризует его высоту над предохранительным щитком. Нормальным следует считать уровень электролита, находящийся между указанными отметками на трубке. При отсутствии стеклянной трубки можно использовать чистую эбонитовую или деревянную палочку. В современных аккумуляторных батареях, имеющих прозрачный корпус, уровень электролита можно определить визуально.

Плотность электролита проверяют с помощью денсиметров. Наконечник денсиметра опускают в наливное отверстие аккумулятора, засасывают электролит с помощью резиновой груши и по делениям поплавок или отдельным пластинам, помещенным в стеклянную колбу, определяют его плотность, которая должна быть в пределах $1,27-1,29 \text{ г/см}^3$. Справочные данные о плотности электролита приводятся для температуры 15°C , поэтому при определении плотности для других значений температуры необходимо вносить поправку ($0,0007$ на каждый градус). Ее прибавляют к измеренной плотности, если температура превышает 15°C , и вычитают при более низкой температуре.

Напряжение на каждом элементе измеряют с помощью нагрузочной вилки. Для этого устанавливают нагрузочное сопротивление, соответствующее емкости батареи, и острие контактной ножки и штыря, с учетом полярности в течение 5 с прижимают к выводным штырям. При напряжении, меньшем $1,6 \text{ В}$, батарею следует подзарядить. Проверка напряжения отдельных элементов производится только для батарей с открытыми соединительными клеммами, в основном российского производства. Большинство зарубежных производителей изготавливают батареи с крышкой, закрывающей клеммы, поэтому у таких батарей можно измерять общее напряжение по крайним клеммам. Оно должно составлять не менее $12,4 \text{ В}$. Более низкое напряжение свидетельствует о необходимости подзарядки батареи.

Через каждые 10 000 км пробега или 12 месяцев эксплуатации независимо от того, что наступит раньше.

Провести еженедельные проверки, затем выполнить следующие операции.

Операции, проводимые внутри и снаружи.

Проверить снизу автомобиля наличие утечек жидкостей.

Проверить надежность крепления колес автомобиля. Автомобиль не соответствует техническим требованиям, если обнаружены:

- отсутствие хотя бы одного болта или гайки крепления дисков и ободьев колес, а также ослабления их затяжки;
- видимые нарушения формы и размеров отверстий в дисках колес под детали крепления;
- деформированные ободья;
- наличие трещин на дисках и ободьях.

*Проверить на кузове наличие повреждений и признаков коррозии.
Проверить направление световых лучей фар.*

Фара считается правильно установленной, если граница между светом и тенью светового пятна для ближнего света совпадает с разделительной линией 1 (рис. 7.2) и проходит через центр экрана прибора для проверки фар. Световое пятно для дальнего света должно попадать в центр экрана (точка 2).

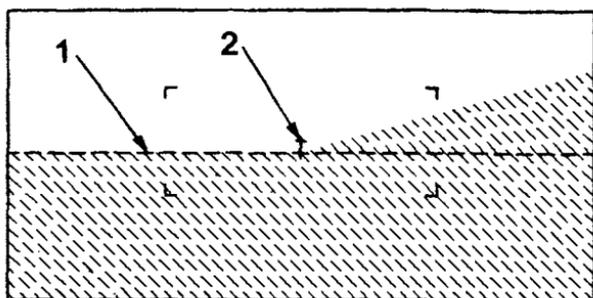


Рис. 7.2. Разметка экрана прибора для проверки и регулировки света фар

Регулировка света фар у автомобиля «Опель Аскона» производится винтами вертикальной и горизонтальной плоскости, расположенными сзади корпуса фары.

Сила света всех фар типов R (HR, DR) и CR (HCR, DCR), расположенных на одной стороне автотранспортного средства, в режиме «дальний свет» не должна быть меньше 10000 кд.

Проверить работоспособность клапана, регулирующего давление в задних тормозных механизмах.

Для проверки регулятора давления подключить манометры проверки давления в гидросистемах к тормозным трубопроводам передних и задних колес (рис. 7.3). Несколько раз резко нажать на педаль тормоза так, чтобы создать значения давления 5, 60, 100 кгс/см² в контуре гидропривода тормозов передних колес. Одновременно проверить по манометру значения давления в контуре гидропривода тормозов задних колес, которые должны быть соответственно 5, 46,0±2,0, 58,0±3,0 кгс/см². Прекратить нажатия на педаль тормоза, как только будут достигнуты указанные давления. В случае несоответствия заданным значениям заменить регулятор давления.

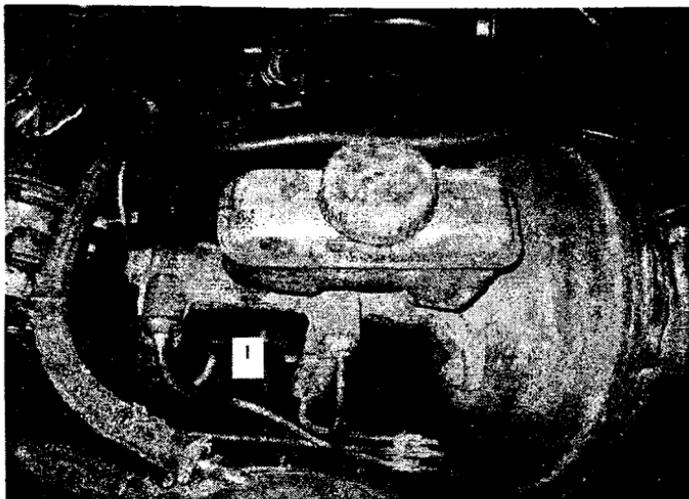


Рис. 7.3. Главный тормозной цилиндр:
1 – регуляторы давления задних тормозных механизмов

Проверить работу всех систем автомобиля в пути.

Операции после подъема и фиксации автомобиля.

Проверить состояние передних и задних тормозных колодок, толщину диска передних тормозных механизмов, состояние скоб дисков тормозных механизмов.

Толщина диска передних колес должна быть не менее 10,7 мм. Толщина диска измеряется специальным штангенциркулем, поскольку при износе на края диска образуется выступ (рис. 7.4). При отсутствии такого штангенциркуля можно использовать обычный штангенциркуль, положив две твердые прокладки, соответствующие высоте выступа, на диск, а потом вычесть из результата измерения толщину прокладок.

Толщина передних колодок проверяется визуально. При необходимости используется переносная лампа или фонарик, а для проверки толщины внутренней накладки – маленькое зеркальце. Если состояние накладки неудовлетворительное или его не удастся установить, пометить и снять тормозные колодки, проверив их толщину с помощью штангенциркуля.

Толщина задних колодок также проверяется визуально. Для этого снять колесо и тормозной барабан. Посветить лампой или фонариком и визуально оценить толщину колодки.

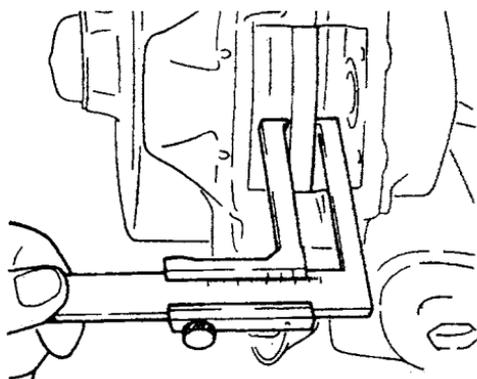


Рис. 7.4. Измерение толщины тормозного диска

Минимальная общая толщина фрикционной накладки вместе с колодкой передних колес 7 мм. Минимальная толщина накладок задних колес при измерении по головкам заклепок при износе не менее 0,5 мм. При обнаружении глубоких рисок или канавок глубиной более 0,5 мм диск подлежит замене.

Проверить герметичность тормозной системы, состояние гибких шлангов и металлических трубопроводов тормозной системы.

Проверка герметичности тормозных систем заключается в осмотре всех основных элементов гидропривода на отсутствие утечек тормозной жидкости. При этой проверке особое внимание следует уделять следующим элементам: главному тормозному цилиндру в месте подсоединения к нему бачка для тормозной жидкости, количеству жидкости в самой бачке, штуцерам соединения трубопроводов тормозной системы, штуцерам для удаления воздуха из системы, резиновым шлангам, особенно в местах их обжатия, рабочим цилиндрам и пространству вокруг них. Подтекания тормозной жидкости в элементах привода не допускается. Для обнаружения повреждений шланг перегибается рукой в разные стороны. При проверке нельзя перекручивать шланги.

Под *подтеканием* следует понимать появление жидкости на поверхности деталей герметичных систем привода или питания, воспринимаемое на ощупь.

Не допускаются также перегибы трубопроводов тормозного привода, видимые места их перетирания, а также коррозия, грозящая потерей герметичности или разрушением.

Уровень жидкости в бачке должен находиться между метками, соответствующим максимальному и минимальному положению. Трещины и повреждения тормозных шлангов, доходящие до слоя армирования, а также их вздутие при повышении давления в тормозном приводе не допускаются.

Проверить и при необходимости удалить воздух из тормозной системы.

Прокачка тормозов необходима для удаления из гидропривода воздуха, который значительно снижает эффективность рабочей тормозной системы. Воздух может попасть в гидропривод вследствие разгерметизации системы при ремонте или замене отдельных узлов, а также при замене тормозной жидкости. На наличие воздуха в приводе тормозов указывает увеличенный ход педали тормоза и ее «мягкость».

Перед удалением воздуха из тормозной системы убеждаются в герметичности всех узлов привода тормозов и их соединений, очищают крышку и поверхность вокруг крышки бачка, заполняют бачок тормозной жидкостью, рекомендуемой для данного автомобиля до метки «МАХ». На автомобилях с вакуумным усилителем для исключения влияния усилителя несколько раз нажимают на педаль тормоза и воздух удаляют при неработающем двигателе.

Затем тщательно очищают штуцера и снимают с них защитные колпачки. Не рекомендуется применять для заполнения бачка жидкость, слитую из системы, так как она насыщена воздухом, содержит много влаги и, возможно, загрязнена. Воздух из системы удаляют сначала из одного контура, затем из другого, начиная с колесных цилиндров задних тормозов. Для автомобиля «Опель-Аскона»: цилиндры тормозных механизмов правого заднего, левого заднего, правого переднего и левого переднего колес.

Надевают на головку штуцера резиновый шланг для слива жидкости, а его свободный конец опускают в прозрачный сосуд, частично заполненный жидкостью (рис. 7.5). Резко нажав на педаль тормоза 3–5 раз с интервалами 2–3 с, отвертывают на 0,50–0,75 оборота штуцер при нажатой педали. Продолжая нажимать на педаль, вытесняют находящуюся в системе жидкость вместе с воздухом через шланг в сосуд. После того как педаль тормоза достигнет переднего крайнего положения и истечение жидкости через шланг прекратится, завертывают штуцер выпуска воздуха до отказа. Повторяют

эти операции до тех пор, пока не прекратится выход пузырьков из шланга. Удерживая педаль в нажатом положении, завертывают штуцер до отказа и снимают шланг. Протирают штуцер насухо и надевают защитный колпачок. Затем повторяют операции на других колесах: сначала на втором колесе этого же контура, а затем последовательно на обоих колесах другого контура. При удалении воздуха следят за наличием жидкости в бачке, не допуская обнажения его дна, так как при этом в бачок попадает воздух. При отсутствии воздуха в приводе тормозов педаль тормоза проходит примерно 0,5 своего хода.

Если в гидравлическом приводе отсутствует тормозная жидкость, систему заполняют следующим образом: заливают в бачок тормозную жидкость; отвертывают на полтора-два оборота штуцера на цилиндрах всех колес; резко нажимая на педаль тормоза и плавно отпуская ее, завертывают штуцера по мере вытекания из них жидкости. Затем прокачивают тормозную систему. Для автомобиля, тормозная система которого проработала длительный срок, находящуюся в системе жидкость заменяют новой.

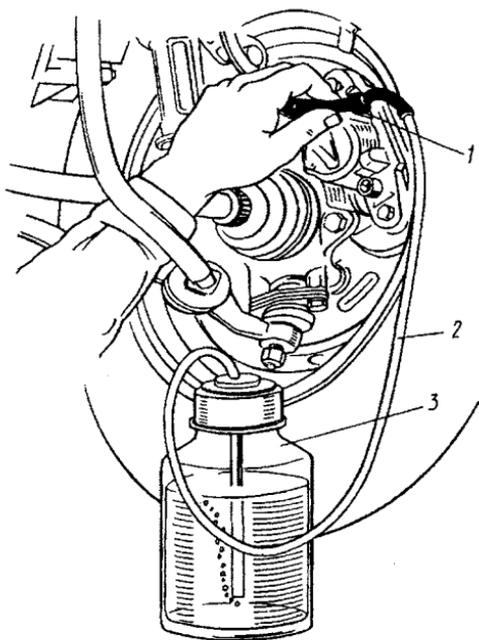


Рис. 7.5. Удаление воздуха из гидропривода тормозов:
1 – штуцер; 2 – шланг; 3 – сосуд

Проверить состояние защиты от коррозии под днищем автомобиля.

Внутри моторного отсека.

Заменить масло в двигателе и масляный фильтр.

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. Как правило, при замене масла заменяют и масляный фильтр. Это делается не только из-за его загрязненности, но и в связи с тем, что в фильтре остается до 0,5 л загрязненного масла. Через одну замену масляного фильтра рекомендуется заменять и воздушный фильтр.

Перед заливкой свежего масла систему смазки необходимо промыть. В случае применения минеральных масел промывка должна выполняться через три замены, полусинтетических – через шесть. Если в двигателе использовалось синтетическое масло, поскольку синтетическая основа не дает твердых отложений и имеет в своем составе моющие средства, то промывка не производится.

Замена масла производится следующим образом. После сливания отработавшего масла, не снимая масляный фильтр, в двигатель заливают специальное промывочное масло (ВНИИНП-ФД, МПС-1, МПТ-2М и др.).

Промывочное масло заливают до отметки «MIN» на масломерном щупе. Запускают двигатель, оставляют его работать примерно 10 мин, потом заглушают и сливают промывочное масло.

По окончании промывки снимают масляный фильтр. Если он не отворачивается вручную, необходимо использовать специальный ключ или приспособление (рис. 7.6). В случае отсутствия приспособления можно использовать старую велосипедную или мотоциклетную цепь, обернув ею фильтр либо пробив фильтр отверткой отвернуть его.

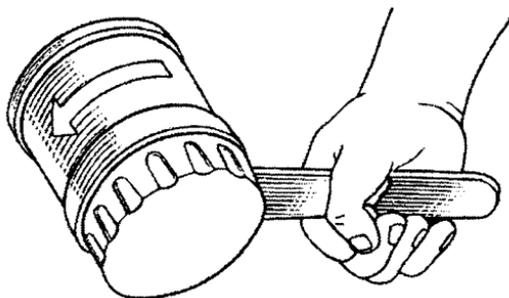


Рис. 7.6. Снятие масляного фильтра с помощью специального приспособления

Перед заменой масляного фильтра необходимо протереть чистой ветошью место его установки и смазать резиновую прокладку фильтра свежим моторным маслом. Новый фильтр следует вворачивать вручную, без применения дополнительных приспособлений, иначе можно повредить прокладку, и тогда в этом месте произойдет утечка масла.

После замены фильтра в двигатель заливают свежее масло до середины между отметками «MIN» и «MAX». Затем запускают двигатель и оставляют его работать на минимальных оборотах примерно 1 мин. После выключения двигателя, выждав некоторое время, чтобы все масло стекло в масляный картер, проверяют уровень масла и при необходимости доливают его.

Заменить воздушный фильтр. Для замены фильтра отвернуть пружинные зажимы и снять крышку корпуса фильтра. Вынуть фильтрующий элемент и тщательно очистить корпус фильтра, следя за тем, чтобы грязь не попала в карбюратор. Установить новый фильтрующий элемент, установить крышку, следя за тем, чтобы резиновая прокладка заняла правильное положение.

Проверить частоту вращения коленчатого вала на холостом ходу и содержание CO и CH в отработавших газах.

Предельное содержание токсичных компонентов не должно превышать величин, указанных в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Предельно допустимое содержание токсичных компонентов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями с числом цилиндров до четырех

Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	Предельно допустимое содержание оксида углерода, объемная доля, %	Предельно допустимое содержание углеводородов, объемная доля, млн ⁻¹
$n_{\text{хх мин}}$	1,5	1200
$n_{\text{хх пов}}$	2,0	600

Проверить состояние проводов высокого напряжения, крышки распределителя и токоразносной пластины.

Проверить свечи зажигания. Зазор между электродами свечи, который составляет 0,5–0,6 мм для обычной и 0,7–0,8 мм для транзисторной системы зажигания, проверяют специальным круглым щупом, а при его отсутствии – стальной проволокой соответствующего диаметра. Регулируют зазор подгибанием или отгибанием бокового электрода.

Проверить состояние выпускной системы. Выпускная система автомобиля не должна иметь неплотностей, вызывающих утечку отработавших газов и подсос воздуха.

Проверить натяжение приводного ремня генератора.

Через каждые 20 000 км пробега.

Кроме еженедельных проверок и регламентных работ, перечисленных выше, выполнить следующие операции.

Проверить установку угла опережения зажигания.

Установку зажигания при неработающем двигателе осуществляют в такой последовательности:

- выворачивают свечу первого цилиндра и заглушают отверстие бумажной пробкой или ввертывают вместо свечи свисток;
- поворачивают коленчатый вал до выталкивания пробки или начала появления свиста, что свидетельствует о такте сжатия в первом цилиндре;
- поворачивают коленчатый вал дальше до совмещения меток установки зажигания (рис. 7.7);
- снимают крышку распределителя и проверяют положение токоразносной пластины относительно первого цилиндра. Если она не совпадает с контактом крышки первого цилиндра, а это характерно для тех случаев, когда прерыватель-распределитель снимался с двигателя, приподнимают валик прерывателя и устанавливают его в новое положение таким образом, чтобы токоразносная пластина стала напротив бокового контакта первого цилиндра. Слегка поворачивая токоразносную пластину, вводят валик в зацепление с приводом;
- с небольшим усилием заворачивают гайку крепления распределителя к двигателю;
- один из проводов контрольной лампы присоединяют к клемме тока низкого напряжения катушки зажигания, другой – к корпусу двигателя;

- медленно поворачивают корпус прерывателя-распределителя в направлении противоположном направлению вращения токоразносной пластины, до момента, когда загорится контрольная лампочка;
- удерживая корпус прерывателя-распределителя в положении начала свечения лампочки, закрепляют корпус прерывателя;
- устанавливают крышку распределителя и проверяют правильность присоединения проводов в ней в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя;
- проверяют правильность установки зажигания с помощью стробоскопа.

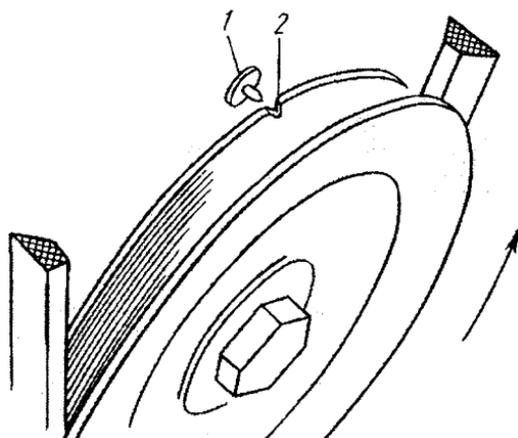


Рис. 7.7. Метка на шкиве – штифт на корпусе

Проверить состояние защитных чехлов шаровых шарниров рулевых тяг, крепление и шплинтовку гаек шаровых пальцев, блокировку рулевого колеса, наличие люфтов в шарнирах рулевых тяг и люфт рулевого колеса, люфт подшипников ступиц колес.

Проверка суммарного люфта в рулевом управлении производится с помощью механического люфтомера К-524 (рис. 7.8).

Каретка 4 (рис. 7.8) с осью поворота угломерной шкалы выставляется в центр поворота рулевого колеса путем обеспечения одинаковых вылетов («а» и «б») стержней 5 относительно каретки. Этим обеспечивается неподвижность указательной нити-«стрелки» при повороте рулевого колеса и правильность измерения люфта.

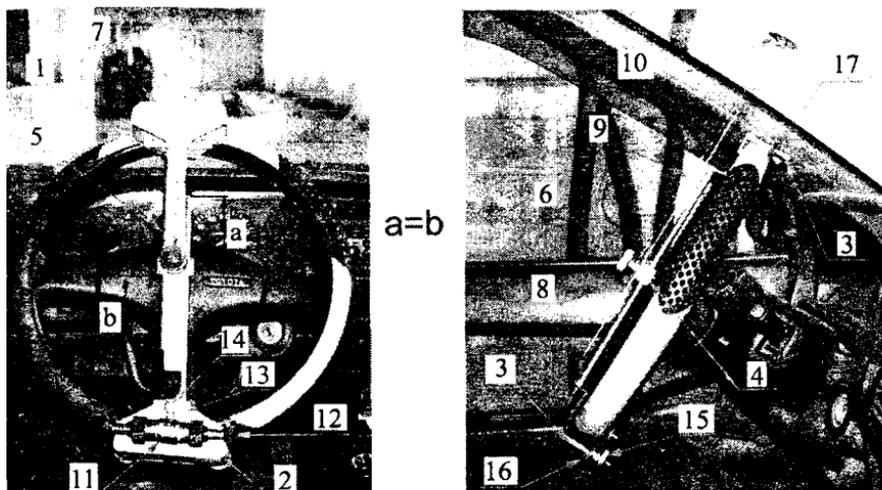


Рис. 7.8. Общий вид люфтомера:

1, 2 – верхний и нижний кронштейны; 3 – упоры кронштейнов; 4 – каретка; 5 – стержень направляющий; 6 – зажим каретки; 7 – шкала угломерная; 8 – шайба фрикционная; 9 – нить резиновая; 10 – присос; 11 – динамометр; 12 – цапфа установочная; 13 – кронштейн динамометра; 14 – винт стопорный; 15 – вороток прижима; 16 – прижим; 17 – кольцо поджимное

Динамометр 11 устанавливается на нижнем кронштейне 2 с помощью кронштейна 13 и закрепляется стопорным винтом 14 в таком положении, при котором при установке люфтомера на обод рулевого колеса приложенное к нагрузочному устройству усилие пришлось бы на середину сечения обода.

При возникновении поворота управляемого колеса при приложении регламентируемого усилия на рулевом колесе фиксируемые положения рулевого колеса должны соответствовать моментам начала поворота управляемого колеса, определяемым вторым оператором визуально или с помощью дополнительных средств (например, индикатора).

Проверка рулевого управления с использованием прибора К-524.

При проверке суммарного люфта должны выдерживаться следующие условия испытаний:

- шины управляемых колес при испытаниях рулевого управления должны быть чистыми и сухими;
- испытания автомобилей, оборудованных усилителем рулевого привода, проводят при работающем двигателе.

Суммарную величину люфтов в рулевом управлении определяют следующим образом. Колеса автомобиля устанавливают на сухую ровную асфальто- или цементно-бетонную поверхность, затем, взявшись за рукоятку динамометра, тянут поочередно в обоих направлениях, прикладывая усилие, равное 0,75 кгс (рис. 7.9).

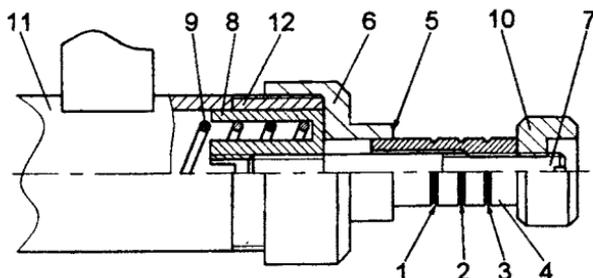


Рис. 7.9. Динамометр люфтомера:

1, 2, 3 – риски регламентируемых усилий: 0,75; 1,0 и 1,25 кг соответственно;
4 – указатель; 5 – кромка крышки; 6 – крышка; 7 – шпилька; 8 – чашка пружины;
9 – пружина; 10 – головка; 11 – корпус; 12 – контргайка

Суммарную величину люфтов в рулевом управлении определяют по углу поворота рулевого колеса между двумя зафиксированными положениями. Измерения производят 2 или 3 раза, потом рассчитывают среднее значение. Предельное значение суммарной величины люфта для легкового автомобиля не должно превышать 10° .

Для проверки крепления и люфтов в сочленениях открывают капот автомобиля. Один проверяющий смотрит за положением деталей рулевого управления, а второй поворачивает рулевое колесо на $40\text{--}60^\circ$ от нейтрального положения, определяя надежность крепления картера рулевого механизма, рычагов поворотных цапф, шарнирных соединений (рис. 7.10).

При выявлении неисправностей, которые приводят к возрастанию суммарной величины люфтов, проверяют вначале люфт рулевого механизма, а затем люфт каждого шарнирного соединения.

Поворачивая рулевое колесо в обе стороны, на ощупь проверяют свободный ход в шаровых шарнирах рулевых тяг, который контролируют визуально или на ощупь, приложив пальцы одновременно к наконечнику 3 (рис. 7.11) тяги и к головке рычага 1. Одновременно осматривают состояние резиновых чехлов. Если ощущается свободный

ход в шаровом шарнире, заменяют наконечники или рулевую тягу в сборе. Колпачок заменяют, если он имеет трещины, разрывы или отслоения резины от окантовки, а также если смазка проникает наружу при сдавливании его руками.

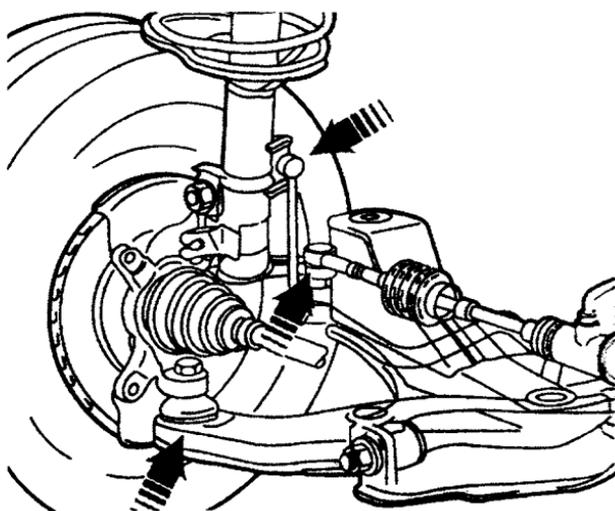


Рис. 7.10. Места проверки люфтов в сочленениях

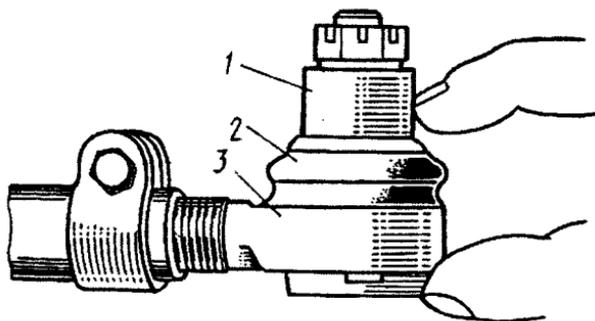


Рис. 7.11. Проверка люфта в шарнирах рулевых тяг:
1 – рычаг; 2 – защитный чехол; 3 – наконечник рулевой тяги

Блокировку рулевого управления контролируют при покачивании рулевого колеса у положения, в котором оно запирается.

Не допускается применение оплетки рулевого колеса, если наибольшая толщина обода с надетой на него оплеткой с учетом толщины элементов ее крепления превышает 40 мм или способ крепления не исключает проскальзывания оплетки вдоль обода и возможность ее самопроизвольного отсоединения от рулевого колеса.

При проверке технического состояния ходовой части поэтапно проверяют затяжку подшипников, люфты передней подвески и рулевого управления. Для этого с помощью подъемника или домкрата вывешивают колесо, берут его за края сверху и снизу и покачивают вдоль вертикальной оси, уменьшая люфт подшипника. Величина люфта должна быть близкой к нулю. Определив люфт по вертикали, берут за края колесо в верхней его части, расположенной в горизонтальной плоскости. Прикладывая знакопеременные усилия, уменьшают люфт до начала вращения рулевого колеса.

Величина люфта по вертикали характеризует натяг подшипников, а при большем усилии, приложенном к колесу, – износ верхних и нижних шарнирных соединений, по горизонтали в средней части колеса – степень натяга подшипников, при повышенном же усилии, приложенном к колесу, – износ соединений рулевого управления. Для определения причины люфта передних колес применяют также затормаживание колес. Если при этом ощущается люфт, значит, он является причиной износа рулевого управления.

У задних колес люфты по вертикали и горизонтали примерно одинаковы, и изменение их величин характеризует степень износа подшипников ступиц.

Если у переднего колеса люфт по вертикали отсутствует, необходимо придать колесу вращение и по времени его остановки определить сопротивление, возникающее при прокручивании. В случае быстрой остановки колеса следует ослабить натяг подшипников.

Если обнаружен люфт в подшипнике ступицы колеса для автомобиля «Опель» выполняются следующие операции:

- вывесить колесо;
- снять колпак со ступицы;
- сдвинуть отверткой шайбу относительно гайки (рис. 7.12), не прикладывая к ступице вращательных или осевых усилий;
- люфт считается в пределах нормы, если нажатием пальца на отвертку еще можно перемещать шайбу.

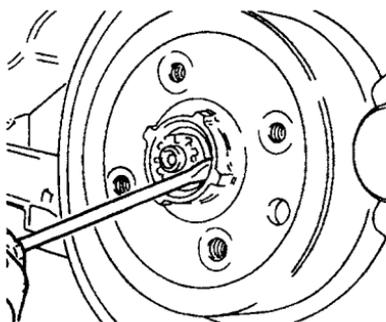


Рис. 7.12. Проверка сдвига шайбы относительно гайки

Регулировка в случае необходимости производится в следующей последовательности:

- вынуть шплинт из гайки крепления ступицы;
- немного ослабить гайку и затем при одновременном вращении колеса затянуть ее моментом 25 Н·м. Если регулировка производится при снятом колесе, вращать ступицу;
- медленно ослаблять гайку до тех пор, пока станет возможным сдвигать шайбу отверткой;
- вставить новый шплинт и загнуть его. Если шплинт не вставляется, затянуть гайку до ближайшего отверстия;
- проверить, перемещается ли еще шайба. Если шайба перемещается, ослабить гайку до ближайшего отверстия;
- зашплинтовать гайку;
- закрепить колпак ступицы.

Эксплуатация автомобиля запрещается, если:

- имеются перемещения деталей и узлов, не предусмотренные конструкцией, резьбовые соединения не затянуты или не зафиксированы установленным способом;
- неисправен усилитель рулевого управления;
- применены детали со следами остаточной деформации, с трещинами, другими дефектами;
- вращение рулевого колеса происходит с рывками и (или) заеданиями.

Проверить состояние амортизаторов и сайлент-блоков.

Приблизительное состояние амортизатора можно определить вручную. Однако точная проверка возможна только на специальном стенде.

Для проверки снять амортизатор. Удерживая амортизатор вертикально, растянуть и сжать его. Во всем диапазоне движения шток должен перемещаться равномерно, без рывков.

При нормальной работе небольшие следы масла не являются причиной для замены амортизатора. При большой потере масла амортизатор следует заменить.

Состояние резинометаллических шарниров (сайлент-блоков) проверяют в следующем порядке: убедившись в отсутствии деформации рычагов подвески и оси нижнего рычага, вывешивают передние колеса автомобиля; визуально определяют радиальное смещение наружной втулки относительно внутренней втулки и внешний вид шарнира. В случае вспучивания, разрывов и растрескивания резины шарнир заменяют.

Проверить и при необходимости отрегулировать стояночный тормоз.

Проверка и регулировка стояночного тормоза (рис.7.13) автомобиля Опель производится в следующей последовательности:

- проверить легкость перемещения левого 9 и правого 8 тросов привода, потянув поочередно вниз так, чтобы было ощутимо воздействие колодок на задние колеса;
- поднять рукоятку привода стояночного тормоза на один зубец сектора 4;
- в этом положении затянуть самоблокирующиеся гайки уравнивателя так, чтобы задние колеса были немного заторможены. При этом необходимо удерживать резьбовую тягу уравнивателя 10 ключом на 6 мм.

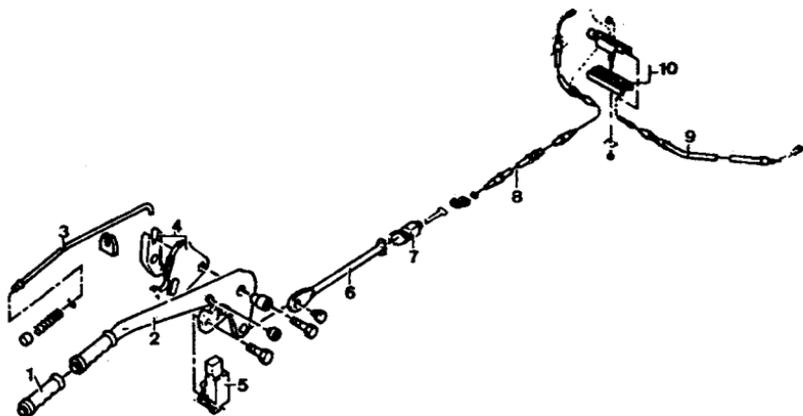


Рис. 7.13. Детали стояночной тормозной системы:

- 1 – рукоятка; 2 – рычаг; 3 – тяга собачки; 4 – собачка и зубчатый сектор;
5 – выключатель контрольной лампы стояночного тормоза; 6 – тяга; 7 – колпачок;
8 – правый трос привода; 9 – левый трос привода; 10 – уравнитель

Снять колеса и проверить их балансировку.

Через каждые 30 000 км пробега или 24 месяца эксплуатации – независимо от того, что наступит раньше.

Кроме еженедельных проверок и регламентных работ, перечисленных выше, выполнить следующие операции.

Внутри и снаружи автомобиля.

Проверить и при необходимости отрегулировать длину хода педали сцепления.

Измерить расстояние от верхней кромки рулевого колеса до середины педали сцепления (рис. 7.14).

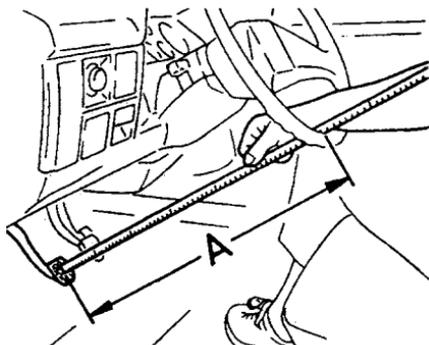


Рис. 7.14. Измерение расстояния от верхней кромки рулевого колеса до середины не нажатой педали

Выжать педаль сцепления до упора и снова замерить расстояние от верхней кромки рулевого колеса до середины педали сцепления (рис. 7.15).

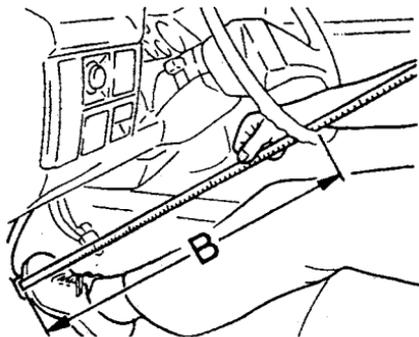


Рис. 7.15. Измерение расстояния от верхней кромки рулевого колеса до середины при нажатой педали

Разность между результатами результатов измерений должна составлять 129–138 мм. Если разность получится отличной от указанной величины, необходимо произвести регулировку. Для этого снять зажим с наконечника троса и, вращая наконечник троса привода сцепления, которым он соединяется с рычагом вилки выключения сцепления, отрегулировать ход педали.

Смазать маслом все замки и петли дверей капота, крышки багажника, задних дверей.

Проверить состояние и работу ремней безопасности.

После подъема и фиксации автомобиля.

Проверить состояние передней подвески и компонентов рулевого управления, особенно защитных резиновых гофрированных чехлов и уплотнений.

Проверка и регулировка углов установки передних колес:

- проверить давление воздуха в шинах и при необходимости довести его до нормы. Проверить состояние протекторов шин;
- убедиться, что борта ободьев колес не повреждены;
- убедиться, что в шаровых шарнирах подвески нет люфтов;
- положить груз массой 70 кг на каждое переднее сиденье (посадить на передние сиденья 2 человека) и убедиться, что топливный бак заполнен наполовину. «Прокачать» подвеску автомобиля, прикладывая усилие сверху вниз сначала на передний бампер, затем на задний;
- установить рулевое управление в положение прямолинейного движения;
- проверить с помощью стенда для проверки углов развала и схождения колес значения углов установки передних колес. Угол развала должен составлять от $-1^{\circ}15'$ до $+0^{\circ}15'$; продольный угол наклона оси поворота от 0 до $+2^{\circ}$; схождение 0,5–2,5 мм;
- при необходимости отрегулировать схождение, изменяя длину рулевых тяг; при этом максимальная разница в длине тяг не должна превышать 5 мм.

Проверить состояние задней подвески.

Проверить состояние защитных гофрированных чехлов на соединениях приводного вала.

Внутри моторного отсека.

Заменить фильтрующий элемент воздухоочистителя.

Заменить свечи зажигания. Во избежание срыва резьбы при заворачивании свечи следует устанавливать в специальный свечной

ключ, а затем вместе с ключом – в отверстие головки цилиндров. Легким поворотом руки вначале влево, а затем вправо без большого нажима ввернуть свечу, пока она легко не пойдет по резьбе, после чего окончательно затянуть с применением воротка. Для облегчения последующего отворачивания свечей перед вворачиванием их в блок желательно натереть резьбовую часть свечей графитным порошком.

Заменить топливный фильтр.

Проверить уровень масла в механической коробке передач. Для проверки выворачивают пробку 1 (рис. 7.16) и пальцем руки проверяют уровень масла, который должен находиться у нижнего края отверстия. При необходимости следует долить масло до требуемого уровня. Нельзя допускать превышения уровня, так как это может привести к вспениванию масла, повышению его давления и последующей утечке через сальниковые уплотнения. Лишнее масло сливают или удаляют с помощью шприца. Коробку передач заполняют маслом с помощью масленки или бачка, в котором насосом для подкачки шин создают давление воздуха. Масло под давлением поступает через шланг в заливное отверстие коробки.



Рис. 7.16. Место установки контрольной пробки для проверки уровня масла в КПП:
1 – контрольная пробка

Заменить тормозную жидкость в тормозной системе.

Для того чтобы в систему гидравлического привода не попадал воздух и на замену тормозной жидкости затрачивалось минимальное время, придерживаются следующих правил:

- действуют в том же порядке, как и при прокачке тормозов, но используют шланг со стеклянной трубкой на конце, которую опускают в сосуд с тормозной жидкостью;

- нажимая на педаль тормоза, выкачивают старую тормозную жидкость до тех пор, пока в трубке не покажется новая тормозная жидкость; после этого выполняют два полных хода педалью тормоза и, удерживая ее в нажатом положении, завертывают штуцер; при прокачке следят за уровнем жидкости в бачке и своевременно доливают жидкость до максимального уровня; повторяют эту операцию на каждом рабочем цилиндре в том же порядке, что и при прокачке;

- наполняют бачок до максимального уровня и проверяют работу тормозов на ходу автомобиля.

Заменить охлаждающую жидкость.

Замена охлаждающей жидкости производится в следующей последовательности:

- снять пробку расширительного бачка;
- ослабить хомуты на нижнем патрубке радиатора и верхнем корпусе термостата, снять шланги;

- вытекающую жидкость собрать в емкость. Во время заполнения системы жидкость заливать в расширительный бачок. Уровень жидкости должен превышать на 1 см метку с надписью «Kalt».

Для удаления воздуха из системы необходимо вывернуть датчик температуры. Жидкость заливается до тех пор, пока она не появится в отверстии для выхода воздуха.

После того как это отверстие закрыто, система заполняется полностью и заворачивается пробка расширительного бачка. В конце следует запустить двигатель и проверить герметичность системы.

Через каждые 60 000 км пробега или 4 года эксплуатации – независимо от того, что наступит раньше.

Кроме еженедельных проверок и регламентных работ, перечисленных выше, выполнить следующие операции.

Внутри моторного отсека.

Заменить приводной ремень механизма газораспределения.

Снять кожух зубчатого ремня. Провернуть коленчатый вал двигателя с помощью ключа или повернув колесо ведущего моста при включенной четвертой передаче. Совместить установочную метку, помещенную на зубчатом шкиве коленчатого вала, с указателем,

находящимся на корпусе масляного насоса. При этом метка на зубчатом шкиве распределительного вала установится напротив метки на корпусе распределительного вала, а поршень первого цилиндра – в ВМТ.

Рекомендуется затянуть стояночный тормоз для того, чтобы положение поршней не изменилось. Ослабить верхнее и нижнее крепления генератора и снять клиновидный ремень. Отвернуть болт, крепящий шкив к коленчатому валу, и снять шкив с шейки. Ослабить три болта, крепящие насос охлаждающей жидкости, ослабить натяжение зубчатого ремня и снять ремень.

Новый зубчатый ремень одеть на шкивы коленчатого вала, распределительного вала и насоса охлаждающей жидкости. Под шкив насоса вставить ключ на 41 мм и, поворачивая насос по часовой стрелке, натянуть зубчатый ремень (рис. 7.17).

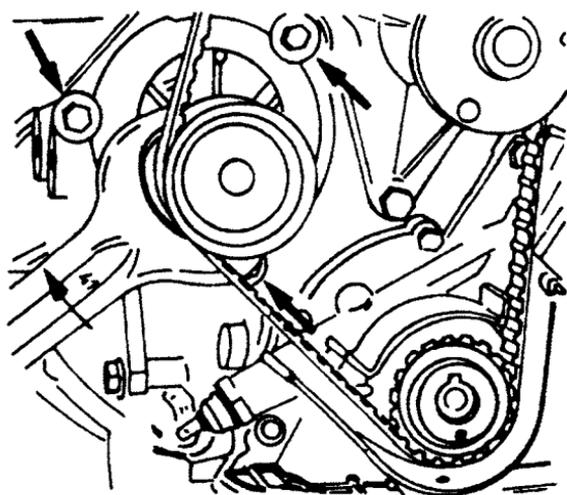


Рис. 7.17. Натяжение зубчатого ремня
(стрелками показаны болты, крепящие насос охлаждающей жидкости)

Зафиксировать положение насоса, затянув три крепежных болта. К коленчатому валу прикрепить шкив клиновидного ремня, покрыв крепежные болты герметиком (момент затяжки 55 Н·м). Надеть клиновидный ремень и отрегулировать его натяжение, заворачивая гайки крепления генератора. Установить на место кожух зубчатого ремня. Захватив ключом болт зубчатого шкива, повернуть коленчатый вал на 360° и снова проверить натяжение зубчатого ремня.

Проверка производится с помощью специального прибора для измерения натяжения ремней, а при его отсутствии правильность натяжения проверяется поворотом ремня рукой. Ремень должен поворачиваться на 90° вокруг своей оси.

Измерение натяжения производится на ненагруженном отрезке ремня, посередине между насосом охлаждающей жидкости и шкивом распределительного вала.

Результаты проведенных проверок и регулировок занести в табл. 7.2.

Таблица 7.2

Результаты проведения проверок и регулировок при техническом обслуживании автомобиля «Опель»

№ п/п	Измеряемый параметр	Технические условия	Величина измеренного параметра
1	2	3	4
1	Состояние шин, глубина рисунка протектора	Минимальная глубина 1,6 мм	
2	Давление воздуха в шинах		
3	Работа звукового сигнала, приборы освещения и световой сигнализации, стеклоочистителей и омывателей	Частота перемещения щеток не менее 35 двойных ходов в минуту. Зона очистки лобового стекла не менее 90 % от длины щетки. Щетки должны вытереть стекло не более чем за 5 двойных ходов	
4	Состояние АКБ	Плотность электролита 1,27...1,29 см ³ . Напряжение одного аккумулятора не менее 1,6 В. Общее напряжение АКБ не менее 12,4 В	
5	Уровень масла в двигателе		
6	Уровень охлаждающей жидкости в двигателе		
7	Уровень тормозной жидкости		
8	Уровень жидкости омывателя стекла		

Продолжение табл. 7.2

1	2	3	4
9	Наличие утечек снизу автомобиля		
10	Состояние и надежность крепления колес		
11	Наличие повреждений и коррозии кузова		
12	Направление световых лучей фар		
13	Работоспособность клапана, регулирующего давление в задних тормозных механизмах	При давлении 5, 60, 100 кгс/см ² в контуре гидропривода тормозов передних колес в контуре задних колес соответственно 5, 46,0±2,0, 58,0±3,0 кгс/см ²	
14	Состояние передних и задних тормозных колодок, толщина диска передних тормозных механизмов, скоб дисков тормозных механизмов	Минимальная общая толщина фрикционной накладки вместе с колодкой передних колес 7 мм. Минимальная толщина накладок задних колес при измерении по головкам заклепок при износе не менее 0,5 мм. Толщина диска передних колес должна быть не менее 10,7 мм	
15	Герметичность тормозной системы, состояние гибких шлангов и металлических трубопроводов тормозной системы		
16	Наличие воздуха в тормозной системе		
17	Состояние защиты от коррозии под днищем автомобиля		
18	Содержание СО в отработавших газах	$n_{\text{ХХ мин}} 1,5 \%$; $n_{\text{ХХ пов}} 2,0\%$	
19	Содержание СН в отработавших газах	$n_{\text{ХХ мин}} 1200 \text{млн}^{-1}$ $n_{\text{ХХ пов}} 600 \text{млн}^{-1}$	

1	2	3	4
20	Зазор между электродами свечи	0,5...0,6 мм для обычной и 0,7...0,8 мм для транзисторной системы	
21	Установка угла опережения зажигания		
22	Состояние защитных чехлов шаровых шарниров рулевых тяг, крепление и шплинтовка гаек шаровых пальцев, блокировка рулевого колеса, наличие люфтов в шарнирах рулевых тяг и люфт рулевого колеса, люфт подшипников ступиц колес	Люфт рулевого колеса не должен превышать 10°	
23	Состояние стояночного тормоза		
24	Длина хода педали сцепления	Разность расстояний при нажатой и не нажатой педали сцепления должна составлять 129...138 мм	
25	Состояние и работа ремней безопасности		
26	Состояние передней подвески и компонентов рулевого управления, особенно защитных резиновых гофрированных чехлов и уплотнений	Угол развала должен составлять от $-1^{\circ}15'$ до $+0^{\circ}15'$; продольный угол наклона оси поворота от 0° до $+2^{\circ}$; схождение 0,5...2,5 мм.	
27	Состояние задней подвески		
28	Состояние защитных гофрированных чехлов на соединениях приводного вала		
29	Уровень масла в коробке передач		
30	Состояние приводного ремня газораспределения		

Контрольные вопросы

1. Какие виды работ при ТО производятся по контрольному осмотру?
2. Какие виды работ при ТО производятся по двигателю?
3. Какие виды работ при ТО производятся по системе питания двигателей?
4. Какие виды работ при ТО производятся по трансмиссии?
5. Какие виды работ при ТО производятся по ходовой части и колесам?
6. Какие виды работ при ТО производятся по передней подвеске?
7. Какие виды работ при ТО производятся по задней подвеске?
8. Какие виды работ при ТО производятся по рулевому управлению?
9. Какие виды работ при ТО производятся по тормозной системе?
10. Какие виды работ при ТО производятся по электрооборудованию?
11. Какие виды смазочных и очистительных работ производятся при ТО?

ЕЖЕДНЕВНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Правила по технике безопасности при выполнении лабораторных работ

Перед выполнением лабораторных работ студенты обязаны ознакомиться с правилами по технике безопасности и противопожарной безопасности на рабочих местах и расписаться в журнале.

Преподаватель, проводящий инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности, должен сделать в журнале соответствующую запись.

На рабочих местах у студентов должны быть инструкции по технике безопасности.

Работать с приборами и оборудованием, запускать двигатель студенты могут только с разрешения и под наблюдением преподавателя.

К лабораторным работам допускаются студенты, овладевшие порядком их выполнения и правилами ТБ.

Цель работы: закрепление теоретических знаний по определению технического состояния агрегатов, механизмов и узлов автомобилей, изучение перечня операций ежедневного обслуживания, методов их выполнения.

Общие положения

Знание и количественная характеристика закономерностей изменения параметров технического состояния узлов, агрегатов и автомобиля в целом позволяют управлять работоспособностью и техническим состоянием автомобиля в процессе эксплуатации, т.е. поддерживать и восстанавливать его работоспособность. Эти работы подразделяются на две большие группы – техническое обслуживание (ТО) и ремонт.

Необходимость поддержания высокого уровня работоспособности требует, чтобы большая часть отказов и неисправностей была предупреждена, т.е. работоспособность изделия была восстановлена до поступления отказа или неисправности. Поэтому задача ТО состоит в предупреждении возникновения отказов и неисправностей, а ремонта – в их устранении (восстановлении работоспособности).

Предупреждение отказов и неисправностей требует регулярного планового выполнения определенных операций ТО с установленной периодичностью и трудоемкостью. Перечень выполняемых операций, их периодичность и трудоемкость в целом составляют режим ТО.

На автомобильном транспорте большинства стран также используется планово-предупредительная система, в соответствии с которой, ТО носит предупредительный, профилактический характер и выполняется регулярно после определенной наработки (пробега) автомобиля, а ремонт, как правило, выполняется по потребности, т.е. после возникновения отказа или неисправности.

Система ТО и ремонта состоит из комплекса взаимосвязанных положений и норм, определяющих порядок проведения работ по ТО и ремонту с целью обеспечения заданных показателей качества автомобилей в процессе эксплуатации.

Основная цель ТО – предупреждение и отдаление момента достижения износа агрегата, узла предельного состояния. Эта цель достигается предупреждением отказа за счет контрольного доведения параметров агрегата, узла до номинальных или близких к ним значений и за счет снижения темпа изнашивания после ТО.

Уменьшение ресурса происходит из-за старения, загрязнения и выдавливания смазанного материала, поэтому замена или наполнение маслами агрегатов является составляющими ТО.

К ТО относятся также работы, проводимые для обеспечения доступности механизмов и агрегатов и улучшения условий труда исполнителей ТО, а также поддержания надлежащего внешнего вида автомобиля: уборка, мойка и обсушка.

Таким образом, ТО является профилактическим мероприятием, проводимым по плану, и включает контрольно-диагностические, крепежные, смазочные, заправочные, регулировочные, моечные, уборочные и некоторые другие виды работ.

Принципиальные основы организации и нормативы ТО и ремонта регламентируются в нашей стране «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта».

«Положение» является основополагающим нормативным документом по ТО и ремонту автомобилей в стране, на основе которого производится планирование и организация ТО и ремонта и разрабатывается ряд производных нормативно-технологических документов.

Для оперативного учета происходящих изменений конструкций автомобилей и условий их эксплуатации в «Положении» предусматриваются две части.

Первая часть, содержащая основы ТО и ремонта подвижного состава, вторая часть включает конкретные нормативы по каждой базовой модели и ее модификации. Эта часть разрабатывается с периодичностью 3–5 лет в виде отдельных приложений к первой части.

Каждый раз после возвращения автомобилей с линии необходимо выполнить определенный объем контрольных, заправочных, очистительных работ по ТО. Затем, через определенный пробег, проявляется потребность в выполнении некоторых крепежных, смазочных, регулировочных, электротехнических и других работ ТО подвижного состава. С дальнейшим увеличением пробега возникает необходимость в выполнении, кроме встречавшихся, дополнительных (новых) крепежных, смазочных, регулировочных, электротехнических и других работ по ТО подвижного состава.

Таким образом, потребность в выполнении той или иной совокупности работ по ТО зависит от пробега, условий эксплуатации, модификации подвижного состава и т.д.

Техническое обслуживание подвижного состава в зависимости от периодичности и перечня работ подразделяется на следующие виды:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- техническое обслуживание после обкатки (ТО-1000, ТО-2000);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО).

Изменение видов технического обслуживания допускается на основании рекомендаций сервисных документов заводов-изготовителей подвижного состава и особых условий эксплуатации. Примеры рекомендаций заводов-изготовителей подвижного состава по техническому обслуживанию даны в приложениях к «Положению».

ЕО должно обеспечивать выпуск исправного и чистого транспортного средства в состоянии, обеспечивающем его безотказную и безопасную работу.

ЕО выполняется ежедневно и включает:

- контрольные работы: контроль технического состояния деталей, аппаратов, узлов и агрегатов, обеспечивающих работоспособность транспортных средств, безопасность дорожного движения, пожаробезопасность, контроль транспортных средств в целом;

- уборочно-моечные работы;
- смазочные, очистительные и заправочные работы.

Мойка автомобиля производится по потребности в зависимости от погодных и климатических условий и санитарных требований, предъявляемых к вашему виду автомобиля. Для некоторых видов подвижного состава, предназначенных для перевозки продуктов, химических удобрений, производится санитарная обработка кузова.

Уборочно-моечные работы ЕО выполняют в межсменное время после возвращения подвижного состава с линии, а контроль технического состояния – при выезде на линию, а также при смене водителей на линии за счет подготовительно-заключительного времени.

Содержание работы

Вначале необходимо ознакомиться с перечнем работ, выполняемых при ежедневном обслуживании автомобилей, и требованиями, предъявляемым и нормативными документами к техническому состоянию автомобилей, применяемому при этом оборудованию и инструменту.

Организация рабочего места

На рабочем месте должны находиться автомобиль, установленный на осмотровой канаве или на подъемнике, комплект приборов, инструмента и смазочного оборудования для выполнения ЕО.

Порядок выполнения работы

Контрольные работы

1. Осмотреть автомобиль (прицеп, полуприцеп), выявить наружные повреждения и проверить его комплектность; проверить состояние дверей кабины, платформы, стекол, зеркал заднего вида, противосолнечных козырьков, оперения, номерных знаков, механизмов дверей, запорного механизма опрокидывающейся кабины, запоров бортов платформы, капота, крышки багажника, заднего борта автомобиля-самосвала и механизма его запора, рамы, рессор, колес, шин, опорно-сцепного (буксирного) устройства, опорных катков (полуприцепа); убедиться в надежности сцепки прицепного состава.

2. Проверить правильность и целостность опломбирования спидометра и таксометра, действие приборов освещения и световой сигнализации, звукового сигнала, стеклоочистителей, омывателей ветрового стекла и фар, системы отопления и обогрева стекол (в холодное время года), системы вентиляции.

3. Проверить внешним осмотром состояние гидроусилителя рулевого управления, проверить люфт рулевого колеса, проверить наличие люфтов в наконечниках тяг рулевого управления, состояние ограничителей максимальных углов поворота управляемых колес.

4. Проверить осмотром герметичность гидроусилителя рулевого управления, привода тормозов и механизма выключения сцепления, систем питания, смазки и охлаждения, гидросистемы механизма подъема платформы автомобиля-самосвала; проверить состояние и натяжение приводных ремней.

5. Проверить работу агрегатов, узлов, систем, спидометра, таксометра и других контрольно-измерительных приборов автомобиля на ходу. Остановить двигатель и на слух проверить работу фильтра центробежной очистки масла.

6. Проверить действие тормозной системы.

Уборочные и моечные работы

1. Произвести уборку кабины (кузова) и платформы.

2. Вымыть и высушить автомобиль (прицеп, полуприцеп), а в необходимых случаях подвергнуть его санитарной обработке.

3. Обтереть зеркала заднего вида, фары, подфарники, указатели поворотов, задние фонари и стоп-сигнал, стекла кабины, а также номерные знаки.

Смазочные, очистительные и заправочные работы

1. Проверить уровень масла в картерах двигателя и гидромеханической коробке передач.

2. У автомобилей с дизельным двигателем проверить уровень масла в топливном насосе высокого давления (ТНВД) и регуляторе частоты вращения коленчатого вала двигателя.

3. Проверить уровень жидкости в гидроприводе тормозов и механизм выключения сцепления в системе охлаждения.

4. При постановке автомобиля на стоянку слить конденсат из водоотделителя, воздушных баллонов пневмопривода тормозов,

отстой из топливных фильтров, топливного бака (у автомобилей с дизельными двигателями в холодное время года). При безгаражном хранении в случае применения в качестве охлаждающей жидкости воды в холодное время года слить воду из системы охлаждения двигателя и пускового подогревателя, а перед пуском двигателя заполнить систему охлаждения горячей водой или подключить двигатель к системе подогрева.

5. Дозаправить автомобиль топливом.

6. Заправить водой или специальной жидкостью бачки омывателей ветрового стекла и фар.

Специфические работы по автобусам

1. Проверить осмотром состояние пола, подножек, поручней, сидений, стекол окон и дверей салона автобуса, проверить исправность механизма открывания крышек потолочных вентиляционных люков.

2. Проверить герметичность пневматической подвески и действие механизмов открывания дверей.

3. У автобусов с гидромеханической коробкой передач проверить частоту вращения коленчатого вала двигателя на холостом ходу, при необходимости отрегулировать ее таким образом, чтобы незаторможенный автобус оставался неподвижным на ровной дороге при включенной передаче и отпущенной педали подачи топлива.

4. Проверить действие сигнализации из салона к водителю, приборов освещения в салоне и подножек, габаритных фонарей и маршрутных указателей.

5. Проверить исправность системы вентиляции, а в холодное время года – системы отопления салона.

6. Проверить осмотром состояние основания кузова, пневматических баллонов подвески и рессор, состояние и крепление амортизаторов.

7. У автобусов, работающих без кондуктора, проверить состояние и действие компостеров.

8. Проверить исправность громкоговорящего устройства, электронного табло.

9. Произвести уборку салона, очистить обивку спинок и подушек сидений, а в необходимых случаях подвергнуть его санитарной обработке.

Специфические работы по газобаллонным автомобилям

При работе на сжиженном газе:

1. Перед выездом автомобиля на линию проверить внешним осмотром крепление газового баллона к кронштейнам, состояние газового оборудования, газопроводов и герметичность соединений всей газовой системы. Проверить легкость пуска и работу двигателя на газе на холостом ходу при различной частоте вращения коленчатого вала.

2. После возвращения автомобиля на автотранспортное предприятие внешним осмотром проверить герметичность арматуры газового баллона и расходных вентилей. Проверить, нет ли подтекания бензина в соединениях топливопроводов.

3. Очистить снаружи и при необходимости вымыть арматуру газового баллона и приборы газовой и бензиновой системы питания.

4. Слить отстой из газового редуктора, а в холодное время года слить воду из полости испарителя (при заполнении системы охлаждения двигателя водой).

5. 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 на линию):

1. Проверить внешним осмотром крепление газовых баллонов к кронштейнам, а кронштейнов к продольным брускам платформы.

2. Проверить внешним осмотром состояние газового оборудования, газопроводов.

3. Открыть вентили передней и задней группы баллонов, открыть магистральный вентиль. Проверить (на слух) герметичность соединений газовой системы.

4. Проверить легкость пуска и работу двигателя на газе на холостом ходу и при различной частоте вращения коленчатого вала.

5. Проверить работу двигателя на бензине.

После возвращения автомобиля на автотранспортное предприятие:

1. Очистить арматуру баллонов и приборы газового оборудования от пыли и грязи и при необходимости вымыть.

2. Проверить герметичность трубопроводов высокого давления и соединений газовых баллонов; герметичность магистрального и расходных вентилей газовых баллонов.

3. Проверить, нет ли подтеканий бензина в соединениях топливopоводов, электромагнитного клапана-фильтра.
4. Закрыть расходные вентили передней и задней группы баллонов и выработать газ из системы; закрыть магистральный вентиль.
5. Слить отстой из газового редуктора низкого давления.

Контрольные вопросы

1. Какие виды контрольных работ производятся при ЕО?
2. Какие виды уборочно-моечных работ производятся при ЕО?
3. Какие виды смазочных, очистительных и заправочных работ производятся при ЕО?
4. Какие дополнительные виды работ при ЕО производятся по автобусам?
5. Какие дополнительные виды работ при ЕО производятся по автомобилям, работающим на сжатом газе?
6. Какие дополнительные виды работ при ЕО производятся по автомобилям, работающим на сжиженном газе?

ПЕРВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Цель работы: закрепление теоретических знаний по определению технического состояния агрегатов, механизмов и узлов автомобилей, изучение перечня операций ТО-1, методов их выполнения и применяемого при этом оборудования и инструмента.

Общие положения

ТО-1 выполняется периодически, через установленный в нормативной документации пробег, и включает комплекс операций, предупреждающих и выявляющих неисправности, уменьшающих интенсивность изнашиваемости деталей подвижного состава, снижающих перерасход топлива и других эксплуатационных материалов, уменьшающих отрицательное воздействие на окружающую среду.

Периодичность ТО-1 устанавливается кратной периодичности ТО-2. Фактическая периодичность проведения ТО транспортных средств может отличаться от нормативной не более чем на $\pm 15\%$.

ТО-1 заключается в наружном техническом осмотре всего автомобиля и выполнении в установленном порядке объема контрольно-диагностических, крепежных, регулировочных, смазочных, электротехнических и заправочных работ с проверкой работы двигателя, р/у, системы приборов освещения и сигнализации и других механизмов с контролем качества выполнения. Производится ТО-1 в межсменное время.

Содержание работы

Вначале необходимо ознакомиться с перечнем работ, выполняемых при ТО-1 автомобилей, и требованиями, предъявляемыми нормативными документами к техническому состоянию автомобилей, применяемому при этом оборудованию и инструменту.

Организация рабочего места

На рабочем месте должны находиться автомобиль, установленный на осмотровой канаве или на подъемнике, комплект приборов, инструмента и смазочного оборудования для выполнения ТО-1.

Порядок выполнения работы

Контрольные (диагностические), крепёжные и регулировочные работы

Общий осмотр

1. Осмотреть автомобиль (прицеп, полуприцеп). Проверить состояние кабины, платформы, стекол, зеркал заднего вида, противосолнечных козырьков, оперения, номерных знаков, механизмов дверей, запоров бортов платформы, капота, крышки багажника, буксирного (опорно-сцепного) устройства.

2. Проверить действие стеклоочистителя и омывателей ветрового стекла и фар, действие системы отопления и обогрева стекол (в холодное время года), системы вентиляции.

Эксплуатация автомобиля запрещается, если:

– не работают в установленном режиме стеклоочистители. Частота перемещения щеток по мокрому стеклу в режиме максимальной скорости стеклоочистителей менее 3–5 двойных ходов в минуту;

– не работают предусмотренные конструкцией транспортного средства стеклоомыватели;

– ветровое стекло транспортного средства со стороны водителя имеет трещину (трещины) в зоне, очищаемой стеклоочистителем.

Двигатель, включая системы охлаждения, смазки

1. Проверить осмотром герметичность систем смазки, питания и охлаждения двигателя (в том числе пускового подогревателя), а также крепление на двигателе оборудования и приборов.

2. Проверить состояние и натяжение приводных ремней.

3. Проверить крепление деталей выпускного тракта (приемная труба, глушитель и др.).

4. Проверить крепление двигателя.

Сцепление

1. Проверить действие оттяжной пружины и свободный ход педали сцепления. Проверить герметичность системы гидропривода выключения сцепления.

2. У автомобилей, оборудованных пневмоусилителем сцепления, проверить крепление кронштейна и составных частей силового цилиндра усилителя.

Коробка передач

1. Проверить крепление коробки передач и ее внешних деталей.
2. Проверить в действии механизм переключения передач на неподвижном автомобиле.

Гидромеханическая коробка передач

1. Проверить крепление гидромеханической коробки передач к основанию автобуса, крепление масляного поддона и состояние масляных трубопроводов.
2. Проверить крепление наконечников электрических проводов.
3. Проверить правильность регулировки механизма управления периферийными золотниками.

Карданная передача

1. Проверить люфт в шарнирных и шлицевых соединениях карданной передачи, состояние и крепление промежуточной опоры и опорных пластин игольчатых подшипников.
2. Проверить крепление фланцев карданных валов.

Задний мост

1. Проверить герметичность соединений заднего (среднего) моста.
2. Проверить крепление картера редуктора, фланцев полуосей и крышек колесных передач.

Рулевое управление и передняя ось

1. Проверить герметичность системы усилителя рулевого управления.
 2. Проверить крепление и шплинтовку гаек шаровых пальцев, сошки, рычагов поворотных цапф, состояние шкворней и стопорных шайб гаек.
 3. Проверить люфт рулевого колеса и шарниров рулевых тяг.
- Суммарный люфт в рулевом управлении следующих допустимых значений:

для легковых автомобилей и созданных на базе их агрегатов грузовых автомобилей и автобусов – 10°;

для автобусов – 20°;
для грузовых автомобилей – 25°.

4. Проверить затяжку гаек клиньев карданного вала рулевого управления.

5. Проверить люфт подшипников ступиц колес.

Эксплуатация автомобиля запрещается, если:

– имеются перемещения деталей и узлов, не предусмотренные конструкцией, резьбовые соединения не затянуты или не зафиксированы установленным способом;

– неисправен усилитель рулевого управления;

– применены детали со следами остаточной деформации, с трещинами, другими дефектами;

– вращение рулевого колеса происходит с рывками и (или) заеданиями.

Тормозная система

1. Проверить компрессор: визуально внешнее состояние, работу на слух и создаваемое давление по штатному манометру.

2. Проверить состояние и герметичность трубопроводов и приборов тормозной системы.

Эксплуатация автомобиля запрещается, если:

нарушена герметичность гидравлического тормозного привода, имеется подтекание тормозной жидкости;

нарушена герметичность пневматического или пневмогидравлического тормозного привода, которая ведет к падению давления воздуха при неработающем двигателе более чем на 0,05 МПа (0,5 кг/см²) за 15 минут после полного приведения указанного привода в действие;

не действует манометр пневматического или пневмогидравлического тормозного привода;

имеются детали с трещинами или остаточной деформацией; не предусмотренный конструкцией контакт трубопровода тормозного привода с элементами транспортного средства.

3. Проверить эффективность действия тормозов на стенде.

Нормативы эффективности торможения рабочей и аварийной тормозной системой, согласно СТБ 1641-2006, приведены в табл. 9.1.

**Нормативы эффективности торможения транспортных средств
рабочей и аварийной тормозной системой при проверках
на стендах, применяемые в Республике Беларусь**

Тип транспортного средства	Категория транспортного средства	Усилие на органе управления P_m , Н, не более	Удельная тормозная сила рабочей тормозной системы γ_T , не менее	Удельная тормозная сила аварийной тормозной системы γ_T , не менее
Автомобили пассажирские и грузопассажирские	M1	500 (400)	0,50	0,25
	M2, M3	700 (600)	0,50 0,48*	0,25 0,24*
Автомобили грузовые	N1	700 (600)	0,45 0,5**	0,20 0,22**
	N2, N3	700 (600)	0,43 0,45**	0,19 0,20**
Прицепы и полуприцепы	O2 (кроме оборудованных рабочими тормозами инерционного типа), O3, O4	-	0,40 0,43**	0,20 0,21**

* Не оборудованные АБС либо получившие официальное утверждение типа до 01.10.1991г.

** Получившие официальное утверждение типа после 1988 г.

Примечание: значения в скобках приведены для ТС с ручным управлением аварийной тормозной системы.

Удельную тормозную силу γ_T рассчитывают по результатам проверок тормозных сил P_T на колесах транспортного средства отдельно для автомобиля, автомобиля-тягача (седельного тягача) и прицепа (полуприцепа) по формуле

$$\gamma_T = \frac{\sum P_T}{M_g},$$

где $\sum P_T$ – сумма тормозных сил P_T на колесах транспортного средства, Н; M – масса транспортного средства, кг; g – ускорение свободного падения, m/c^2 .

При проверках на стендах эффективности торможения рабочей и аварийной тормозных систем допускается относительная разность F тормозных сил колес оси (в процентах от наибольшего значения) не более 30 %. При этом относительную разность рассчитывают по результатам проверок тормозных сил P_T на колесах транспортного средства по формуле

$$F = \left| \frac{P_{T.пр} - P_{T.лев}}{P_{T \max}} \right| \cdot 100,$$

где $P_{T.пр}$, $P_{T.лев}$ – максимальные тормозные силы соответственно на правом и левом колесе проверяемой оси транспортного средства, Н; $P_{T \max}$ – наибольшая из указанных тормозных сил, Н.

Стояночная тормозная система для транспортных средств технически допустимой максимальной массы должна обеспечивать удельную тормозную силу γ_T не менее 0,16, комбинированных транспортных средств – не менее 0,12.

4. Проверить шплинтовку пальцев штоков тормозных камер пневматического привода тормозов, величины хода штоков тормозных камер, свободного рабочего хода педали тормоза.

5. Проверить и при необходимости устранить неисправности тормозного крана пневматического привода тормозов.

6. Проверить состояние и герметичность главного цилиндра, усилителя, колесных цилиндров и их соединений с трубопроводами.

7. Проверить исправность привода и действие стояночного тормоза.

8. Проверить герметичность и крепление модуляторов ABS (антиблокировочной) и ASR (противобуксовочной) систем, трубопроводов и электропроводов, подсоединенных к ним.

Рама, подвеска, колеса

1. Проверить осмотром состояние рамы, узлов и деталей подвески, буксирного и опорно-сцепного устройств. Проверить состояние и действие механизма подъема опорных катков (полуприцепа).

2. Проверить крепление стремянок и пальцев рессор, крепление колес.

3. Проверить герметичность пневматической подвески.

4. Проверить состояние шин и давление воздуха в них: удалить посторонние предметы, застрявшие в протекторе и между спаренными колесами.

Эксплуатация автомобиля запрещается, если:

– шины легковых автомобилей имеют остаточную высоту рисунка протектора менее 1,6 мм, грузовых автомобилей – 1 мм, автобусов – 2 мм. Для прицепов устанавливаются нормы остаточной высоты рисунка протектора шин, аналогичные нормам для шин механических транспортных средств, в сцепке с которыми они участвуют в дорожном движении;

– появился один индикатор износа, расположенный по дну канавки протектора, при равномерном износе, или два индикатора в каждом из двух сечений при неравномерном износе беговой дорожки;

– шины имеют местные повреждения (пробои, порезы, разрывы), обнажающие корд, а также расслоение каркаса, отслоение протектора и боковины, растрескивания от старения резины;

– отсутствует болт (гайка) крепления и (или) имеются трещины дисков и ободов колес;

– шины по размеру или допустимой нагрузке не соответствуют модели транспортного средства;

– на одну ось автобуса, легкового автомобиля или прицепа к нему, грузового автомобиля или прицепа к нему установлены диагональные шины совместно с радиальными или шины с различным типом рисунка протектора.

Кабина, платформа (кузов) и оперение

1. Проверить состояние и действие запорного механизма, упорограничителя и страхового устройства опрокидывающейся кабины.

2. Проверить состояние и действие замков, петель и ручек дверей кабины.

3. Проверить крепление платформы к раме автомобиля, держателя запасного колеса; у полуприцепа проверить состояние и крепление средней стойки.

4. Проверить крепление крыльев, подножек, брызговиков. Осмотреть поверхности кабины и платформы; при необходимости зачистить места коррозии и нанести защитное покрытие.

Эксплуатация автомобиля запрещается, если:

– не работают предусмотренные конструкцией транспортного средства замки дверей кузова или кабины, запоры бортов грузовой платформы, запоры топливных баков, запоры горловин цистерн,

механизм регулировки положения сиденья водителя, аварийные выходы и устройства приведения их в действие, привод управления дверями, противоугонные устройства, устройство обогрева и обдува стекол;

– отсутствуют предусмотренные конструкцией транспортного средства заднее защитное устройство, грязезащитные фартуки и брызговики;

– отсутствуют ремни безопасности, если их установка предусмотрена конструкцией транспортного средства, ремни безопасности имеют видимые надрывы на лямке или неисправный рабочий механизм;

– имеются значительные внешние повреждения деталей кузова (кабины), окраски транспортного средства или его окраска не соответствует указанной в свидетельстве о регистрации транспортного средства.

Система питания

1. Проверить осмотром состояние приборов системы питания, их крепление и герметичность соединений.

2. У автомобилей с дизельными двигателями проверить действие привода ТНВД.

3. Проверить и при необходимости отрегулировать содержание окиси углерода (СО) и углеводородов (СН) в отработавших газах бензиновых двигателей, предельное содержание которых не должно превышать величин, указанных в табл. 9.2.

Таблица 9.2

Предельно допустимое содержание токсичных компонентов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями

Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	Предельно допустимое содержание оксида углерода, объемная доля, %	Предельно допустимое содержание углеводородов, объемная доля, млн ⁻¹ , для двигателей с числом цилиндров	
		до 4	более 4
$n_{\text{ХХ мин}}$	1,5	1200	3000
$n_{\text{ХХ пов}}$	2,0	600	1000

Специфические работы по обслуживанию системы питания газобаллонных автомобилей, работающих на сжиженном газе

1. Проверить внутреннюю герметичность расходных вентилей и наружную герметичность арматуры газового баллона (перед постановкой автомобиля на пост или линию технического обслуживания 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) технического обслуживания до устранения выявленных неисправностей.

2. Проверить осмотром состояние, крепление и герметичность газового оборудования и газопроводов.

3. Проверить состояние и крепление газового баллона к кронштейнам.

4. Проверить состояние, крепление и герметичность приборов бензиновой системы питания двигателя.

5. Смазать резьбы штоков магистрального, наполнительного и расходных вентилей, снять, очистить и установить на место фильтрующий элемент магистрального фильтра и сетчатый фильтр газового редуктора.

6. После проведения технического обслуживания проверить герметичность газовой системы сжатым воздухом.

7. Проверить 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.

Эксплуатация автомобиля запрещается, если:

– негерметична газовая система питания на транспортном средстве с газовой топливной аппаратурой;

– истек срок периодического освидетельствования баллонов на газобаллонных транспортных средствах.

Специфические работы по обслуживанию системы питания автомобилей, работающих на сжатом газе

1. Перед постановкой автомобиля на пост (линию) технического обслуживания необходимо проверить герметичность трубопроводов

высокого давления и арматуры газовых баллонов (не реже одного раза в 3 месяца проверить работоспособность предохранительного клапана газового редуктора высокого давления).

2. 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.

3. Проверить состояние и крепление газовых баллонов к кронштейнам и кронштейнов к продольным брускам платформы.

4. Проверить состояние и крепление расходных и магистрально-го вентиляей, а также газопроводов.

5. Проверить состояние и крепление газовых редукторов высокого и низкого давления, карбюратора-смесителя, подогревателя и подводящих газопроводов.

6. Смазать резьбы штоков магистрального, наполнительного и расходных вентиляей.

7. Снять, очистить и установить на место фильтры редукторов высокого и низкого давления и фильтрующий элемент магистрального фильтра.

8. Слить отстой из газового редуктора низкого давления.

9. Проверить герметичность газовой системы сжатым воздухом (азотом).

10. Проверить осмотром герметичность бензиновой системы питания.

11. Проверить пуск и работу двигателя на газе на холостом ходу при различной частоте вращения коленчатого вала.

12. Проверить пуск и работу двигателя на бензине на холостом ходу при различной частоте вращения коленчатого вала.

13. Проверить работу электромагнитных запорных клапанов на газе и на бензине.

14. Проверить и при необходимости отрегулировать содержание CO и CH₄ в отработавших газах при работе двигателя на газе, а затем на бензине. Перед проверкой работы двигателя на бензине необходимо закрыть расходные вентили, выработать газ из системы питания (до остановки двигателя) и закрыть магистральный вентиль.

Электрооборудование

1. Очистить аккумуляторную батарею от пыли, грязи и следов электролита; прочистить вентиляционные отверстия, проверить крепление и надежность контакта наконечников проводов с выводными штырями; проверить уровень электролита.

2. Проверить действие звукового сигнала, ламп щитка приборов, освещения и сигнализации, контрольно-измерительных приборов, фар, подфарников, задних фонарей, стоп-сигнала и переключателя света, а в холодное время года приборов электрооборудования системы отопления и пускового подогревателя.

3. Проверить крепление генератора и стартера и состояние их контактных соединений.

4. Проверить крепление прерывателя-распределителя; протереть контакты прерывателя полотняной тканью.

Эксплуатация автомобиля запрещается, если:

– количество, тип, цвет, расположение и режим работы внешних световых приборов не соответствуют требованиям конструкции транспортного средства. На транспортных средствах, снятых с производства, допускается установка внешних световых приборов от транспортных средств других марок и моделей. Запрещается подключать задние противотуманные фонари к стоп-сигналам;

– нарушена предусмотренная техническими нормативными правовыми актами (технической документацией) регулировка фар;

– не работают в установленном режиме или загрязнены внешние световые приборы и световозвращатели;

– на световых приборах отсутствуют рассеиватели либо используются рассеиватели и лампы, не соответствующие типу данного светового прибора;

– установка проблесковых сигналов (маячков) не соответствует требованиям технических нормативных правовых актов;

– спереди транспортного средства установлены световые приборы с огнями или световозвращателями красного цвета либо сзади – белого цвета (за исключением фонарей заднего хода и освещения регистрационного знака, световозвращающих регистрационного, отличительного и опознавательного знаков);

– внутри оптических элементов находятся не предусмотренные конструкцией предметы (жидкости);

– сигналы торможения или опознавательный знак «Автопоезд» работают в проблесковом режиме;

– кроме двух противотуманных установлены дополнительные фары, дополнительные фары установлены на крыше автомобиля.

3. Проверить крепление генератора и стартера и состояние их контактных соединений.

4. Проверить крепление прерывателя-распределителя; протереть контакты прерывателя полотняной тканью.

Спидометровое оборудование

1. Проверить надежность крепления гибкого вала к спидометру с механическим приводом и к коробке передач, а также целостность оболочки гибкого вала (в креплении наконечников оболочки гибкого вала не должно быть зазора).

2. Проверить состояние и крепление привода спидометра с электрическим приводом и датчика. Провода привода спидометра и датчика не должны иметь повреждений и должны быть закреплены.

3. Проверить правильность опломбирования спидометра и его привода в соответствии с действующей инструкцией.

Эксплуатация автомобиля запрещается, если не работают спидометр или тахограф.

Смазочные и очистительные работы

1. Смазать узлы трения и проверить уровень масла в картерах агрегатов и бачках гидроприводов в соответствии с химмотологической картой; проверить уровень жидкости в гидроприводе тормозов и выключения сцепления, жидкости в бачках омывателей ветрового стекла и фар, а в холодное время года и в предохранителе от замерзания (в тормозном приводе).

2. Прочистить сапуны коробки передач и мостов.

3. Промыть воздушные фильтры гидровакуумного (вакуумного) усилителя тормозов.

4. Слить конденсат из воздушных баллонов пневматического привода тормозов.

5. Очистить от пыли и грязи сетки забора воздуха на картере гидротрансформатора.

6. У автомобилей с дизельным двигателем слить отстой из топливного бака и корпусов фильтров тонкой и грубой очистки топлива, проверить уровень масла в топливном насосе высокого давления и регуляторе частоты вращения коленчатого вала двигателя.

7. При работе в условиях большой запыленности заменить масло в поддоне картера двигателя, слив отстой из корпусов масляных фильтров, и очистить от отложений внутреннюю поверхность крышки корпуса фильтра центробежной очистки масла; промыть поддон и фильтрующий элемент воздушных фильтров двигателя и вентиляции его картера, фильтр грубой очистки (если не проворачивается его рукоятка).

Работы по обеспечению противопожарной безопасности

1. Проверить наличие и исправность огнетушителей.
2. Проверить укомплектованность молотками для разбивания стекол (для автобусов).
3. Проверить состояние огнетушителей системы пожаротушения моторного отсека (для автобусов).

Дополнительные работы по автомобилям-самосвалам и тягачам

1. Проверить осмотром состояние надрамника, брусьев надрамника и шарнирных соединений устройства подъема платформы, опорно-цепного и буксирного устройств.

2. Проверить состояние и герметичность соединений маслопроводов, шлангов, действие устройства подъема платформы, состояние предохранительного упора платформы. Работы производить, предусмотрев меры, исключаящие самопроизвольное опускание кузова.

3. Проверить состояние заднего борта и действие его запорного устройства.

4. Проверить осмотром состояние и крепление коробки отбора мощности, крышек осей опрокидывающейся платформы, соединенный штока и цилиндра устройства подъема платформы.

5. Проверить уровень масла в бачке механизма подъема платформы; при необходимости долить или заменить его.

Специфические работы по автобусам и легковым автомобилям

1. Проверить осмотром состояние каркаса, пола, обивки сидений, запоров окон и люков, поручней, кронштейнов.

2. Проверить состояние, крепление и действие габаритных фонарей, ламп освещения указателя маршрута и маршрутного номера.

3. Проверить осмотром состояние дверей и механизмов их открывания; проверить действие стеклоподъемников, замков дверей,

капота, крышки багажника; проверить состояние панели приборов, обивки кузова (для легковых автомобилей); проверить действие сигнализации из салона к водителю.

4. Проверить исправность пневматической подвески и работу регуляторов положения кузова.

5. Проверить осмотром состояние ферм, лонжеронов основания кузова.

6. Проверить действие и крепление компостеров.

Проверка автомобиля после обслуживания

Проверить после обслуживания работу агрегатов, узлов и приборов автомобиля на ходу или посту диагностирования.

Контрольные вопросы

1. Какие виды работ при ТО-1 производятся по контрольному осмотру?

2. Какие виды работ при ТО-1 производятся по двигателю?

3. Какие виды работ при ТО-1 производятся по системе питания бензиновых и дизельных двигателей?

4. Какие виды работ при ТО-1 производятся по системе питания двигателей, работающих на сжиженном газе?

5. Какие виды работ при ТО-1 производятся по системе питания двигателей, работающих на сжиженном газе?

6. Какие виды работ при ТО-1 производятся по трансмиссии?

7. Какие виды работ при ТО-1 производятся по раме, подвеске и колесам?

8. Какие виды работ при ТО-1 производятся по рулевому управлению и тормозной системе?

9. Какие виды работ при ТО-1 производятся по электрооборудованию?

10. Какие виды работ при ТО-1 производятся по кабине, платформе (кузову) и оперению?

11. Какие виды работ при ТО-1 производятся по автобусам и легковым автомобилям?

12. Какие виды работ при ТО-1 производятся по автомобилям-самосвалам и тягачам?

13. Какие виды смазочных и очистительных работ производятся при ТО-1?

ВТОРОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Цель работы: закрепление теоретических знаний по определению технического состояния агрегатов, механизмов и узлов автомобилей, изучение перечня операций ТО-2, методов их выполнения и применяемого при этом оборудования и инструмента.

Общие положения

ТО-2 включает более углубленное диагностирование или проверку состояния их механизмов и приборов автомобиля (со снятием некоторых приборов для их контроля и регулировки в цехах, например, системы питания, электрооборудования), выполнение в установленном объеме крепежных, регулировочных, смазочных и других работ, а также проверку действия агрегатов, механизмов и приборов в процессе их работы, контроль качества выполнения работ.

При ТО-2 может производиться выполнение работ текущего ремонта малой трудоемкости (суммарная трудоемкость не должна превышать 20 % от трудоемкости ТО).

ТО-2 обычно производится в рабочее время (дневное) и сопровождается текущим ремонтом, если потребность такого обнаруживается при проведении ТО-2.

Содержание работы

Вначале необходимо ознакомиться с перечнем работ, выполняемых при ТО-2 автомобилей, и требованиями, предъявляемыми нормативными документами к техническому состоянию автомобилей, применяемому при этом оборудованию и инструменту.

Организация рабочего места

На рабочем месте должны находиться автомобиль, установленный на осмотровой канаве или на подъемнике, комплекты приборов, инструмента и смазочного оборудования для выполнения ТО-2.

Порядок выполнения работы

Контрольно-диагностические, крепежные и регулировочные работы

Общий осмотр автомобиля

1. Осмотреть автомобиль (прицеп, полуприцеп). Проверить состояние кабины, платформы (кузова), зеркал заднего вида, оперения, номерных знаков, исправность механизмов открывания дверей, запоров бортов платформы, капота и крышки багажника, а также буксирного и опорно-сцепного устройств.

2. Проверить действие контрольно-измерительных приборов*, омывателей ветрового стекла и фар, а в холодное время – устройств для обогрева и обдува стекол.

Двигатель, включая системы охлаждения, смазки

1. Проверить осмотром герметичность системы охлаждения двигателя, системы отопления и пускового подогревателя.

2. Проверить состояние и действие привода жалюзи (шторки), радиатора, термостата, сливных кранов*.

3. Проверить крепление радиатора, его облицовки, жалюзи, капота*.

4. Проверить крепление вентилятора, водяного насоса и крышки распределительных шестерен (цепи, ремня)*.

5. Проверить состояние и натяжение приводных ремней.

6. Проверить осмотром герметичность системы смазки.

7. Проверить крепление головок цилиндров двигателя и стоек осей коромысел*.

8. Проверить зазоры в клапанном механизме газораспределения*.

9. Проверить крепление трубопроводов глушителя*.

10. Проверить крепление поддона картера двигателя, регулятора частоты вращения коленчатого вала*.

11. Проверить состояние и крепление опор двигателя.

* Отмечены операции, которые не входят в ТО-1.

Сцепление

1. Проверить крепление картера сцепления*.
2. Проверить действие оттяжной пружины, свободный и полный ход педали, работу сцепления и усилителя привода. Проверить герметичность системы гидропривода выключения сцепления.
3. У автомобилей, оборудованных пневмоусилителем сцепления, проверить крепление кронштейна и составных частей силового цилиндра усилителя.

Коробка передач

1. Проверить осмотром состояние и герметичность коробки передач*.
2. Проверить действие механизма переключения передач; при необходимости закрепить коробку передач и ее узлы; проверить состояние, действие и крепление привода механизма переключения передач.

Гидромеханическая коробка передач

1. Проверить крепление крышек подшипников* и картера гидротрансформатора к картеру коробки передач, крепление масляного поддона и состояние масляных трубопроводов.
2. Проверить правильность регулировки режимов автоматического переключения передач.
3. Проверить давление масла в системе*.
4. Проверить исправность датчика температуры масла*.
5. Проверить состояние и крепление датчика спидометра*.
6. Проверить крепление наконечников электрических проводов.

Карданная передача

1. Проверить люфт в шарнирах и шлицевых соединениях карданной передачи, состояние и крепление промежуточной опоры и опорных пластин игольчатых подшипников.
2. Проверить крепление фланцев карданных валов.

Задний мост

1. Проверить осмотром герметичность соединений и состояние картера заднего моста.
2. Проверить состояние и крепление редуктора заднего моста, фланцев полуосей и крышек колесных передач.
3. Проверить крепление гайки фланца ведущей шестерни главной передачи (при снятом карданном вале)*.

Рулевое управление и передняя ось

1. Проверить состояние и правильность установки балки передней оси*.
2. Проверить герметичность системы усилителя рулевого управления.
3. Проверить и при необходимости отрегулировать углы установки передних колес; при необходимости провести статическую и динамическую балансировку колес*.
4. Проверить крепление картера рулевого механизма, рулевой колонки и рулевого колеса.
5. Проверить люфт рулевого управления, шарниров рулевых тяг и шкворневых соединений, проверить крепление сошки.
6. Проверить крепление и шплинтовку гаек шаровых пальцев и рычагов поворотных цапф, крепление гаек шкворней.
7. Проверить состояние и крепление карданного вала рулевого управления.
8. Проверить состояние цапф поворотных кулаков и упорных подшипников, состояние подшипников ступиц передних колес и сальников ступиц, крепление клиньев шкворней*.

Тормозная система

1. Проверить работу компрессора и создаваемое им давление по штатному манометру.
2. Проверить состояние и герметичность соединений трубопроводов тормозной системы.
3. Проверить крепление компрессора, тормозного крана и деталей его привода, главного тормозного цилиндра, усилителя тормозов*.

4. Проверить крепление воздушных баллонов*.

5. Проверить состояние тормозных барабанов (дисков), колодок, накладок, пружин и подшипников колес (при снятых ступицах)*.

6. Проверить крепление тормозных камер, их кронштейнов и опор разжимных кулаков, опорных тормозных щитов передних и задних колес*.

7. У автомобилей с пневматическим приводом тормозов проверить шплинтовку пальцев штоков тормозных камер, отрегулировать свободный и рабочий ход педали тормоза и зазоры между накладками тормозных колодок и барабанами колес.

8. У автомобилей с гидравлическим приводом тормозов проверить действие усилителя тормозов, величину свободного и рабочего хода педали тормоза, при необходимости долить жидкость в главные тормозные цилиндры*; отрегулировать зазоры между накладками тормозных колодок и тормозными барабанами колес при отсутствии систем саморегулирования; при попадании воздуха в гидравлическую систему привода удалить воздух из системы*.

9. Проверить исправность привода и действие стояночного тормоза.

10. Проверить состояние, крепление и действие привода моторного тормоза*.

11. Проверить герметичность и крепление модуляторов ABS (антиблокировочной) и ASR (противобуксовочной) систем, трубопроводов и электропроводов, подсоединенных к ним.

12. Проверить эффективность действия тормозов на стенде.

Рама, подвеска, колеса

1. Проверить правильность расположения (отсутствие перекосов) заднего (среднего) моста, состояние рамы, буксирного устройства, крюков, подвески, шкворня опорно-сцепного устройства*.

Эксплуатация автомобиля запрещается если неисправны тягово-сцепное и опорно-сцепное устройства тягача и прицепного звена, а также отсутствуют или неисправны предусмотренные их конструкцией страховочные тросы (цепи).

2. Проверить крепление хомутов, стремянок и пальцев рессор, амортизаторов, реактивных штанг и оси балансирной подвески*. Проверить герметичность амортизаторов, состояние и крепление их втулок. Проверить состояние и действие механизмов подъема опорных катков полуприцепа; при необходимости заменить втулки.

3. Отрегулировать подшипники ступиц колес*.
4. Проверить состояние колесных дисков и крепление колес, состояние шин и давление воздуха в них; удалить посторонние предметы, застрявшие в протекторе; проверить крепление запасного колеса.
5. Проверить герметичность пневматической подвески.

Кабина, платформа (кузов) и оперение

1. Проверить состояние и крепление узлов и деталей опрокидывающейся кабины.
2. Проверить состояние систем вентиляции и отопления, а также уплотнителей дверей и вентиляционных люков.
3. Проверить крепление кабины, платформы, крыльев, подножек, брызговиков, держателя запасного колеса. У полуприцепа проверить состояние и крепление передней стойки.
4. Проверить состояние поверхностей кабины, кузова, оперения; при необходимости зачистить места коррозии и нанести защитное покрытие.

Система питания бензиновых карбюраторных двигателей

1. Проверить крепление и герметичность топливных баков, соединений трубопроводов, карбюратора и топливного насоса.
2. Проверить действие привода, полноту открывания и закрывания дроссельной и воздушной заслонок*.
3. Проверить работу топливного насоса без снятия с двигателя*.
4. Проверить уровень топлива в поплавковой камере карбюратора*.
5. Проверить легкость пуска и работу двигателя, содержание СО и СН в отработавших газах. Отрегулировать минимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода.
6. Проверить герметичность впускного тракта инжекторного двигателя.
7. Раз в два года заменить топливный фильтр инжекторного двигателя.

Система питания автомобилей, работающих на сжиженном газе

1. Перед проведением технического обслуживания автомобиля сжиженный газ из баллона должен быть слит, баллон дегазирован инертным газом или азотом.

2. Проверить состояние и крепление газового оборудования и газопроводов; крепление кронштейнов газового баллона к лонжеронам рамы.

3. Проверить давление в первой и второй ступенях редуктора, ход штока и герметичность клапана второй ступени редуктора, герметичность разгрузочного устройства*.

4. Проверить состояние и действие привода воздушной и дроссельной заслонок смесителя*.

5. Проверить установку угла опережения зажигания при работе двигателя на газе*.

6. Проверить работу датчика уровня сжиженного газа*.

7. Проверить состояние элементов системы питания двигателя бензином и герметичность топливопроводов.

8. Проверить крепление карбюратора к впускному патрубку и впускного патрубка к смесителю. Снять дозирующее экономайзерное устройство и проверить его работу.

9. Проверить герметичность и при необходимости прочистить газовую и водяную полости испарителя*.

10. Снять и очистить фильтрующий элемент магистрального фильтра и сетчатый фильтр газового редуктора.

11. Смазать резьбовые части штоков магистрального, наполнительного и расходного вентиляей*.

12. Слить отстой из газового редуктора*.

13. Снять и промыть воздушный фильтр смесителя. Залить в ванну свежее масло*.

14. Снять стакан фильтра-отстойника бензина, промыть и продуть сухим воздухом фильтрующий элемент*.

15. Проверить герметичность всей газовой системы азотом или сжатым воздухом.

16. Снять с карбюратора пламегаситель, промыть сетки и продуть сжатым воздухом*.

17. 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.

Система питания автомобилей, работающих на сжатом газе

1. Перед постановкой автомобиля на пост (линию) выполнить операции, аналогичные операциям, выполняемым перед постановкой автомобиля на ТО-1. При необходимости удалить газ из баллонов.
2. Проверить состояние и регулировку редуктора высокого давления*.
3. Проверить состояние и регулировку редуктора низкого давления*.
4. Слить отстой из газового редуктора низкого давления.
5. Проверить состояние и крепление газовых баллонов к кронштейнам и крепление кронштейнов к продольным брускам платформы. Проверить исправность привода управления карбюратора – смесителя.
6. Проверить осмотром состояние и крепление газового оборудования и газопроводов.
7. Проверить работу манометров высокого и низкого давления*.
8. Проверить состояние и работу подогревателя.
9. Снять, очистить и установить на место фильтры редукторов высокого и низкого давлений и фильтрующий элемент магистрального фильтра.
10. Смазать резьбы магистрального, наполнительного и расходных вентилей.
11. Проверить герметичность газовой системы сжатым воздухом или азотом*.
12. Проверить работу электромагнитных клапанов-фильтров.
13. Проверить 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.

Система питания дизелей

1. Проверить крепление и герметичность топливного бака, соединений трубопроводов, топливных насосов, форсунок, фильтров, муфт привода.
2. Через одно ТО-2 снять и проверить форсунки на специальном приборе*.
3. Проверить исправность механизма управления подачей топлива*.

4. Проверить действие останова двигателя*.
5. Проверить циркуляцию топлива и при необходимости опресовать систему*.
6. Проверить надежность пуска двигателя и отрегулировать минимальную частоту вращения коленчатого вала в режиме холостого хода*.
7. Проверить работу двигателя, топливного насоса высокого давления, регулятора частоты вращения коленчатого вала, определить дымность отработавших газов*.

Предельно допустимые показатели дымности при испытаниях автомобилей с дизелями указаны в табл. 10.1.

Таблица 10.1

Допустимые нормы дымности
для автомобилей с дизельными двигателями

Режим измерения дымности	Предельно допустимое значение показателя $K_{\text{доп}}, \text{м}^{-1}$	Предельно допустимое значение показателя $N_{\text{доп}}, \%$
Режим свободных ускорений для автомобилей с дизелями:		
без наддува	1,2	40
с наддувом	1,6	50
Режим максимальной частоты вращения	0,4	15

8. Через одно ТО-2 проверить угол опережения впрыска топлива.

Аккумуляторная батарея

1. Очистить аккумуляторную батарею от пыли, грязи и следов электролита; прочистить вентиляционные отверстия, проверить крепление и надежность контакта наконечников проводов с выводными штырями; проверить уровень электролита; проверить действие выключателя аккумуляторной батареи, а также ее крепление в гнезде*.

2. Проверить состояние аккумуляторной батареи по плотности электролита и напряжению элементов под нагрузкой*.

Генератор, стартер, реле-регулятор

1. Осмотреть и при необходимости очистить наружную поверхность генератора, стартера и реле-регулятора от пыли, грязи и масла*.
2. Проверить крепление генератора, стартера и реле-регулятора.
3. Проверить крепление шкива генератора.

Приборы зажигания

1. Проверить состояние и при необходимости очистить поверхность катушки зажигания, проводов низкого и высокого напряжения от пыли, грязи и масла.
2. Вывернуть свечи зажигания и проверить их состояние*.
3. Проверить состояние и при необходимости снять с двигателя прерыватель-распределитель*; очистить наружную поверхность от пыли, грязи и масла; очистить внутреннюю поверхность распределителя, проверить состояние контактов прерывателя и при необходимости отрегулировать угол замкнутого состояния контактов*; смазать вал, ось рычажка, фильтр и втулку кулачка*. Установить прерыватель-распределитель на двигатель.
4. При наличии транзисторной системы зажигания, не снимая прерыватель с двигателя, очистить наружную поверхность от пыли, грязи и масла, проверить внутреннюю поверхность крышки распределителя, смазать вал, ось рычажка и втулку кулачка*.

Приборы освещения и сигнализации

1. Проверить крепление и действие подфарников, задних фонарей и стоп-сигнала, указателей поворотов, ламп щитка приборов и звукового сигнала.
 2. Проверить установку, крепление и действие фар; отрегулировать направление светового потока фар*.
- Фара считается правильно установленной, если граница между светом и тенью светового пятна для ближнего света совпадает с разделительной линией 1 (рис. 10.1) и проходит через центр экрана прибора для проверки фар. Световое пятно для дальнего света должно попадать в центр экрана (точка 2).

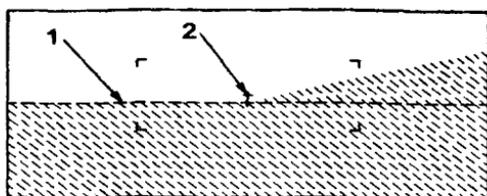


Рис. 10.1. Разметка экрана прибора для проверки и регулировки света фар

Сила света всех фар типов R (HR, DR) и CR (HCR, DCR), расположенных на одной стороне автотранспортного средства, в режиме «дальний свет» не должна быть меньше 10000 кд.

3. Очистить от пыли поверхность и клеммы ножного переключателя света и включателя стоп-сигнала*.

Спидометровое оборудование

1. Проверить правильность монтажа гибкого вала привода спидометра, который должен быть закреплен скобками и не иметь крутых изгибов, особенно вблизи его концов.

2. Проверить вращение барабанчика с цифрами-указателями пробега и правильность показаний скорости по одной точке (выполняется при наличии диагностического оборудования)*. Проверка работоспособности спидометров производится методом сравнения показаний его с показаниями прибора, установленного на диагностическом стенде. Проверить правильность опломбирования спидометра и его привода в соответствии с действующей инструкцией.

3. Проверить состояние и крепление привода спидометра с электрическим приводом и датчика. Провода привода спидометра и датчика не должны иметь повреждений и должны быть закреплены.

Смазочные и очистительные работы

1. Смазать узлы трения автомобиля в соответствии с химмотологической картой.

2. Проверить уровень масла в топливном насосе высокого давления и регуляторе частоты вращения коленчатого вала двигателя*.

3. Проверить уровень жидкости в гидроприводе тормозов и выключения сцепления, жидкости в бачках омывателей ветрового

стекла и фар, а в холодное время года – и в предохранителе от замерзания (в тормозном приводе).

4. Слить отстой из корпусов масляных фильтров.

5. Очистить и промыть клапан вентиляции картера двигателя.

6. Промыть фильтрующий элемент воздушного фильтра двигателя и компрессора; заменить в них масло*.

7. Заменить (по графику) масло в картере двигателя*, промыть при этом фильтрующий элемент фильтра грубой очистки и заменить фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки масла или очистить центробежный фильтр.

8. Снять и промыть фильтры насоса гидроусилителя рулевого управления и фильтр усилителя тормозов*.

9. Прочистить сапуны и долить или заменить (по графику) масло* в картерах агрегатов и бачках гидропривода автомобиля в соответствии с химмотологической картой.

10. Снять и промыть топливный фильтр-отстойник и фильтр тонкой очистки топлива. У автомобилей с дизельным двигателем снять и промыть корпуса фильтров предварительной и тонкой очистки топлива и заменить* фильтрующие элементы.

11. Осмотреть и при необходимости очистить отстойник топливного насоса от воды и грязи.

11. Промыть фильтрующие элементы влагоотделителя*.

12. Слить конденсат из баллонов пневматического привода тормозов.

13. У автомобилей с дизельным двигателем слить отстой из топливного бака.

Дополнительные работы по автомобилям-самосвалам и тягачам

1. Проверить действие подъемного устройства платформы, а также исправность ее предохранительного упора.

2. Проверить состояние и крепление надрамника, коробки отбора мощности и других узлов и деталей, крепления платформы и ее подъемного устройства.

3. Проверить состояние заднего борта платформы и действие его запорного устройства.

4. Проверить состояние трубопроводов, шлангов и герметичность соединений гидравлической системы подъемного устройства платформы.

5. Слить отстой из корпуса гидropодъемника, промыть фильтрующий элемент масляного бака, проверить уровень масла в нем и при необходимости долить или заменить (по графику) масло*.

6. У автомобилей-тягачей проверить состояние и крепление деталей опорно-цепного или буксирного устройств; смазать эти устройства*.

Работы по обеспечению противопожарной безопасности

1. Проверить наличие и исправность огнетушителей.

2. Проверить укомплектованность молотками для разбивания стекол (для автобусов).

3. Проверить состояние огнетушителей системы пожаротушения моторного отсека (для автобусов).

Специфические работы по автобусам и легковым автомобилям

1. Проверить состояние и крепление деталей основания кузова, шпангоутов, боковин, облицовки салона, перегородок, дверей, ступенек подножек, пола, рам окон, сидений, потолочных вентиляционных люков и поручней. Проверить состояние специальных противокоррозионных покрытий и окраски кузова*. При необходимости зачистить места коррозии и нанести защитное покрытие.

2. Проверить состояние сиденья водителя и механизма регулировки его положения, дверки люка маршрутного указателя, капота или двери моторного отсека*.

3. Проверить состояние и действие приборов освещения салона, а также системы вентиляции и отопления. Проверить состояние, крепление и действие габаритных фонарей, ламп освещения указателя маршрута и маршрутного номера. Проверить действие сигнализации из салона к водителю.

4. Проверить состояние и действие механизмов открывания дверей; при необходимости снять их для проверки состояния деталей.

5. Проверить работу и крепление узлов и деталей пневматической подвески, регуляторов положения кузова и стабилизатора поперечной устойчивости.

6. Проверить состояние и действие замков и петель капота и крышек багажника.

7. Произвести (по графику) дезинфекцию салона и мойку теплой водой с моющим составом стен, потолка, поручней, окон, дверей, подушек и спинок сидений*.

8. Проверить действие и крепление компостеров.

Проверка автомобиля после обслуживания

Проверить после обслуживания работу агрегатов, узлов и приборов автомобиля на ходу или на диагностическом стенде.

Контрольные вопросы

1. Какие виды работ при ТО-2 производятся по контрольному осмотру?

2. Какие виды работ при ТО-2 производятся по двигателю?

3. Какие виды работ при ТО-2 производятся по системе питания бензиновых и дизельных двигателей?

4. Какие виды работ при ТО-2 производятся по системе питания двигателей, работающих на сжиженном газе?

5. Какие виды работ при ТО-2 производятся по системе питания двигателей, работающих на сжиженном газе?

6. Какие виды работ при ТО-2 производятся по трансмиссии?

7. Какие виды работ при ТО-2 производятся по раме, подвеске и колесам?

8. Какие виды работ при ТО-2 производятся по рулевому управлению и тормозной системе?

9. Какие виды работ при ТО-2 производятся по электрооборудованию?

10. Какие виды работ при ТО-2 производятся по кабине, платформе (кузову) и оперению?

11. Какие виды работ при ТО-2 производятся по автобусам и легковым автомобилям?

12. Какие виды работ при ТО-2 производятся по автомобилям-самосвалам и тягачам?

13. Какие виды смазочных и очистительных работ производятся при ТО-2?

СЕЗОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Цель работы: закрепление теоретических знаний по определению технического состояния агрегатов, механизмов и узлов автомобилей, изучение перечня операций сезонного обслуживания, методов их выполнения, применяемого при этом оборудования и инструмента.

Общие положения

СО выполняется два раза в год при переходе к весенне-летнему или осенне-зимнему периодам эксплуатации для подготовки транспортных средств к безотказной работе в новых условиях. Проведение СО, как правило, совмещают с проведением ТО-2 с соответствующим увеличением его плановой трудоемкости. Нормативы трудоемкости СО составляют 20 % от трудоемкости ТО-2, для автобусов при подготовке к осенне-зимней эксплуатации – 30 %.

Содержание работы

При выполнении работы необходимо ознакомиться с перечнем работ, выполняемых при СО автомобилей, применяемыми при этом оборудованием и инструментом.

Организация рабочего места

На рабочем месте должны находиться: автомобиль, установленный на осмотровой канаве или на подъемнике, комплект приборов, инструмента и смазочного оборудования для выполнения СО.

Порядок выполнения работы

Кроме работ, предусмотренных вторым техническим обслуживанием, выполнить следующее:

1. Промыть систему охлаждения двигателя.
2. Проверить состояние и действие кранов системы охлаждения и сливных устройств в системах питания и тормозной системе.
3. Снять аккумуляторную батарею для подзарядки и откорректировать плотность электролита.

4. Очистить топливный бак (при необходимости) и продуть топливопроводы (осенью).

5. Промыть радиаторы отопителя кабины (кузова) и пусковой подогреватель.

6. Снять карбюратор и топливный насос, промыть и проверить состояние и работу на стенде (осенью).

7. Снять топливный насос высокого давления, промыть и проверить состояние и работу на стенде (осенью).

8. Снять прерыватель-распределитель, очистить, проверить состояние и при необходимости отрегулировать на стенде.

9. Снять генератор и стартер, очистить, продуть внутреннюю полость; при необходимости разобрать, заменить изношенные детали и смазать подшипники.

10. Заменить смазку гибкого вала механического привода спидометра и цилиндрических шестерен электрического спидометра. Проверить правильность опломбирования спидометра и его привода.

11. Проверить исправность датчика включения муфты вентилятора системы охлаждения и датчиков аварийных сигнализаторов температуры жидкости в системе охлаждения и давления масла в системе смазки.

12. Проверить плотность закрытия и полноту открывания шторок радиатора.

13. Произвести сезонную замену масел в соответствии с химмотологической картой.

14. Проверить состояние уплотнений дверей и окон, установить утеплительные чехлы.

15. Проверить герметичность и крепление модуляторов ABS (антиблокировочной) и ASR (противобуксовочной) систем.

Специфические работы по автобусам

1. Очистить наружную поверхность радиатора системы охлаждения.

2. Удалить воздух из системы охлаждения двигателя и системы отопления.

3. Заменить осушающий элемент осушителя воздуха, проверить его герметичность и крепление.

4. Выполнить обслуживание предпускового подогревателя двигателя.

5. Снять стартер с двигателя, проверить его на стенде и устранить неисправности.

6. Проверить исправность датчика указателя температуры, датчиков аварийной температуры.

7. Проверить величину поворота передних колес и положение (наличие) ограничительных упоров, при необходимости отрегулировать положение ограничительных упоров.

8. Проверить герметичность кузова, уплотнений окон, дверей, потолочных люков.

*Специфические работы по автомобилям,
работающим на сжиженном газе*

1. Перед проведением сезонного технического обслуживания газ из баллонов слить, а баллон дегазировать инертным газом.

2. Проверить давление срабатывания предохранительного клапана газового баллона.

3. Продуть газопроводы сжатым воздухом.

4. Проверить работу ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала.

5. Провести контрольную проверку манометра с регистрацией результатов в журнале контрольных проверок.

6. Продуть топливопроводы сжатым воздухом.

7. Один раз в год при подготовке автомобилей к зимней эксплуатации:

– 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;

– снять крышки вентилях 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.

8. Один раз в 2 года: освидетельствовать газовый баллон с арматурой; провести гидравлические и пневматические испытания; произвести окраску баллона и нанести клеймо со сроком следующего освидетельствования.

*Специфические работы по автомобилям,
работающим на сжатом газе*

1. Перед проведением сезонного обслуживания газ из баллонов удалить, а баллоны дегазировать инертным газом.
2. Продуть газопроводы сжатым воздухом.
3. Проверить давление срабатывания предохранительного клапана редуктора высокого давления.
4. Провести контрольную проверку манометров высокого давления с регистрацией результатов в журнале контрольных проверок.
5. Проверить работу ограничителя максимальной частоты, вращения коленчатого вала.
6. Проверить работу топливного насоса.
7. Продуть топливопроводы сжатым воздухом.
8. Один раз в год при подготовке к зимней эксплуатации автомобилей:
 - 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 корпусов из газового баллона); проверить состояние деталей;
 - снять электромагнитные запорные клапаны, очистить и проверить работоспособность; после сборки проверить герметичность;
 - проверить фильтрующие элементы магистрального газового фильтра, бензинового клапана-фильтра, фильтра редукторов высокого и низкого давления;
 - снять карбюратор-смеситель и переходник смесителя, а также топливный насос; промыть, 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.
9. Один раз в 2 года:
 - снять газовые баллоны для освидетельствования;
 - провести гидравлические и пневматические испытания баллонов;

– провести окраску баллонов и нанести клеймо со сроком следующего освидетельствования.

10. Снять газовые баллоны для освидетельствования (из углеродистой стали – раз в 3 года, из легированной стали – раз в 5 лет).

Контрольные вопросы

1. Какие виды работ, кроме проводимых при ТО-2, производятся при СО?

2. Какие специфические работы производятся при СО по автомобилям, работающим на сжиженном газе?

3. Какие специфические работы производятся при СО по автомобилям, работающим на сжатом газе?

Литература

1. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / В.В. Андруховичи [и др.]. – Минск: НПО «Транстехника», 1998.

2. Шумик, С.В. Техническая эксплуатация автомобилей / С.В. Шумик, Е.Л. Савич. – Минск: Вышэйшая школа, 1996.

3. Савич, Е.Л. Техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей / Е.Л. Савич, М.М. Болбас, В.К. Ярошевич; под общ. ред. Е.Л. Савича. – Минск: Вышэйшая школа, 2001.

4. Инструкции по ремонту и эксплуатации грузовых и легковых автомобилей.

5. Техническая эксплуатация автомобилей / под ред. Е.С. Кузнецова. – М.: Транспорт, 1991.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
<i>Лабораторная работа № 1</i>	
Проверка и регулировка топливной аппаратуры дизельных двигателей на стенде НЦ 108-1318.....	4
<i>Лабораторная работа № 2</i>	
Проверка технического состояния карбюраторов и бензонасосов с помощью стенда «CARBUTEST STANDART»	29
<i>Лабораторная работа № 3</i>	
Установка угла опережения зажигания и снятия характеристик центробежного и вакуумного регуляторов угла опережения зажигания.....	56
<i>Лабораторная работа № 4</i>	
Диагностирование, техническое обслуживание и регулировка трансмиссии автомобиля	85
<i>Лабораторная работа № 5</i>	
Диагностирование и регулировка ходовой части автомобиля	111
<i>Лабораторная работа № 6</i>	
Техническое обслуживание автомобильных шин.....	125
<i>Лабораторная работа № 7</i>	
Операции технического обслуживания и периодичность их выполнения для автомобиля «Opel» выпуска 1981–1985 годов	143
<i>Лабораторная работа № 8</i>	
Ежедневное обслуживание	172
<i>Лабораторная работа № 9</i>	
Первое техническое обслуживание	180
<i>Лабораторная работа № 10</i>	
Второе техническое обслуживание	194
<i>Лабораторная работа № 11</i>	
Сезонное обслуживание.....	208

Учебное издание

БОЛБАС Михаил Матвеевич
КАПУСТИН Николай Михайлович
ПОКЛАД Леонид Николаевич и др.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Пособие к лабораторным работам

В 2 частях

Часть 1

Редактор Л.Н. Шалаева
Технический редактор О.В. Дубовик
Компьютерная верстка О.В. Дубовик

Подписано в печать 10.10.2008.

Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 12,44. Уч.-изд. л. 9,73. Тираж 150. Заказ 363.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0131627 от 01.04.2004.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.