

## ЛЕКЦИЯ 4.

### ТЕХНОЛОГИЯ ТО И ТР ОСНОВНЫХ АГРЕГАТОВ АВТОМОБИЛЯ

#### Тема 4.1. Двигатель и системы двигателя.

**Характерные причины и признаки потерь работоспособности. Технические условия на подбор деталей и сборку двигателя и его систем. Оборудование и оснастка. Перечень операций при ЕО, ТО-1, ТО-2, СО.**

Для поддержания двигателя в работоспособном состоянии и в надлежащем внешнем виде, уменьшения интенсивности изнашивания деталей, предупреждения отказов и неисправностей, а также выявления их с целью своевременного устранения выполняют техническое обслуживание двигателя.

Техническое обслуживание двигателя в целом сводится к ряду следующих работ и операций: очистка двигателя и навесного оборудования от грязи, очистка деталей двигателя от нагара, смолистых и мазевых отложений; проверка и, при необходимости, подтяжка креплений; замена масла, охлаждающей жидкости, топливных, масляных и воздушных фильтров; регулировочные работы. Значительный объем работ при ТО-1 приходится на контроль и восстановление затяжки резьбовых соединений, крепящих оборудование, трубопроводы и приемные трубы глушителя, а также сам двигатель на опорах. При ТО-2 проверяют и при необходимости подтягивают крепление головок цилиндров, регулируют тепловые зазоры в механизме газораспределения, проверяют и регулируют натяжение ремней привода генератора и т.п.

Очистка двигателя и навесного оборудования от загрязнений, проводится периодически по мере необходимости. Для очистки деталей двигателя от нагара, смолистых и мазевых отложений, а также для удаления воды из топливной системы, применяют специальные присадки, добавляемые в период эксплуатации двигателя в топливо и масло с периодичностью один раз через каждые 3 – 5 тысяч км пробега автомобиля.

Основные работы при техническом обслуживании КШМ и ГРМ: ЕО: Очистить двигатель от грязи и проверить его состояние. Двигатель очищают от грязи скребками, моют кистью, смоченной в содовом растворе или растворе стирального порошка, а затем вытирают насухо. Во время проведения ТО-1 проверяют крепление: оборудования на двигателе, трубопроводов и приемных труб глушителя, двигателя на раме. При ТО-2 проверяют и при необходимости закрепляют головки цилиндров двигате-

ля; регулируют зазоры между стержнями клапанов и носками коромысел. При значительном износе деталей газораспределительного механизма двигатель подвергается ремонту. дорожной и экологической безопасности.

Основные работы при техническом обслуживании системы охлаждения: ЕО: Проверить уровень жидкости в радиаторе или в расширительном бачке. Проверить, нет ли подтекания жидкости в системе охлаждения. ТО-1: Проверить отсутствие подтекания жидкости во всех соединениях системы охлаждения; при необходимости устранить подтекание. Смазать подшипники водяного насоса. ТО-2: Проверить герметичность системы охлаждения и при необходимости устранить утечку жидкости. Проверить крепление водяного насоса и натяжение ремня привода вентилятора; при необходимости отрегулировать натяжение ремня и подтянуть крепление. Проверить крепление вентилятора. Смазать подшипник водяного насоса (по графику). Проверить действие паровоздушного клапана пробки радиатора.

Основные работы при техническом обслуживании системы смазки: ЕО: Проверить уровень масла масломерной линейкой перед пуском двигателя и в пути при длительных рейсах и при необходимости долить его. ТО-1: Наружным осмотром проверить герметичность приборов системы смазки и маслопроводов. При необходимости устранить неисправности. Слить отстой из масляного фильтра. Перед сливом отстоя прогреть двигатель, очистить от пыли и грязи корпус фильтра. Проверить уровень масла в картере двигателя и при необходимости долить его. Сменить по графику масло в картере двигателя, при этом заменить фильтрующие элементы, а также удалить осадки из фильтра центробежной очистки. ТО-2: Наружным осмотром проверить герметичность соединений системы смазки двигателя и крепление приборов, при необходимости устранить неисправности. Слить отстой из фильтра. Заменить масло в картере двигателя.

К основным видам регулировочных работ, проводимым при ТО двигателя можно отнести: натяжение ремня привода генератора и насоса охлаждающей жидкости; проверка совпадения меток фаз газораспределения; натяжение цепи (ремня) привода ГРМ; регулировка тепловых зазоров в приводе клапанов; регулировка начального угла опережения зажигания; регулировка топливоподачи, оборотов холостого хода и содержания вредных веществ в отработанных газах (регулировка топливной системы); регулировка угла опережения впрыска топлива (для дизельных двигателей).

В ремонт двигателя входит его разборка, чистка с применением специальных моющих средств, оценка степени износа деталей. Все изношенные детали подлежат замене либо восстановлению путем растачи-

вания гильз, цилиндров, поршней, поршневых колец, для того чтобы придать им нужную форму. После сборки производится тестирование двигателя на специальном стенде, что позволяет выявить, все ли проблемы были решены в ходе ремонта.

## **Тема 4.2. Трансмиссия.**

### **Параметры, оценивающие работу. Основные неисправности и их обнаружение. Технические условия на сборку. Оборудование и оснастка. Перечень операций ТО.**

Основными агрегатами трансмиссии являются сцепление, коробка передач, задний мост (главная передача и дифференциал), карданная передача. На долю агрегатов трансмиссии приходится около 10% общего объема технических воздействий на автомобиль.

При диагностировании механизмов трансмиссии прежде всего учитывают информацию водителя о работе ее агрегатов, выбеге автомобиля, самопроизвольном выключении передач или трудностях их включения, шумах и перегревах, наблюдаемых в процессе работы автомобиля на линии. Учитывают также результаты внешнего осмотра (отсутствие подтеканий, деформаций и др.) и данные о механических потерях в трансмиссии, определяемые на стенде с беговыми барабанами.

Сцепление. Признаками неисправностей сцепления являются: пробуксовка под нагрузкой (из-за отсутствия свободного хода, ослабления нажимных пружин, замасливания фрикционных накладок или их износа); неполное выключение (из-за увеличения свободного хода, перекоса рычажков, заклинивания или коробления диска); резкое включение (в результате заедания выключающей муфты, поломки демпферных пружин, износа шлицев ступиц ведомого вала); нагрев, стуки и шумы (из-за разрушения подшипника, ослабления заклепок накладок диска, нарушения положения выключающих рычажков).

Пробуксовку сцепления проверяют на стенде с беговыми барабанами при помощи стробоскопического пистолета. На ведущих колесах автомобиля создают нагрузку при помощи нагрузочного устройства стенда и на режиме максимальной силы тяги (при скорости 50 км/ч), на прямой передаче освещают стробоскопической лампой карданный вал. При отсутствии пробуксовки сцепления карданный вал будет казаться неподвижным, поскольку он работает с коленчатым валом двигателя как одно целое. Обнаруженные неисправности механизма сцепления устраняют регулировкой свободного хода педали сцепления или ремонтом в зоне ТР.

Механизм включения диагностируют по свободному ходу педали, полноте включения сцепления, определенной легкости включения передач, отсутствию пробуксовки при передаче крутящего момента и плавности включения.

Коробка передач и задний мост.

Признаками неисправности шестеренчатой коробки передач являют-

ся: самовыключение (из-за неполного включения шестерен, разрегулировки привода, износа подшипников, зубьев, шлицев, валов, фиксаторов); шумы при переключении (из-за неполного включения сцепления или неисправности синхронизатора); повышенный шум, вибрации, увеличение механических потерь при проверке на стенде с беговыми барабанами.

Признаками неисправностей заднего моста могут быть повышенные вибрации, шум, нагрев, люфт и увеличение механических потерь из-за износа или поломки зубьев шестерен, износа подшипников и их посадочных мест, ослабления креплений, разрегулировки зацепления зубчатых пар.

Коробку передач и задний мост автомобиля диагностируют по люфтам, вибрации и тепловому состоянию. Для диагностики по люфтам используют угловой люфтомер, позволяющий измерять люфты трансмиссии под действием заданного момента. Для выполнения этой операции затягивают ручной тормоз до конца. Зев динамометрического прибора накладывают на крестовину карданного вала у заднего моста. Затем, поворачивая рукояткой люфтомера карданный вал в одну сторону, выбирают зазор и устанавливают шкалу градуированного диска так, чтобы уровень жидкости в полукольце на диске совпал с нулевой отметкой шкалы. Поворотом люфтомера в другую сторону выбирают зазор и по изменению положения уровня жидкости определяют его. Момент силы при выборе зазора карданной передачи должен быть в пределах 20—25 Н·м.

Следующей операцией является определение углового зазора в заднем мосту. Для этого затормаживают задние колеса (ножным тормозом) и при нейтральном положении коробки передач люфтомером определяют общий люфт заднего моста.

Суммарный угловой люфт карданной передачи должен быть не более 4°, коробки передач на первой передаче — 2,5, второй — 3,5, третьей — 4, четвертой — 6 и передаче заднего хода — 2,5; заднего моста двухступенчатого — 45 и одноступенчатого — 35°.

Карданная передача. Признаками неисправностей карданной передачи могут быть шум, вибрация и резкие стуки в карданах, возникающие при движении автомобиля в момент перехода с одной передачи на другую и при резком увеличении частоты вращения коленчатого вала двигателя (например, при переходе от торможения двигателем к разгону).

Указанные неисправности возникают из-за значительного износа вилок кардана, игольчатых подшипников, крестовин и шлицевых соединений карданного шарнира, в результате чего нарушается балансировка карданного вала и возникают значительные ударные нагрузки на игольчатые подшипники.

Диагностирование карданной передачи выполняют с использованием люфтомера-динамометра. По люфту каждого шарнира карданного вала

определяют степень износа каждого кардана и шлицевых соединений. Суммарный люфт карданного вала должен быть не более  $4^\circ$ , каждого ширнира — не более  $1,5^\circ$ . Для определения биения карданного вала необходимо установить автомобиль на осмотровой канаве, вывесить его ведущие колеса и на лонжерон рамы установить струбцину с индикаторной головкой (при диагностировании на стенде с беговыми барабанами колеса вывешивать не надо) так, чтобы измерительный стержень индикатора соприкасался с натягом 1—2 мм с серединой трубы промежуточного (основного) карданного вала. Включить первую передачу в коробке передач и пусковой рукояткой повернуть коленчатый вал (карданный вал) на один оборот. Биение карданного вала должно быть не более 0,6 мм для легковых автомобилей и не более 1,2 мм для грузовых.

Гидромеханическая коробка передач (ГМП). Признаками неисправностей гидромеханической коробки передач являются: невключение той или иной передачи при движении автомобиля из-за отказа в работе электромагнитов, заклинивания главного золотника, отказа в работе гидравлических клапанов, разрушения уплотнительных колец и сальников, разрегулировки системы автоматического управления переключения передач; рывки при переключении передач из-за разрегулировки переключателя золотников периферийных клапанов или ослабления крепления центробежного регулятора и тормоза главного золотника; несоответствие моментов переключения передач (скорости движения, на которых должны происходить переключения передач) степени открытия дроссельной заслонки двигателя из-за нарушения регулировки моментов автоматического переключения передач или неисправностей в работе силового и центробежного регуляторов (погнутость, заедание тяг и рычагов, ослабление креплений); пониженное давление масла в главной магистрали из-за износа деталей масляных насосов или чрезмерных внутренних утечек масла в передаче; повышенная температура масла на сливе из гидротрансформатора или в поддоне ГМП из-за коробления или повышенного износа дисков фрикционов.

ГМП диагностируют на посту Д-2 на силовом стенде тяговых качеств (СТК). На стенде воспроизводят необходимые контрольные режимы диагностирования ГМП — разгон, накат, торможение, установившееся движение на каждой передаче. При этом на каждом из режимов движения автомобиля при помощи специального прибора измеряют текущее значение скорости движения и фиксируют значения скоростей в моменты автоматического переключения передач.

Моменты автоматического включения той или иной передачи фиксируют при помощи электрических импульсов, поступающих от исполни-

тельных механизмов системы автоматического управления переключением передач.

Давление масла в главной магистрали измеряют на режимах холостого хода, движения и наката при помощи установленного в кабине водителя датчика. Для измерения температуры масла в ГМП применяют быстродействующий малоинерционный теплоизмерительный прибор. Кроме того, при помощи специального щупа измеряют зазоры между концами толкателей электромагнитов и регулировочными винтами механизма управления золотниками периферийных клапанов. По результатам диагностирования выявляют потребность в регулировках по системе автоматического управления переключением передач и определяют потребность в снятии ГМП с автомобиля для ремонта.

Следует отметить, что ГМП можно использовать для определения технического состояния двигателя автомобиля, на котором она установлена как своеобразную «нагрузку», позволяющую на определенном режиме проверять его мощностные показатели.

Техническое обслуживание агрегатов трансмиссии. При ТО-1 проверяют крепление сцепления, коробки передач, карданной передачи, заднего моста и при необходимости подтягивают крепежные детали.

Свободный ход педали сцепления соответствует установленному зазору между выжимным подшипником и рычажками выключения сцепления (1,5–3 мм) и для большинства отечественных грузовых автомобилей составляет 30–50 мм, а легковых — 20–40 мм. У автомобилей семейства МАЗ свободный ход педали сцепления проверяют так же, но при спущенном воздухе из пневмосистемы.

У автомобиля КамАЗ привод выключения сцепления регулируют двумя способами: регулировкой зазора между толкателем и поршнем главного цилиндра и регулировкой свободного хода рычага вилки выключения сцепления. Зазор между поршнем главного цилиндра и толкателем поршня регулируют эксцентриковым пальцем, на котором закреплен верхний конец толкателя. Этот зазор должен обеспечить перемещение педали в пределах 6–12 мм. Свободный ход рычага вилки выключения регулируют при помощи сферической гайки толкателя поршня пневмогидроусилителя, поворачивая которую, следует установить свободный ход рычага вилки в пределах 3,7–4,7 мм. В результате свободный ход педали сцепления должен составить 30–42 мм.

Контролируют и при необходимости пополняют уровень масла в коробке передач, заднем мосту, раздаточной коробке, колесной передаче заднего моста (автомобилей семейства МАЗ и автобусов семейства ЛиАЗ).

Смазывают подшипники карданов и подшипник промежуточной опоры консистентной смазкой Литол-24 или 158 до появления смазки через

специальный клапан на крестовине кардана. Проверяют состояние сальников крестовин кардана и резиновых чехлов на шлицевых соединениях.

При ТО-2 контролируют и при необходимости регулируют привод коробки передач и делителя. Прочищают сапуны коробки передач и заднего моста. Проверяют и при необходимости регулируют подшипники вала ведущей шестерни редуктора автомобиля изменением числа регулировочных шайб, обеспечивающих предварительный натяг подшипников, заменяют масло.

При СО заменяют масло в картерах агрегатов трансмиссии в соответствии с временем года. При замене масла промывают картеры трансмиссии дизельным топливом и очищают магнитные пробки.

Техническое обслуживание гидромеханической коробки передач.

При ЕО проверяют и при необходимости доливают масло в ГМП,

При ТО-1 проверяют крепление ГМП к основанию кузова, крепление масляного поддона и состояние масляных трубопроводов. Проверяют крепление электрических проводов, правильность регулировки механизма управления периферийными золотниками,

При ТО-2 проверяют крепление крышек подшипников и картера гидротрансформатора к картеру коробки передач, правильность регулировки режимов автоматического переключения передач, давление масла в системе, исправность датчика температуры масла, состояние и крепление датчика спидометра.

Основные неисправности сцепления. Сцепление пробуксовывает (полностью не включается). Признак: при трогании с места автобус медленно набирает скорость, не соответствующую оборотам двигателя. Причины: замасливание дисков; износ фрикционных накладок ведомого диска; ослабление нажимных пружин; отсутствие свободного хода педали сцепления. Сцепление “ведет” (полностью не выключается). Признак: затруднено включение передач, слышен скрежет зубьев шестерен при включении передач. Причины: коробление дисков сцепления; поломка одной из нажимных пружин; срыв фрикционной накладки и заклинивание ее между дисками; большой свободный ход педали; наличие воздуха в гидроприводе сцепления; выжимные рычаги находятся не в одной плоскости.

С любой из этих неисправностей автобус не допускается к эксплуатации, так как создается опасность дорожно-транспортного происшествия. При пробуксовке сцепления автобус, движущийся на подъем в гору, не преодолевает его и может скатиться назад. При неполном выключении сцепления (“ведет”) затрудняется переключение передач, водитель отвлекается от наблюдения за дорогой, нервничает.

При подъеме может не включиться пониженная передача и автобус

скатится назад.

Основные неисправности механических коробок передач. Самопроизвольное выключение передач. Причины: износ подшипников валов; износ зубьев включаемых шестерен на конус; разрегулировался дистанционный привод механизма включения передач; износ фиксаторов механизма включения. При самопроизвольном включении передач водитель при езде по ровной дороге отвлекается от управления; при подъеме в гору эта неисправность может вызвать скатывание автобуса назад. Затрудненное включение передач. Причины: заедание стержней переключения, износ подшипников валов; забоины зубьев шестерен; износ синхронизаторов; мал уровень масла.

Износ шарнирных соединений дистанционного привода переключения передач приводит к неисправностям: не включаются четвертая и пятая передачи, а остальные включаются; не включаются первая передача и задний ход, а остальные передачи включаются; рукоятка рычага ударяется о панель приборов.

При затрудненном включении передач водитель также отвлекается от управления, а при подъеме в гору не может включить нужную передачу, что может вызвать скатывание автобуса с подъема.

Техническое обслуживание сцепления и коробки передач. Регулировка свободного хода педали сцепления автобусов J1A3-695H и Икарус-260, -280. Свободный ход педали сцепления автобусов J1A3-695H складывается из двух зазоров. Первый зазор — между толкателем и поршнем главного цилиндра, равный 0,5 мм, что соответствует свободному ходу педали 6—12 мм, и второй зазор — между подшипником муфты и выжимными рычагами, который должен быть 3—4 мм, что соответствует свободному ходу педали 35—40 мм. Для регулировки первого зазора снимают оттяжную пружину; отсоединяют вилку от рычага педали Г, отвертывают контргайку, удерживая ключом толкатель от проворачивания; поворачивая вилку, устанавливают свободный ход педали 10 мм до упора толкателя в поршень главного цилиндра; затягивают контргайку и собирают весь обслуживаемый узел.

При эксплуатации автобуса первый зазор практически не изменяется, и его регулируют только при замене деталей. Зазор между подшипником муфты и рычагами выключения сцепления (второй зазор) при износе фрикционных накладок уменьшается, что приводит к пробуксовке сцепления. Для регулировки второго зазора снимают крышку картера сцепления; отсоединяют шток 15 и оттяжную пружину 13 от рычага 14\ отвертывают контргайку 12, удерживая гаечным ключом гайку штока от проворачивания, который при регулировке должен быть вдвинут в цилиндр до упора. Изменением длины штока регулируют зазор между подшипником

муфты выключения и выжимными рычагами 16, который должен быть равен 3—4 мм. После этого собирают весь узел. Таким же образом регулируют свободный ход педали сцепления автобусов Икарус-260, -280. Величина зазора между толкателем рабочего цилиндра при снятой оттяжной пружине должна быть 6—8 мм, а свободный ход педали 20—25 мм.

Удаление воздуха из гидропривода сцепления автобусов ЛАЗ-695Н и Икарус-260, -280. Наличие воздуха в гидроприводе сцепления приводит к неполному выключению сцепления. Для удаления воздуха из гидропривода сцепления заполняют бачок главного цилиндра тормозной жидкостью до уровня на 10—15 мм ниже верхней кромки бачка; снимают защитный колпачок с головки перепускного клапана рабочего цилиндра и надевают на головку резиновый шланг; погружают свободный конец шланга в тормозную жидкость, налитую в стеклянный сосуд, заполненный наполовину. Создают в системе давление, резко нажав 4—5 раз с интервалом 1—2 сек на педаль сцепления; удерживая педаль нажатой, отвертывают на  $1/2$  —  $3/4$  оборота перепускной клапан рабочего цилиндра. Жидкость с пузырьками воздуха будет выходить в сосуд; после прекращения выхода пузырьков воздуха (пойдет чистая прозрачная жидкость) завертывают перепускной клапан; аккуратно дополняют уровень жидкости до установленной нормы, снимают шланг и надевают колпачок.

Таким же способом удаляют воздух из гидропривода сцепления автобусов Икарус-260, -280. Отличие состоит в том, что тормозную жидкость заливают в бачок, соединенный трубопроводом с клапаном педали сцепления.

Основные неисправности гидромеханической передачи. При работающем двигателе не включается передача. На контроллере установлены положения 1, 2А, 3А и Р. Причины: обрыв в обмотке, не срабатывают электромагниты, нет напряжения на клеммах электромагнитов, неисправен микропереключатель. Сильные рывки при автоматическом переключении передач. На контроллере установлены положения 2А или 3А. Причина: нарушено регулирование механизма переключателя периферийных золотников. Отсутствие наката у автобуса. На контроллере установлено положение N. Причина: нарушена регулировка механизма переключения периферийных золотников. Не блокируется гидротрансформатор. На контроллере установлено положение 2А или 3А. Причины: заклинивает главный золотник, не срабатывает клапан блокировки. При остановке автобуса двигатель перестает работать. На контроллере установлено положение 2А и 3А. Причина: не разблокируется гидротрансформатор, заклинило главный золотник. Моменты переключения передач не соответствуют степени нажатия на педаль подачи топлива. Причина: угол поворота рычага силового регулятора не соответствует ходу педали подачи топлива. Недоста-

точное давление масла в главной магистрали при работе двигателя на режиме холостого хода и при движении автобуса. Причина: недостаточный уровень масла, нарушена регулировка режима давления. Трогание автобуса должно быть плавным, без рывков и пробуксовки. В случае появления рывков при переключении передач, отсутствия нейтрали, недостаточного давления масла производят регулировку.

Техническое обслуживание гидромеханической передачи. Проверяют крепления ГМП к основанию автобуса, крепление масляного поддона ГМП и состояние масляных трубопроводов. Регулируют переключатели периферийных золотников, блокирующего механизма, регулятора режима давления, моментов переключения передач и привода силового регулятора. Регулировку переключателя периферийных золотников производят на неработающем двигателе, отключенных от электропитания электромагнитах, снятых верхней крышке гидромеханической передачи и блокирующем механизме, а также отсоединенном карданном вале. Регулировку блокирующего механизма производят при неработающем двигателе. Правильно отрегулированный механизм блокировки обеспечивает механическое блокирование одновременного включения двух передач.

Основные неисправности карданной передачи. Рывки при трогании автобуса с места или стуки - во время движения при резком изменении числа оборотов. Причины: износ подшипников и крестовины кардана, шлицев валов и вилок; ослабление крепления фланцев карданов с фланцами ведомого вала коробки передач и ведущей шестерни главной передачи. Сильные стуки при движении автобуса накатом с большой скоростью. Причины: ослабление крепления или износ подшипника промежуточной опоры карданной передачи. Сильная вибрация при движении автобуса с большой скоростью. Причина: нарушение балансировки карданного вала. Любая из перечисленных неисправностей может вызвать обрыв карданного вала и быть причиной опрокидывания автобуса или его неуправляемости ввиду повреждения трубопроводов тормозов.

Основные неисправности главной передачи. Повышенный нагрев масла в редукторе заднего моста (температура масла не должна превышать 70—75 °С). Причины: длительная работа заднего моста под большими нагрузками при недостаточном уровне масла; тугая затяжка подшипников; отсутствие зазоров в зацеплении конических шестерен; загрязнение трущихся деталей. Повышенный шум в центральном редукторе или в колесных передачах. Причины: износ шестерен; плохое качество масла или мал уровень масла; образование забоин и выкрашивание зубьев шестерен.

### **Тема 4.3. Система электрооборудования.**

#### **Параметры, оценивающие работу. Основные неисправности, их обнаружение и устранение. Объем работ и перечень операций ТО, особенности ТР.**

На устранение неисправностей элементов электрооборудования автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями приходится от 11 до 17% от общего объема работ по ТО и ТР. Основное количество неисправностей приходится на аккумуляторную батарею, генератор с регулятором и стартер. Кроме того, особое внимание должно уделяться проверке и регулировке работы приборов освещения и сигнализации.

Основные неисправности аккумуляторной батареи: разряд и саморазряд, короткое замыкание пластин при выпадении активной массы. Кроме того, в результате понижения, а также длительного хранения аккумулятора без подзарядки возможна сульфитация пластин, хотя вероятность ее в современных конструкциях батарей при нормальном уровне электролита значительно снижена. Выпадение активной массы приводит также к понижению емкости батареи. При эксплуатации возникают трещины стенок батареи, происходит снижение уровня электролита и его плотности.

При пониженном уровне электролита в аккумуляторы батареи доливают дистиллированную воду. Электролит доливают лишь в случае, когда понижение его уровня вызвано утечкой или расплескиванием. Уровень электролита в аккумуляторных батареях проверяют зимой через 10-15 дней, летом в жаркую погоду через 5-6 дней.

Плотность электролита проверяют автомобильным денсиметром. Для умеренного климатического района этот параметр круглый год должен составлять 1,26 г/см<sup>3</sup>. Зарядку аккумуляторной батареи целесообразно производить раз в три месяца током от 1/10 до 1/13 номинальной емкости батареи. Есть два способа заряда аккумуляторных батарей: при постоянной силе тока и при постоянном напряжении.

Ресурс батареи в эксплуатации сокращается в 2–2,5 раза при повышении регулируемого напряжения бортовой сети автомобиля выше оптимального на 10–12 %, т. е. зависит от состояния генератора и регулятора напряжения.

Основными неисправностями генератора являются: износ контактных колец и щеток, поломки щеткодержателей, обрыв в обмотках возбуждения, межвитковые замыкания и замыкание их на корпус, пробой или обрыв диодов выпрямительного блока

Основными неисправностями регулятора (реле-регулятора) является неправильный уровень регулируемого напряжения, которое для обычного 12-вольтового оборудования должно быть 13,7-14,2 В.

Диагностирование генераторной установки осуществляют при помощи вольтметра. При этом, помимо ограничивающего напряжения, возможна проверка и работоспособности генератора. Ограничивающее напряжение проверяют при выключенных потребителях тока и повышенной частоте вращения коленчатого вала двигателя. Работоспособность генератора оценивают по напряжению при включении потребителей тока (приборов освещения) на частоте вращения, соответствующей полной отдаче генератора. При этом напряжение должно быть не ниже 12 В.

В процессе эксплуатации в стартере возникают механические повреждения привода, связанные с пробуксовкой муфты свободного хода, износом или заклиниванием шестерни. Эти неисправности устраняются путем замены привода. Реже встречаются неисправности электрических цепей стартера, обусловленные окислением силовых контактов и контактов реле, обрывом обмоток, замасливанием коллектора, износом щеток. При этом ухудшается работа стартера, что вызывает необходимость его снятия и ремонта. У снятого стартера на специальном стенде проверяют развиваемый крутящий момент, потребляемый ток в рабочем режиме и в режиме полного торможения, частоту вращения якоря в рабочем режиме.

Непосредственно на автомобиле у стартера также можно проверить потребляемый ток в режиме полного торможения, который увеличивается при замыкании цепей стартера на корпус и уменьшается при окислении контактов, щеток и коллектора.

Характерными неисправностями системы зажигания являются: нарушение изоляции проводов и свечей зажигания; ослабление пружины подвижного контакта; повышенный люфт валика распределителя; изменение зазора между электродами свечей; межвитковые замыкания катушки зажигания; неправильная начальная установка угла опережения зажигания, неисправность центробежного и вакуумного регуляторов.

Основными диагностическими признаками неисправности катушек зажигания является ослабление или прекращение искрового разряда. Поэтому катушки зажигания на специальных приборах проверяют на бесперебойное искрообразование и величину вторичного напряжения. Длина искры при исправной катушке должна быть 5 – 7 мм. В процессе эксплуатации проверяют также герметичность и температуру катушек зажигания. Неисправные катушки заменяют.

Основными диагностическими признаками неисправностей прерывателя-распределителя являются перебои в работе двигателя, повышение искрообразования в контактах прерывателя или полный отказ в работе двигателя. При диагностировании прерывателя-распределителя определяют угол замкнутого состояния контактов, состояние контактов и конденсатора, а также крепление прерывателя-распределителя и его элемен-

тов.

Признаками неисправностей свечей зажигания служат трудный пуск и перебои в работе, а иногда и остановка двигателя.

При диагностировании системы зажигания проверяют в основном следующие параметры: зазор между контактами прерывателя (при контактной системе зажигания); начальный угол опережения зажигания; угол опережения зажигания, создаваемый центробежным или вакуумным автоматом; форму осциллограмм напряжения первичной и вторичной цепей зажигания; пробивное напряжение на электродах свечей зажигания.

Перед регулировкой зазора между контактами прерывателя проверяют состояние рабочей поверхности контактов. При существенном переносе металла с одного контакта на другой или при наличии нагара на контактах необходимо зачистить их плоским бархатным надфилем.

Одним из распространенных методов проверки момента зажигания является стробоскопический, при котором импульс высокого напряжения на свече первого цилиндра дает вспышку стробоскопической лампы в момент начала зажигания. При использовании стробоскопа необходимо подсоединить выводы питания и надеть на провод первого цилиндра датчик импульсов, затем установить на двигателе обороты холостого хода и направить мигающий поток света стробоскопа на метку шкива коленчатого вала или на метку на маховике в картере сцепления.

Практическую проверку правильности установки момента зажигания можно провести и непосредственно на автомобиле. Для этого необходимо запустить двигатель, прогреть его до нормальной температуры и, двигаясь со скоростью 50 км/ч на высшей передаче по ровной дороге, резко увеличить подачу топлива. При этом в двигателе должны прослушиваться слабые непродолжительные металлические стуки; отсутствие стуков указывает на позднее зажигание, а не прекращающиеся стуки – на раннее зажигание.

Современные системы впрыска оснащены встроенной диагностической системой с определенными функциями самодиагностики.

Считывание может осуществляться с помощью мотор-тестера, авто-тестера, сканера, подключенного к диагностическому разъему, например перед селектором коробки передач в салоне водителя.

При подключении диагностического сканера (мотор-тестера) более полно определяется техническое состояние компьютерной системы, при этом имеется возможность выполнить корректировки по составу топливно-воздушной смеси, углу опережения зажигания и др.

## **Тема 4.4. Тормозные системы.**

**Основные неисправности и их обнаружение у гидравлических и пневматических систем. Восстановление работоспособности. Технические условия на ТО и ремонт. Перечень операций ЕО, ТО-1, ТО-2, СО. Раздел 1. Введение. Техническое состояние и работоспособность автомобиля. Основные понятия и определения.**

К основным неисправностям тормозной системы относятся: неэффективное действие тормозов, заедание тормозных колодок, неравномерное действие тормозных механизмов, плохое растормаживание, утечка тормозной жидкости и попадание воздуха в систему гидравлического привода, снижение давления в системе пневматического привода, а также негерметичность системы пневматического тормозного привода. Неэффективное действие тормозной системы является результатом загрязнения или замасливания тормозных колодок, нарушения регулировки тормозного привода и тормозных механизмов, попадания воздуха в систему привода, уменьшения объема тормозной жидкости, негерметичности в соединениях гидравлического или пневматического привода. Заедание тормозных механизмов может произойти в результате следующих причин: поломки стяжных пружин, обрыва заклепок фрикционных накладок, а также в результате засорения компенсационного отверстия в главном тормозном цилиндре или заклинивания поршней в колесных тормозных цилиндрах. Неравномерное действие тормозных механизмов может привести к заносу автомобиля или к его уводу в сторону. Неравномерное торможение является следствием неправильной регулировки тормозных механизмов. Попадание воздуха в систему гидравлического привода снижает эффективность тормозной системы. Для нормального торможения в этом случае необходимо делать несколько нажатий на педаль. При утечке жидкости происходит полный отказ всей системы торможения автомобиля или какого-то отдельного контура. При ежедневном техническом обслуживании автомобиля необходимо проверять работу тормозов в начале движения, а также герметичность соединений в трубопроводах и узлах гидропровода и пневмопривода. Утечку тормозной жидкости из системы торможения контролируют по подтекам в местах соединений, а также по уровню жидкости в бачках. Утечку воздуха определяют по снижению давления на манометре или на слух. Утечку воздуха определяют при неработающем двигателе. В процессе первого технического обслуживания выполняют работы, предусмотренные ежедневным осмотром, а также проверку состояния и герметичности трубопроводов тормозной системы, эффективность тормозов, свободный и рабочий ход пе-

дали тормоза и рычага стояночного тормоза. Кроме этого при первом техническом обслуживании проверяют уровень тормозной жидкости в главном цилиндре и при необходимости доливают ее, состояние тормозного крана, состояние механических сочленений педали, а также состояние рычагов и других деталей привода. При втором техническом обслуживании выполняют работы, предусмотренные первым техническим обслуживанием, ежедневным осмотром, а также выполняют дополнительную проверку состояния тормозных механизмов колес при их полной разблокировке, заменяют изношенные детали (тормозные барабаны, колодки), а также регулируют тормозные механизмы. Кроме того, при прохождении второго технического обслуживания прокачивают гидропривод тормозов, проверяют работу компрессора, а также регулируют натяжение приводного ремня и привод стояночного тормоза. Сезонное обслуживание автомобиля и его тормозной системы, как правило, совмещают с работами, выполняемыми при втором техническом обслуживании, а также производят работы в зависимости от сезона. Работы по регулировке тормозной системы включают в себя устранение подтекания жидкости из гидропривода тормозов и его прокачку от попавшего воздуха, регулирование свободного хода педали тормоза и зазора между колодками и барабаном, а также регулировку стояночного тормоза. Подтекание тормозной жидкости из тормозной системы устраняется подтягиванием резьбовых соединений трубопроводов. В том случае, если причина подтекания — в неисправных деталях, то эти детали необходимо заменить на новые. Воздух из гидропривода тормозной системы автомобиля удаляют в следующей последовательности: 1) выполняют проверку тормозной жидкости в наполнительном бачке главного тормозного цилиндра, а также при необходимости доливают ее; 2) снимают резиновый колпачок с клапана выпуска воздуха колесного тормозного цилиндра и затем на него надевают специальный резиновый шланг, другой конец которого опускают в емкость с тормозной жидкостью; 3) отворачивают клапан выпуска воздуха на полборота и резко несколько раз нажимают на педаль тормоза; 4) удерживают педаль тормоза в нажатом положении до полного выхода воздуха из системы торможения; 5) закрывают клапан при нажатой тормозной педали. После этого осуществляют подкачку остальных колесных цилиндров в том же порядке. В процессе прокачки необходимо постоянно добавлять тормозную жидкость в наполнительный бак. После прокачки педаль торможения станет более жесткой, ход педали восстановится и будет в пределах допустимого. На большинстве легковых автомобилей регулировка зазора между колодками и тормозным барабаном осуществляется автоматически. При изнашивании тормозных колодок происходит перемещение упорных колец в колесных тормозных

цилиндрах, в результате чего происходит регулировка зазора между колодками и тормозным барабаном. На автомобилях, не оснащенных автоматической регулировкой, зазор регулируют при помощи поворота эксцентрика. В автомобилях с пневматическим приводом системы торможения регулировка зазора осуществляется при помощи регулировочного червяка, который устанавливается в рычаге разжимного кулака. Для регулировки зазора необходимо вывесить колесо и затем, поворачивая ключ червяка за его квадратную головку, довести колодки до контакта с барабаном. После доведения колодки необходимо поворачивать червяк в обратном направлении, до тех пор, пока колесо автомобиля не начнет свободно вращаться. Правильность регулировки зазора проверяют при помощи щупа. При правильной регулировке зазор должен составлять 0,2-0,4 мм у осей колодок, а ход штока тормозной камеры должен быть в пределах от 20 до 40 мм. Регулировка свободного хода тормозной педали в тормозных системах с гидравлическим приводом заключается в установке правильного зазора между толкателем и поршнем главного цилиндра. Зазор между толкателем и поршнем главного цилиндра регулируется изменением длины толкателя. Длина толкателя должна быть такой, чтобы зазор между ним и поршнем составлял 1,5-2,0 мм, такая величина зазора соответствует свободному ходу педали тормоза 8-4 мм. В тормозных системах с пневматическим приводом свободный ход педали регулируют изменением длины тяги, которая соединяет педаль тормоза с промежуточным рычагом привода тормозного крана. После регулировки свободный ход педали должен составлять 14-22 мм. Рабочее давление в пневматической тормозной системе должно регулироваться автоматически и составлять 0,6-0,75 МПа. Привод стояночной тормозной системы регулируется за счет изменения длины наконечника уравнителя длины троса, который связан с рычагом. Ход рычага отрегулированного привода стояночной системы торможения должен составлять 3-4 щелчка запирающего устройства. На грузовых автомобилях регулировка стояночной системы торможения осуществляется за счет изменения длины тяги. Длину тяги изменяют, отвертывая или заворачивая регулировочную вилку. В отрегулированной тормозной системе в затянутом состоянии рычаг должен перемещаться не более чем на половину зубчатого сектора запирающего устройства. Если тормозная тяга укорочена до предела и при этом не обеспечивает полного затормаживания при перемещении стопорной защелки за шесть щелчков, то в этом случае необходимо перенести палец тяги, к которому присоединен верхний конец тяги, в следующее отверстие регулировочного рычага тормоза, при этом обязательно нужно надежно затянуть и зашплинтовать гайку. После этого нужно повторить регулировку длины тяги в указанном выше порядке. Основными дефектами

в гидравлическом тормозном приводе являются износ накладок и барабанов, поломка возвратных пружин, срыв тормозных накладок, а также ослабление стяжной пружины или ее поломка. При ремонте тормозные механизмы снимают с автомобиля, разбирают, затем очищают от грязи и пыли, а также от остатков тормозной жидкости. Детали тормозных механизмов очищают специальным моющим раствором, затем водой, а после этого продувают сжатым воздухом. Разборку колесного тормозного механизма начинают со снятия тормозного барабана. После тормозного барабана снимают стяжные цилиндры, тормозной цилиндр. Если на рабочей поверхности имеются различные царапины или небольшие риски, то ее необходимо зачистить мелкозернистой шлифовальной бумагой. Если глубина рисков большая, то барабан растачивают. После расточки барабана необходимо заменить накладки на увеличенный размер. Кроме этого смена накладок осуществляется, если расстояние до головки заклепок будет менее 0,5 мм, или в том случае, если толщина клееных накладок будет менее 0,8 от толщины новой накладки. Клепку новой накладки осуществляют в следующем порядке, В начале новую накладку устанавливают и закрепляют на колодке при помощи струбцин. После этого со стороны колодки в накладке просверливают отверстия, которые предназначены для заклепок. Просверленные отверстия снаружи раззенковывают на глубину 3-4 мм. Клепка накладок осуществляется медными, бронзовыми или алюминиевыми заклепками. Перед тем как приклеить накладку на колонку, ее поверхность необходимо зачистить мелкой зернистой шлифовальной бумагой, а после этого обезжирить. После этого на поверхность накладки наносят два слоя клея с выдержкой в 15 минут. Сборка осуществляется в специальном приспособлении. После сборки механизм необходимо просушить в нагревательной печи при температуре 150-180 °С в течение 45 минут. Кроме вышеперечисленных неисправностей в гидравлическом тормозном приводе возникает износ рабочих поверхностей главных и колесных цилиндров, разрушение резиновых манжет, а также нарушение герметичности трубопроводов, шлангов и арматуры. Тормозные цилиндры, которые имеют небольшие риски или царапины, восстанавливают хонингованием. При значительной величине износа тормозные цилиндры необходимо расточить до ремонтного размера. После растачивания необходимо провести хонингование. К основным дефектам гидравлического усилителя тормозной системы относятся износ, царапины, риски на рабочей поверхности цилиндра и поршня, неплотное прилегание шарика к своему гнезду, смятие кромок пальцевых диафрагм, а также износ и разрушение манжет. Цилиндр гидравлического усилителя восстанавливают шлифовкой, но на глубину не более чем на 0,1 мм. Неисправный поршень меняют на новый. Изношенные резиновые

уплотнения также меняют на новые. После замены всех изношенных деталей цилиндр гидравлического тормозного привода собирают. К основным дефектам пневматического тормозного привода относятся повреждения диафрагм тормозного клапана, тормозных камер, риски на клапанах и седлах клапанов, изогнутость штоков, износ втулок и отверстий под рычаги, поломка и потеря упругости пружин; износ деталей кривошипно-шатунного и клапанного механизмов компрессоров. Наиболее сильно изнашивающимися деталями компрессора являются: цилиндры, кольца, поршни, подшипники, клапаны, а также седла клапанов. Нарушение герметичности пневматического привода тормозной системы происходит из-за износа уплотнительного устройства заднего конца коленчатого вала, а также из-за разрушения диафрагмы загрузочного устройства. После разборки пневмопривода детали уплотнительного устройства необходимо промыть в керосине, затем удалить закоксовавшееся масло и заусенцы и затем снова собрать. Диафрагма заменяется на новую. Воздушный фильтр тормозной системы необходимо разобрать, затем промыть фильтрующий элемент в керосине, а затем продуть сжатым воздухом. Перед установкой воздушный фильтр необходимо смочить в моторном масле. После сборки и ремонта компрессор тормозной системы должен пройти испытания и приработку на специальном стенде. При ремонте тормозного крана его снимают с автомобиля. Его разборку производят в тисках, контролируя состояние всех составляющих его деталей. После замены поврежденных деталей тормозной кран собирают. Отремонтированные или замененные узлы тормозной системы устанавливают на свои места, после чего выполняют регулировочные работы.