

Министерство внутренних дел Российской Федерации

**Федеральное государственное казенное
образовательное учреждение высшего образования
«Орловский юридический институт
Министерства внутренних дел Российской Федерации
имени В.В. Лукьянова»**

А.В. Амеличкин, А.А. Сабинин

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОТРАНСПОРТА

Учебное пособие

**Орел
ОрЮОИ МВД России имени В.В. Лукьянова
2021**

УДК 629.331
ББК 39
А61

Рецензенты:

Е.Е. Власенко, кандидат юридических наук
(Краснодарский университет МВД России);
А.В. Колосов
(УГИБДД УМВД России по Орловской области)

Амеличкин, А.В.

А61 **Техническая эксплуатация автотранспорта** : учебное пособие / А.В. Амеличкин, А.А. Сабинин. – Орёл : ОрЮИ МВД России имени В.В. Лукьянова, 2021. – 47, [1] с. – 120 экз. – Текст : непосредственный.

Учебное пособие по дисциплине «Техническая эксплуатация автотранспорта» составлено с целью детализации тем «Диагностирование и техническое обслуживание двигателя»; «Диагностирование и техническое обслуживание электрооборудования»; «Диагностирование и техническое обслуживание трансмиссии и ходовой части»; «Диагностирование и техническое обслуживание механизмов управления» по специальности 40.05.02 Правоохранительная деятельность, специализация – административная деятельность органов внутренних дел (специализация – административная деятельность, узкая специализация – сотрудник подразделения по обеспечению безопасности дорожного движения) и предназначено для самостоятельной подготовки обучающихся к семинарским и практическим занятиям.

Издание представлено в авторской редакции.

УДК 629.331
ББК 39

© ОрЮИ МВД России имени В.В. Лукьянова, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. Устройство и техническое обслуживание двигателя	5
2. Устройство и техническое обслуживание электрооборудования	11
3. Устройство и техническое обслуживание трансмиссии и ходовой части	18
4. Устройство и техническое обслуживание механизмов управления	27
Заключение	34
Приложения	36

ВВЕДЕНИЕ

Механический транспорт, в том числе и автомобильный, относится к благу человека, но при неправильном использовании он нередко бывает источником тяжелых, а подчас и трагических последствий. Российское законодательство признает транспорт источником повышенной опасности.

Особенно ярко о проблемах в области обеспечения безопасности дорожного движения говорит статистика, хотя количество аварий снизилось на 11,7 %, по сравнению с 2019 годом и составило 145 073 ДТП и число погибших в них людей снизилось на 4,9 %, в сравнении с аналогичным периодом прошлого года (далее – АППГ) и составило 16 152 человека, говорить о решении всех проблем в области обеспечения безопасности дорожного движения не приходится.

Социальный риск погибнуть в дорожно-транспортных происшествиях (далее – ДТП) составляет 11 погибших на 100 тысяч населения, что существенно выше, чем в странах Европы, где этот показатель равен около 3-4 погибших на 100 тысяч населения. Кроме того, в 2020 году на 13,7 % зафиксирован рост ДТП, связанных с технической неисправностью транспортного средства, до 7658 ДТП. В них погибли 1223 человека, что на 10,5 % больше, чем в 2019 году¹.

Таким образом, говоря о безопасности дорожного движения, следует заметить, что она зависит от безопасности каждого элемента системы «Водитель–автомобиль–дорога–среда» (ВАДС). Основной причиной аварийности по-прежнему являются низкая дисциплина водителей и пешеходов, выражающаяся в их сознательном пренебрежении Правилами дорожного движения. На втором месте по значимости на уровень аварийности оказывает влияние неудовлетворительные дорожные условия. По статистике вследствие неисправности автомобиля происходит 3-5 % всех дорожно-транспортных происшествий.

В учебном пособии сосредоточен в максимальном объеме материал, подготовленный на основе действующих правовых актов, обеспечивающих диагностирование и техническое обслуживание различных систем автомобиля при технической эксплуатации.

Учебное пособие составлено в соответствии с рабочей программой по учебной дисциплине «Техническая эксплуатация автотранспорта» по темам «Диагностирование и техническое обслуживание двигателя», «Диагностирование и техническое обслуживание электрооборудования», «Диагностирование и техническое обслуживание трансмиссии и ходовой части», «Диагностирование и техническое обслуживание механизмов управления» и предусмотрено для использования при самостоятельной подготовке обучающихся к семинарским и практическим занятиям.

¹ Официальный интернет-сайт Госавтоинспекции МВД России [Электронный ресурс]. URL: <http://stat.gibdd.ru> (дата обращения: 25.04.2021).

1. УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

Диагностирование двигателя внутреннего сгорания

Двигатель является основной и наиболее сложной составной частью машины. От его технического состояния зависят надежность и технико-экономические показатели автотранспорта. Для эффективной и правильной работы двигателя внутреннего сгорания его необходимо периодически диагностировать.

Так, под процессом диагностирования понимается контроль технического состояния составных частей машины по диагностическим параметрам, внешним признакам и с требуемой точностью. При этом машина не подвергается разборке. Снятие отдельных деталей для присоединения приборов не является разборкой.

Выделяют несколько методов диагностирования. Диагностирование машин и их составных частей осуществляется субъективными (органолептическими) и объективными (инструментальными) методами.

К субъективным методам относятся: внешний осмотр, прослушивание, прощупывание, опробование, отстукивание, последовательное исключение (выключение) из работы отдельных элементов системы, проверка на запах и т.п.

С помощью субъективного диагностирования проверяют (устанавливают): внешним осмотром – состояние уплотнений, течь топлива, масла, охлаждающей и тормозной жидкости, электролита, повреждение наружных деталей; прослушиванием – удары, стуки, шумы, шуршание и другие звуки, отличающиеся от нормальных рабочих; прощупыванием – места нагрева деталей и подвижных сопряжений, температурные режимы, которые отличаются от рабочих; опробованием – работу тормозов, сцепления, рулевого управления и т.п.; отстукиванием – резьбовые, шпоночные, заклепочные и сварные соединения, а также подвижные сопряжения; последовательным выключением одного из элементов системы – электрооборудование и гидравлическую систему.

Поршневой двигатель внутреннего сгорания состоит из двух основных механизмов – кривошипно-шатунного и газораспределительного и четырех систем – охлаждения, смазочной, питания, пуска и зажигания (для двигателя с принудительным воспламенением смеси).

Характерными, наиболее важными показателями неисправностей двигателя являются: затруднительный пуск и неустойчивая работа, падение мощности, повышенный расход топлива и масла, металлические стуки, перегрев масла и охлаждающей жидкости. Причиной их, в основном, мо-

гут быть неправильные регулировки, износ деталей, засорение (отложения) систем смазки и охлаждения и т.п.

Перед диагностированием двигателя и его сборочных единиц проводят операции, предусмотренные номерными ТО, прогревают двигатель до нормального температурного состояния (температура масла – 75-85°C, охлаждающей жидкости – 85-95°C). Давление масла в главной магистрали должно быть в пределах 0,15–0,30 МПа.

В процессе диагностирования проводят регулировочные и смазочные работы, устраняют неисправности, при необходимости заменяют изношенные детали. Диагностирование начинают с проверки показания приборов на панели автомобиля, наличия течи масла и охлаждающей жидкости, интенсивности выхода газов из заливной горловины (сапуна), дымности выхлопных газов. Если выхлоп газов бездымный – двигатель работает нормально.

Особое внимание обращают на стуки и нехарактерные шумы, прослушиваемые при работе двигателя на разных скоростных режимах. Ресурсными параметрами двигателя являются параметр состояния цилиндропоршневой группы по количеству прорывающихся в картер газов (л/мин) и параметр состояния кривошипно-шатунного механизма по величине суммарного зазора в сопряжениях нижней и верхней головок шатуна. По этим параметрам определяют остаточный ресурс двигателя.

Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизм

Кривошипно-шатунный механизм преобразует возвратно-поступательное движение поршней, воспринимающих давление газов, во вращательное движение коленчатого вала.

Детали, составляющие кривошипно-шатунный механизм можно разделить на две группы: подвижные и неподвижные. К подвижным относят: поршень с кольцами и пальцем, шатун с подшипниками и коленчатый вал с маховиком. К неподвижным – блок цилиндров, картер коленчатого вала (в автомобильных двигателях блок-картер), крышка блок-картера (головка цилиндров), прокладка головки, картер распределительных зубчатых колес, картер маховика. В обе группы входят фиксирующие и крепежные детали.

В процессе работы детали кривошипно-шатунного механизма нагружены силами давления газов, силами инерции движущихся частей и моментами этих сил.

Характерными внешними признаками неисправности механизмов являются: падение мощности (при исправных системах питания и зажигания), увеличенный расход топлива и масла, низкое давление масла в главной магистрали, интенсивный выход газов из сапуна, значительное содер-

жание продуктов износа в картерном масле, металлические стуки. Если стук глухой, сильный, среднего тона, хорошо прослушиваемый – увеличенный зазор в шатунных подшипниках. Глухой, сильный, низкого тона стук, усиливающийся в момент резкой подачи топлива, свидетельствует об увеличенных зазорах в коренных подшипниках. При увеличенных зазорах в сопряжении «поршневой палец – втулка» верхней головки шатуна стук будет четким, высокого тона, усиливающийся в момент резкого изменения частоты вращения коленчатого вала. Если выключить цилиндр из работы, стук поршневого пальца прекращается. Причинами указанных неисправностей, в основном, являются зазоры, превышающие допустимые величины. При увеличенных зазорах знакопеременные нагрузки, возникающие в подвижных сопряжениях, вызывают стуки. То же самое наблюдается при закоксовывании поршневых колец, нарушении регулировки зазора между стержнем клапана и коромыслом, неплотном прилегании клапанов к гнездам головки блока цилиндров.

Износ деталей цилиндра-поршневой группы, неплотное прилегание клапанов к гнездам и повреждение прокладки головки блока цилиндров нарушают герметичность рабочих объемов цилиндров, снижают компрессию. Состояние цилиндра-поршневой группы можно проверить по количеству газов или воздуха, прорывающегося в картер двигателя, а также по разряжению в подпоршневом пространстве.

Мощность двигателя в значительной степени зависит от состояния механизма газораспределения. Вследствие износа и деформации деталей механизма величина зазора между клапаном и коромыслом нарушается. Как уменьшение, так и увеличение зазора приводят к нарушению нормальной работы двигателя. При уменьшенном зазоре или отсутствии его нарушается плотность посадки клапана, которая приводит к прорыву газов и подгоранию головки клапана и гнезда. Неплотность впускного клапана приводит к прорыву газов во впускной коллектор, что вызывает «чихание» в воздухоочистителе (карбюраторе). Причиной выстрелов в глушителе (выхлопной трубе) может быть неплотное прилегание выпускного клапана к гнезду.

Увеличение зазора между клапаном и коромыслом уменьшает наполнение цилиндров свежим воздухом (рабочей смесью) по причине уменьшения прохода между клапаном и гнездом и времени открытия клапана. Если зазоры увеличены, то в зоне расположения клапанов прослушиваются металлические стуки высокого тона и частоты независимо от частоты вращения коленчатого вала. Величину зазора между клапанами и коромыслом проверяют при закрытых клапанах (поршень проверяемого цилиндра должен быть установлен в в.м.т. на такте сжатия) проходным и непроходным щупами. Первый должен свободно проходить в зазор, а второй – защемляться.

Мощность двигателя значительно снижается, если нарушена герметичность клапанов в гнездах. Нарушение герметичности ведет к снижению компрессии в цилиндрах и утечке рабочей смеси. Причиной нарушения герметичности может быть снижение упругости пружин клапанов и неплотности прилегания фаски клапана к фаске гнезда.

Система охлаждения

Система охлаждения предназначена для поддержания оптимального теплового режима путем отвода части теплоты от нагретых деталей двигателя и передачи этой теплоты окружающей среде.

Большинство автомобильных двигателей имеют жидкостные системы охлаждения, однако встречаются и воздушные системы охлаждения. Наибольшее распространение получили закрытые системы охлаждения с принудительной циркуляцией жидкости. Такие системы сообщаются с окружающей средой через систему специальных клапанов, поэтому давление в системе повышается и возрастает температура кипения охлаждающей жидкости, уменьшается ее выкипание и образование накипи.

Во время работы двигателя охлаждающая жидкость нагревается и центробежным насосом подается в радиатор, где охлаждается, а затем снова поступает в рубашку блок-картера. Для надежной работы двигателя необходимо, чтобы охлаждающая жидкость постоянно циркулировала по замкнутому контуру: двигатель – радиатор – двигатель. Жидкость может циркулировать по малому кругу, минуя радиатор (непрогретый двигатель, термостат закрыт) или по большому кругу, поступая в радиатор (двигатель прогрет, термостат открыт).

Признаками неисправностей системы охлаждения являются перегрев и переохлаждение двигателя. Перегрев уменьшает наполнение цилиндров свежим воздухом (рабочей смесью), увеличивает угар картерного масла и способствует образованию нагара, возникновению детонации, деформации и износу деталей. Основными причинами перегрева двигателя могут быть: нарушение герметичности в системе, неисправности термостата, водяного насоса и привода жалюзи радиатора, засорение радиатора, отложение накипи в рубашке охлаждения, ослабление (замасливание) ремня вентилятора, нарушение регулировок системы питания и зажигания.

Переохлаждение двигателя увеличивает расход топлива, уменьшает вязкость масла по причине конденсации и стекания топлива в картер, повышает износ деталей. Причины, вызывающие переохлаждение: заедание термостата в открытом положении, неисправности жалюзи радиатора, отсутствие утеплительного чехла в зимнее время. Нормальное тепловое состояние двигателя может быть при температуре охлаждающей жидкости в открытых системах охлаждения – 85-95°C, закрытых – 100-105°C.

Смазочная система

Смазочная система предназначена для непрерывного подвода смазочного материала в зоны трения под определенным давлением, очистки смазочного материала от продуктов изнашивания и поддержания температуры смазочного материала в определенных пределах.

Смазочный материал уменьшает трение и износ трущихся поверхностей, понижает температуру деталей двигателя и выносит продукты изнашивания из зоны трения.

Смазочная система состоит:

- из масляного насоса;
- масляного фильтра;
- масляной магистрали с каналами;
- радиатора;
- маслозаливной горловины с крышкой;
- указателя уровня масла и других частей.

Внешними признаками неисправностей смазочной системы в основном являются: пониженное или повышенное давление масла в системе; подтекание и утечка масла через неплотности в соединениях и зазоры (трещины); недостаточная частота вращения ротора центрифуги; интенсивное отложение продуктов износа в масле при нормальном состоянии цилиндро-поршневой группы и кривошипно-шатунного механизма. Причинами низкого давления масла могут быть зазоры, превышающие допустимые значения, неплотное прилегание клапанов к гнездам, трещины в магистрали и неплотности в соединениях. Залегание клапанов в гнездах, повреждение фильтрующих элементов (отсутствие перепада давления масла), высокая вязкость и засоренность главной магистрали вызывают повышенное давление в магистрали. Пониженное давление и значительные отложения в центрифуге затрудняют (снижают) частоту вращения ее ротора. Преждевременное накопление продуктов износа в масле может быть в том случае, если фильтрующие элементы засорены (не работают).

Система питания

Система питания двигателя предназначена для приготовления горючей смеси из паров топлива и воздуха, составленной в определенной пропорции, подачи ее в цилиндры двигателя и отвода из них отработавших газов.

В систему подачи топлива двигателя входят:

- топливный бак;
- фильтр-отстойник;
- топливный насос;
- фильтр тонкой очистки.

Эти элементы соединены между собой топливопроводами и предназначены для подачи топлива к карбюратору или инжектору, установленному на впускном трубопроводе.

К общим неисправностям системы питания относят: недостаточную очистку и подачу воздуха и топлива в цилиндры; потерю чувствительности и несвоевременные действия регулятора; пониженное давление впрыска топлива в цилиндры; плохое качество распыления топлива; уменьшенную производительность элементов; неравномерную подачу топлива элементам; нарушение угла опережения подачи топлива в цилиндры; накопление посторонних отложений в виде кокса, смол и грязи; подтекание и утечку топлива; плохое смесеобразование (бедная или богатая смесь) по причине нарушения регулировки карбюратора. Указанные неисправности вызваны в основном изнашиванием подвижных сопряжений и особенно прецизионных пар, а также нарушением регулировок. Внешними признаками этих неисправностей являются, в основном, падение мощности двигателя и увеличенный расход топлива.

Основные признаки и причины неисправности двигателя приведены в приложениях № 1–5.

Перечень неисправностей двигателя и условия, при которых запрещается эксплуатация транспортного средства

В Приложении к Основным положениям по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанностям должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения приведен перечень неисправностей и условий, при которых запрещается эксплуатация транспортных средств.

Настоящий Перечень устанавливает неисправности автомобилей, автобусов, автопоездов, прицепов, мотоциклов, мопедов, тракторов, других самоходных машин и условия, при которых запрещается их эксплуатация (ст. 12.5 КоАП РФ). Что касается перечня неисправностей двигателя, то запрещается эксплуатация транспортных средств по следующим условиям:

1. Содержание вредных веществ в отработавших газах и их дымность превышают величины, установленные ГОСТом Р 52033-2003 и ГОСТом Р 52160-2003.

2. Нарушена герметичность системы питания.

3. Неисправна система выпуска отработавших газов.

4. Нарушена герметичность системы вентиляции картера.

5. Допустимый уровень внешнего шума превышает величины, установленные ГОСТом Р 52231-2004¹.

¹ Об утверждении Правил дорожного движения [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров – Правительства Рос. Федерации от 23 октября 1993 г. № 1090. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Электрооборудование автомобиля представляет собой сложный комплекс взаимосвязанных электротехнических и электронных систем, приборов и устройств, обеспечивающих надежное функционирование двигателя, трансмиссии и ходовой части, безопасность движения, автоматизацию рабочих процессов автомобиля и комфортные условия для водителя и пассажиров.

Таким образом, под электрооборудованием механического транспортного средства, понимается совокупность устройств, вырабатывающих, передающих и потребляющих электроэнергию на автомобиле.

Источниками электрической энергии в механических транспортных средствах являются:

- генератор переменного тока;
- аккумуляторная батарея.

Батарея обеспечивает питание потребителя при неработающем двигателе и во время его пуска. На легковых автомобилях используется постоянное напряжение 12 В на тяжёлых грузовиках, троллейбусах, трамваях и автобусах с дизельными двигателями напряжение 24 В.

Все электрооборудование автомобиля можно условно разделить на следующие основные системы:

- 1) система питания, включающая в себя аккумуляторную батарею и генератор с регулятором напряжения;
- 2) система пуска двигателя, куда также можно отнести аккумуляторную батарею, затем стартер и контакты выключателя зажигания, замыкающие цепь питания тягового реле стартера;
- 3) система зажигания, состоящая из катушки зажигания, коммутатора, датчика-распределителя зажигания и свечей зажигания, проводов высокого напряжения и соответствующих контактов выключателя зажигания;
- 4) система освещения и световой сигнализации, объединяющая в себе фары, фонари, а также выключатели и вспомогательные реле;
- 5) контрольные приборы с датчиками;
- 6) дополнительное электрооборудование, куда входят стеклоочиститель и омыватель ветрового стекла, электродвигатели отопителя и вентилятора системы охлаждения двигателя, прикуриватель, звуковые сигналы и блок управления электромагнитным клапаном карбюратора.

На начало работы двигателя автомобиля отвечает система зажигания, под которой понимают совокупность всех приборов и устройств, обеспечивающих появление электрической искры, воспламеняющей топливовоздушную смесь в цилиндрах двигателя внутреннего сгорания в нужный момент.

Классическая (контактная) батарейная система зажигания является наиболее распространённой системой зажигания двигателей. В этом случае электропитание осуществляется от автомобильной аккумуляторной батареи, а когда двигатель работает – электроэнергию вырабатывает автомобильный генератор, подключенный параллельно аккумулятору.

Принцип действия основан на законе электромагнитной индукции. От аккумуляторной батареи при включенном зажигании и замкнутых контактах прерывателя ток низкого напряжения проходит по первичной обмотке катушки зажигания, образуя вокруг неё магнитное поле. Размыкание контактов прерывателя приводит к исчезновению тока в первичной обмотке и магнитного поля вокруг неё. Исчезающее магнитное поле индуцирует во вторичной обмотке высокое напряжение (около 20-25 киловольт). Распределитель поочередно подводит ток высокого напряжения к высоковольтным проводам и свечам зажигания, между электродами которых проскакивает искровой заряд, топливовоздушная смесь в цилиндрах двигателя воспламеняется. На современных автомобилях применяется бесконтактная система зажигания высокой энергии, где вместо прерывателя (с контактами) для размыкания цепи низкого напряжения применяется электронный коммутатор, который размыкает и замыкает цепь за счет запирающего или отпирающего выходного транзистора.

В процессе эксплуатации в системе электрооборудования возникают различные неисправности, требующие диагностирования, регулировок и других работ по техническому обслуживанию. Объем этих работ составляет от 11 до 17 % от общего объема работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобиля.

При диагностировании контрольно-измерительных приборов измеряют основные параметры, которые заданы техническими условиями заводов-изготовителей. Диагностировать техническое состояние электрооборудования в условиях станций технического обслуживания и крупных автотранспортных предприятий нужно с помощью специальных стендов и приборов.

В настоящее время диагностируют приборы электрооборудования в динамике на работающем двигателе, при котором в один прием проверяют целые цепи. Такие электронные стенды позволяют осуществить диагностирование целого ряда параметров при одном подключении датчиков с максимальной точностью измерений при минимальной трудоемкости.

Электронные стенды значительно сокращают трудоемкость диагностирования, повышают точность измерения нестационарных процессов, характерных для автомобилей, дают более достоверные данные для заключения о техническом состоянии машин.

Внешние повреждения составных частей электрооборудования проверяют органами чувств (визуально, прослушиванием и т.д.), а скрытые – с помощью приборов. Визуально проверяют герметичность, степень окисле-

ния полюсных выводов, наличие и цвет электролита в аккумуляторных батареях; состояние изоляции проводов, диэлектрических деталей и подвижных контактов; накал электрических ламп и показание амперметра и т.п.; опробованием – надежность соединений проводов к наконечникам и зажимам; крепление и работу источников и потребителей тока; действие звуковой и световой сигнализации, работу системы зажигания; скорость прокручивания коленчатого вала стартером; неплотность контактных соединений; наличие нехарактерных шумов при работе стартера, генератора, прерывателя-распределителя и др.

Степень заряженности и плотность электролита аккумуляторной батареи, потребляемый ток стартером, утечку тока, межвитковое замыкание и замыкание на массу, пробой изоляции и диодов, потерю остаточного магнетизма ротора, нарушение регулировочных параметров реле-регулятора, работу генератора и потребляемый ток потребителями проверяют на машине переносными (передвижными) приборами.

Определение и устранение неисправностей сложных электронных устройств непростая задача, тем более что их функционирование в системе электрооборудования автомобиля взаимосвязано. Объективная диагностика электронной автоматики возможна только с использованием специальных инструментов, приборов и оборудования.

Аккумуляторная батарея

Аккумуляторная батарея – это электрический прибор, накапливающий электроэнергию при заряде и отдающий ее во внешнюю цепь при разряде. При заряде аккумуляторной батареи электрическая энергия, поступающая в нее, превращается в химическую и в таком виде накапливается. Во время разряда химическая энергия вновь преобразуется в электрическую и питает электроприборы.

Емкость аккумулятора, измеряющаяся в ампер-часах. Применительно к маркировке аккумулятора значение емкости показывает, каким током будет равномерно разряжаться АКБ до конечного напряжения при 20-часовом (или 10-часовом) цикле разряда.

Особенностью аккумуляторов является уменьшение времени разряда с повышением разрядных токов.

Емкость аккумулятора, как правило, выбирается исходя из рабочего объема двигателя (большой объем – большая ёмкость), его типа (для дизельных ёмкость АКБ будет больше, чем для бензиновых при равном объеме) и условий эксплуатации (для районов с холодным климатом ёмкость увеличивают).

Генератор

Генератор служит для преобразования механической энергии в электрическую, необходимую для питания всех приборов электрооборудования автомобиля (кроме стартера) и для зарядки аккумуляторной батареи.

Привод генератора осуществляется от шкива коленчатого вала клиноременной передачей. Основные части генератора:

- ротор;
- статор;
- крышка с выпрямительным блоком;
- крышка с подшипником;
- шкив с вентилятором;
- щеткодержатель с регулятором напряжения.

При вращении ротора магнитные силовые линии пересекают обмотку статора, возбуждая в ней электродвижущую силу, переменную по величине и направлению. Обмотка возбуждения генератора при пуске двигателя получает питание от аккумуляторной батареи, а во время работы двигателя – от выпрямителя.

Для того чтобы генератор после запуска двигателя начал вырабатывать электрическую энергию, необходимо подать напряжение на обмотку возбуждения. Это происходит при повороте ключа замка зажигания в положение «II». Ток в обмотке возбуждения регулируется регулятором напряжения (в некоторых автомобилях – отдельный узел, установленный в моторном отсеке, во многих современных встроены непосредственно в генератор). Ротор генератора приводится в движение через шкив от клинового ремня. Создаваемая обмоткой возбуждения электромагнитное поле индуцирует электрический ток в силовой обмотке. Напряжение бортовой сети при работающем генераторе и исправном регуляторе напряжения поддерживается на уровне 13,5-14,5 В. Это выше уровня напряжения аккумулятора, что вызывает ток заряда батареи в соответствии с законом Ома. Для обеспечения условий заряда необходимо создать необходимую разность потенциалов, иначе аккумуляторная батарея (АКБ) не будет заряжаться. Слегка повышенное напряжение заставляет его заряжаться от генератора. На автомобилях и автобусах с мощными дизельными двигателями напряжение бортовой сети составляет, как правило, 24 вольта. Устанавливаются соответственно 24-вольтовые генераторы. На старых автомобилях и мотоциклах напряжение в бортовой сети составляло 6 вольт, генераторы тоже были 6-вольтовые.

Стартер

Для пуска автомобильного двигателя коленчатому валу необходимо сообщить определенную частоту вращения, при которой обеспечиваются процессы смесеобразования, воспламенения и сгорания топлива. Для карбюраторного двигателя эта частота вращения составляет $50-100 \text{ мин}^{-1}$, для дизеля $100-250 \text{ мин}^{-1}$, так как при меньшей частоте сжимаемый воздух не нагревается до определенной температуры и топливо, впрыскиваемое в камеру сгорания, не воспламеняется. Пуск двигателя осуществляется стартером.

Стартер состоит из:

- электродвигателя постоянного тока;
- механизма привода;
- механизма управления.

Конструкция электродвигателей почти одинакова для всех стартеров. Наиболее часто применяются четырех полюсные электродвигатели с последовательным возбуждением. Недостатком этих двигателей является значительная частота вращения якоря в режиме холостого хода. При этом возрастают центробежные силы, действующие на якорь, и может произойти его разрушение. Для уменьшения частоты вращения якоря в режиме холостого хода применяют электродвигатели смешанного возбуждения.

Передача крутящего момента от стартера к коленчатому валу осуществляется через шестерню, находящуюся в зацеплении с зубчатым венцом маховика. Для увеличения крутящего момента на коленчатом валу применяется понижающая передача с передаточным числом 10-15.

Шестерня стартера должна находиться в зацеплении с зубчатым венцом только во время пуска двигателя. Она перемещается по шлицам вала электродвигателя. Для перемещения шестерни в современных стартерах используют электромагнитное реле, подвижной сердечник которого через рычаг передает на шестерню осевое усилие. Работой электромагнитного реле управляет водитель.

Стартер рассчитан на кратковременную работу. Поэтому, чтобы не перегревалась обмотка реле, при пуске двигателя его рекомендуется включать не более чем на 10-15 с. Обычно двигатель пускается с первой попытки, но если этого не произошло, то повторно включать стартер следует через 20-30 с. Если после трех включений стартера двигатель не запустится, то следует проверить систему питания или зажигания и устранить неисправность, препятствующую пуску двигателя.

На автомобилях с автоматическими трансмиссиями имеется удерживающая обмотка, не позволяющая сердечнику соленоида перемещаться, если селектор АКПП установлен на ходовых позициях «D», «R», «L» или «2», в автоматической коробке передач установлен выключатель, подаю-

щий ток в удерживающую обмотку. Запуск двигателя возможен только на позициях «Р» (парковка) и «N» (нейтраль).

На автомобилях с бензиновыми двигателями внутреннего сгорания напряжение бортовой сети составляет 12 вольт, применяется такое же электрическое напряжение на стартере. На ряде старых автомобилей, выпущенных в первой половине XX века, использовалось напряжение 6 вольт.

На автомобилях с мощными дизельными двигателями напряжение бортовой сети составляет 24 вольта. Это обусловлено тем, что дизелю с большим рабочим объемом и с большой степенью сжатия требуется мощный электрический стартер. Устанавливаются по два 12-вольтовых автомобильных аккумулятора, соединенных последовательно.

Основные признаки и причины неисправности электрооборудования приведены в приложениях № 6, 7.

Перечень неисправностей электрооборудования и условия, при которых запрещается эксплуатация транспортного средства

Внешние световые приборы

1. Количество, тип, цвет, расположение и режим работы внешних световых приборов не соответствуют требованиям конструкции транспортного средства.

Примечание. На транспортных средствах, снятых с производства, допускается установка внешних световых приборов от транспортных средств других марок и моделей.

2. Регулировка фар не соответствует ГОСТу Р 51709-2001.

3. Не работают в установленном режиме или загрязнены внешние световые приборы и световозвращатели.

4. На световых приборах отсутствуют рассеиватели либо используются рассеиватели и лампы, не соответствующие типу данного светового прибора.

5. Установка проблесковых маячков, способы их крепления и видимость светового сигнала не соответствуют установленным требованиям.

6. На транспортном средстве установлены:

– спереди – световые приборы с огнями любого цвета, кроме белого, желтого или оранжевого, и световозвращающие приспособления любого цвета, кроме белого;

– сзади – фонари заднего хода и освещения государственного регистрационного знака с огнями любого цвета, кроме белого, и иные световые

приборы с огнями любого цвета, кроме красного, желтого или оранжевого, а также световозвращающие приспособления любого цвета, кроме красного.

Примечание. Положения настоящего пункта не распространяются на государственные регистрационные, отличительные и опознавательные знаки, установленные на транспортных средствах.

Стеклоочистители и стеклоомыватели ветрового стекла

1. Не работают в установленном режиме стеклоочистители.
2. Не работают предусмотренные конструкцией транспортного средства стеклоомыватели.

Прочие элементы конструкции

1. Не работает звуковой сигнал.
2. Не работают аварийный выключатель дверей и сигнал требования остановки на автобусе, приборы внутреннего освещения салона автобуса, аварийные выходы и устройства приведения их в действие, привод управления дверьми, спидометр, тахограф, противоугонные устройства, устройства обогрева и обдува стекол.
3. Нарушена герметичность уплотнителей и соединений аккумуляторной батареи¹.

¹ Об утверждении Правил дорожного движения [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров – Правительства Рос. Федерации от 23 октября 1993 г. № 1090. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

3. УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТРАНСМИССИИ И ХОДОВОЙ ЧАСТИ

Трансмиссия автомобиля

Трансмиссия автомобиля предназначена для передачи крутящего момента от работающего двигателя транспортного средства к ведущим колесам и изменения его по величине и направлению.

Трансмиссия выполняет три основных задачи:

- передает мощность от работы двигателя транспортного средства на колеса, что называется крутящим моментом;
- использует мощность двигателя для движения автомобиля вперед или назад;
- позволяет автомобилю переключать передачи, что обуславливает возможность двигаться на разных скоростях с разными передаточными числами.

Основная задача трансмиссии – преобразовывать мощность двигателя (число оборотов в минуту) в крутящий момент, который передается на колеса транспортного средства. Например, 1-я передача – это самая короткая передача для движения автомобиля. По мере того, как осуществляется переход на 2-ю, 3-ю и 4-ю передачу, передаточные числа становятся выше. Это позволяет автомобилю двигаться быстрее, когда передачи становятся выше, переходя на 5-ю и 6-ю передачу. Некоторые современные автомобили имеют 7-ю и 8-ю передачи для повышения эффективности. Когда автомобиль ускоряется, выбор передачи важен для максимального увеличения крутящего момента, прилагаемого к колесам.

Поскольку работа трансмиссии заключается в передаче усилия работы двигателя к ведущим парам колес, тип трансмиссии, которой оснащено транспортное средство, может в значительной степени влиять на ускорение, эффективность и производительность транспортного средства. По этой причине существует множество различных типов трансмиссий, которые используются в различных типах транспортных средств.

Наиболее часто используемые типы трансмиссии сегодня:

- механические трансмиссии;
- автоматические трансмиссии;
- трансмиссии CVT;
- коробки передач с двойным сцеплением (DCT).

В современных системах механической и автоматической трансмиссии вы найдете сложные движущиеся части, включая ряд взаимосвязанных шестерен, входной и выходной валы, а также либо муфту в системе механической трансмиссии, либо преобразователь крутящего момента в системе автоматической трансмиссии.

В механической коробке передач водитель использует сцепление и рычаг переключения передач, чтобы вручную переключать передачи транспортного средства по мере изменения оборотов двигателя. В автоматической коробке передач система планетарных передач автоматически переключает передачи при ускорении и замедлении транспортного средства.

Переключаясь между более высокими и более короткими передачами при ускорении и замедлении транспортного средства, трансмиссия поддерживает правильную мощность (крутящий момент), передаваемую туда и обратно между колесами транспортного средства и двигателем.

Сцепление

Назначение сцепления – разъединение двигателя и коробки передач при переключении передач и плавное их повторное соединение.

Сцепление является частью автомобиля, которое соединяет два или более вращающихся валов. В автомобиле с механической коробкой передач муфта управляет соединением вала, идущего от двигателя, с валами, которые вращают колеса. Это жизненно важная часть рабочего механизма автомобиля, поскольку двигатель в рабочем состоянии все время вырабатывает мощность и имеет постоянно вращающиеся элементы, но колеса автомобиля не вращаются постоянно.

Чтобы автомобиль мог изменять скорость и полностью останавливаться без выключения двигателя, необходимо временно разорвать связь между колесами и двигателем. Сцепление состоит из двух основных частей: диска сцепления и маховика. Набор пружин, расположенный в диске сцепления прижимает нажимной диск к диску сцепления.

Давление пружин также толкает диск сцепления к маховику. Это соединяет двигатель с валом, который передает движение колесам и заставляет их вращаться одновременно. Когда водитель нажимает на педаль сцепления, усилие передаётся на выжимную вилку, которая через серию пружин и штифтов отталкивает нажимной диск от диска сцепления. Это разрывает связь между вращающимся двигателем и колесами, а это означает, что колеса продолжают вращаться, но под действием собственного импульса, а не за счет мощности двигателя.

Такая конструкция позволяет отключать колеса от двигателя для переключения передачи, что позволяет водителям полностью контролировать скорость своего автомобиля.

Основные признаки и причины неисправности сцепления приведены в приложении № 8.

Коробка передач

Назначение коробок передач – изменять крутящий момент, скорость и направление движения автомобиля

У автомобильных двигателей с уменьшением частоты вращения коленчатого вала крутящий момент незначительно возрастает, достигая максимального значения, и при дальнейшем снижении частоты вращения также уменьшается. Однако при движении автомобиля на подъемах, по плохим дорогам, при трогании с места и быстром разгоне необходимо увеличение крутящего момента, передаваемого от двигателя ведущим колесам. Для этой цели и служит коробка передач, позволяющая автомобилю двигаться задним ходом. Кроме того, коробка передач обеспечивает длительное разъединение двигателя с трансмиссией.

Механическая коробка переключения передач требует, чтобы водитель задействовал рычаг переключения передач и сцепление для переключения передач (в отличие от автоматической или полуавтоматической коробки передач, где одна из этих функций (обычно сцепление) или обе эти функции автоматизированы).

Большинство механических трансмиссий для автомобилей позволяют водителю в любое время выбрать любое передаточное число, например, переключаться со 2-й на 4-ю или с 5-й на 3-ю передачу.

В автомобиле с механической коробкой передач маховик прикреплен к коленчатому валу двигателя, поэтому он вращается с частотой вращения двигателя. Муфта находится между маховиком и входным валом трансмиссии, контролируя, подключена ли трансмиссия к двигателю (сцепление включено – педаль сцепления не нажата) или не подключена к двигателю (сцепление выключено – педаль сцепления нажата). Когда двигатель работает и сцепление включено (педаль сцепления поднята), маховик раскручивает диск сцепления и, следовательно, трансмиссию.

Конструкция большинства механических трансмиссий для автомобилей заключается в том, что передаточные числа выбираются путем фиксации выбранных зубчатых пар на выходном валу внутри трансмиссии. Это принципиальное отличие от типовой гидравлической автоматической трансмиссии, в которой используется планетарная конструкция, и гидротрансформатор.

Современные механические трансмиссии для автомобилей обычно используют пять или шесть передаточных чисел передних передач и одну передачу заднего хода, однако время от времени производятся коробки передач с двумя и семью передачами. Трансмиссии для грузовиков и другой тяжелой техники часто имеют от восьми до двадцати пяти передач, чтобы поддерживать скорость двигателя в оптимальном диапазоне мощности для всех типичных скоростей движения.

Основные признаки и причины неисправности механической коробки передач приведены в приложении № 9.

Автоматическая коробка передач включает в себя трансмиссию, мост и дифференциал в одном интегрированном узле, таким образом, технически становясь трансмиссией.

Наиболее распространенным типом автоматической трансмиссии является гидравлическая автоматическая коробка передач, в которой обычно используются планетарные передачи, приводимые в действие гидравликой. Трансмиссия связана с двигателем через преобразователь крутящего момента (или гидравлическую муфту до 1960-х годов) вместо фрикционной муфты, используемой в большинстве механических трансмиссий.

Гидравлическая автоматическая трансмиссия использует планетарные (планетарные) зубчатые передачи вместо механической трансмиссии, состоящей из шестерен, выстроенных вдоль входного, выходного и промежуточного валов. Для переключения передач в гидравлическом автомате используется ряд внутренних муфт, или фрикционных лент, или тормозных колодок. Эти устройства используются для блокировки определенных передач, устанавливая, таким образом, какое передаточное число используется в данный момент.

Чтобы обеспечить сцепление и разъединение двигателя, в современной автоматической коробке передач вместо фрикционной муфты, используемой в механической коробке передач, используется гидротрансформатор.

Основные признаки и причины неисправности автоматической коробки передач приведены в приложениях № 10, 11.

Карданная передача

Типы карданных передач и их расположение на автомобилях. Для передачи крутящего момента от одного вала к другому при их несоосности или изменении взаимного положения во время движения автомобиля служит карданная передача.

Карданная передача состоит из валов, их опор и карданных шарниров.

Карданные передачи устанавливают: между сцеплением и коробкой передач, расположенной отдельно от двигателя; между коробкой передач и раздаточной или дополнительной коробкой; между главными передачами двух ведущих задних мостов трехосного автомобиля; между главной передачей и полуосями ведущих колес с независимой подвеской; в приводе к лебедке и другим вспомогательным механизмам.

Карданные передачи по числу карданных сочленений делят на оди-нарные и двойные. Если передача имеет только один карданный шарнир,

то такую передачу называют одинарной. Подобные передачи применяют только в случае расположения валов под небольшим углом и в настоящее время на автомобилях устанавливают редко. В двойной карданной передаче карданные шарниры расположены на обоих концах карданного вала.

Ходовая часть автомобиля

К ходовой части автомобиля относятся несущая система, включающая часть конструкции автомобиля, к которой крепятся агрегаты автомобиля. Основным несущим элементом автомобиля может быть рама или кузов. Также к ходовой части автомобиля относятся передний и задний мосты, подвеска, колеса и шины.

Рама транспортного средства, (иначе шасси), является основной несущей конструкции автомобиля, к которой присоединены все другие компоненты,

Основными функциями рамы в автомобиле являются:

- основа для крепления механических компонентов и кузова автомобиля;
- сопротивление статическим и динамическим нагрузкам без чрезмерного прогиба или деформации.

Нагрузки включают в себя:

- вес кузова, пассажиров и грузов;
- вертикальное и поперечное скручивание, которое передается при движении по неровной поверхности;
- поперечные боковые силы, вызванные дорожными условиями, боковым ветром и поворотом транспортного средства;
- крутящий момент от двигателя и трансмиссии;
- продольные растягивающие силы от пуска и разгона, а также сжатие от торможения;
- внезапные удары от столкновений.

Рамы могут быть лонжеронные, состоящие из двух продольных балок (лонжеронов), соединенных поперечинами, и хребтовые, состоящие из одной продольной балки с поперечинами.

Типы мостов автомобиля

Передний и задний мосты автомобиля воспринимают действующие между опорной поверхностью и рамой или кузовом автомобиля вертикальные, продольные и поперечные нагрузки. Вертикальные, продольные и поперечные усилия передаются элементами подвески. При передаче кру-

тящего момента на ведущем мосту возникает реактивный момент, стремящийся повернуть мост в направлении, противоположном направлению вращения ведущих колес. При торможении на мосты автомобиля действуют тормозные моменты, имеющие обратное направление. Обычно эти моменты передаются от мостов на раму через рессоры, но при балансирной, пневматической и независимой подвесках для их передачи используют рычаги или штанги.

Задний ведущий мост, как правило, изготавливают в виде пустотелой балки, внутри которой помещают главную передачу, дифференциал и полуоси, а снаружи крепят ступицы колёс.

У автомобилей повышенной проходимости и переднеприводных передний мост выполняют комбинированным, т.е. одновременно ведущим и управляемым. У многоосных автомобилей иногда применяют поддерживающие мосты, которые служат только для передачи вертикальных нагрузок от рамы к колесам.

Основные неисправности мостов автомобиля. Автомобиль не поедет, если у него поврежден ведущий мост. На необходимость проведения ремонта мостов транспортного средства указывают следующие признаки:

1. Сильная вибрация. Вибрации автомобиля после столкновения с выбоиной, бордюрным камнем или другими объектами могут указывать на повреждение оси. Вибрация может сопровождаться необычным грохотом под автомобилем, странным качанием колес или медленной реакции на воздействие рулевого управления, что может указывать на погнутую ось. Вибрации могут быть особенно заметны во время ускорений, замедлений или поворотов. Если вибрации также заметны при движении на малых скоростях, это часто является признаком того, что с осью что-то не так. Чрезмерная или необычная вибрация может вызвать другие проблемы с управляемостью, комфортом и безопасностью автомобиля. Если ось повреждена настолько, что вызывает вибрацию, ее обычно необходимо заменить.

2. Громкий лязг или щелканье. Если при включении передачи слышен необычный громкий лязг, возможно повреждение осевого шарнира. Этот вид шума обычно указывает на то, что трансмиссия не может адекватно передавать мощность на колеса из-за слабину в шарнирах. При выходе из строя осей с постоянной скоростью может возникнуть необычный щелкающий звук при повороте автомобиля из-за ослабления шарниров. Эти щелчки происходят со стороны неисправной полуоси и обычно становятся более шумными при резких или быстрых поворотах.

3. Утечка смазки. Утечка смазки под автомобилем или на внутреннем крае шины может означать протекание пыльника оси или пыльника шарнира равных угловых скоростей, который представляет собой резиновое покрытие на шарнире. Хотя протекающий пыльник оси не означает, что ось еще повреждена, недостаточная смазка из-за утечки может вызвать

проблемы в будущем. Грязь также может попасть в шарнир через сломанную крышку шарнира и вызвать повреждение осевого шарнира или оси. Пыльники мостов следует регулярно проверять на предмет трещин или утечек, и они легко видны под автомобилем. Протекающий пыльник оси следует немедленно отремонтировать, чтобы избежать более серьезного отказа осевой системы.

Назначение подвески транспортного средства

Подвеска обеспечивает плавное движение автомобиля, смягчая воспринимаемые колесами удары и толчки, а также передает все силы и моменты, действующие между колесами и несущей системой.

Работа подвески заключается в обеспечении комфорта кабине, обеспечении контакта автомобиля с землей и в том, что водитель может управлять колесами во всех точках, что достигается только за счет контакта с дорогой.

Подвеска работает по принципу рассеивания силы, который включает преобразование силы в тепло, что устраняет воздействие, которое могла бы оказать эта сила. Для этого используются пружины, амортизаторы и стойки. Пружина будет удерживать энергию, а демпфер преобразует ее в тепло.

Работа пружины в системе подвески заключается в том, чтобы накапливать энергию, которая вырабатывается при прохождении автомобиля через неровность. Пружина или спираль накапливают энергию, сжимая свой размер, превращая любую силу в энергию.

Для подвески используются пружины двух типов: винтовая пружина и листовая рессора. Винтовая пружина – обычная вещь, которую вы, возможно, видели. Листовая рессора используется на центральной оси, в основном в грузовых автомобилях, и обладает очень высокой способностью накапливать энергию по сравнению с цилиндрической пружиной.

Пружина хороша для обеспечения амортизации, однако ваша машина будет продолжать подпрыгивать, не давая вам абсолютно контролировать ее, что не очень хорошо. Когда вы ускоряете свою машину или когда вы поворачиваете, имея только пружины в вашей машине, она будет продолжать двигаться вперед и назад.

Чтобы помочь пружинам и держать машину под контролем, необходимы амортизаторы.

Энергия, запасенная пружинами, должна быть направлена куда-то еще, она будет снова выпущена пружинами с небольшой потерей передачи, и ваш автомобиль будет продолжать прыгать на каждой трещине на дороге. После того, как пружина накопит энергию, амортизаторы или амортизаторы начинают работать. Внутри демпфера находится поршень с

небольшими отверстиями и немного масла под давлением. Когда пружина передает энергию амортизатору, поршень перемещается через масло под давлением, используя энергию пружины. Прохождение через масло генерирует тепло, успешно преобразуя энергию неровностей дороги в тепловую энергию и нейтрализуя любую оставшуюся энергию, которая могла бы вызвать подпрыгивание автомобиля.

Комбинация обеих стоек представляет собой демпфер, обернутый спиральной пружиной. В наши дни это структурный элемент автомобиля.

Листовые рессоры чаще всего встречаются в старых грузовиках и автобусах

Листовые рессоры состоят из нескольких пластин, вначале длинных и затем становящихся все короче. Зажимы соединяют пластины вместе. Самый длинный лист или пластина называется основным листом, а остальные – градуированными. Затем вся эта пружина прикрепляется к твердой оси с помощью центрального зажима и U-образных болтов. Листовые рессоры прикреплены параллельно земле к задним колесам.

Основные неисправности подвесок автомобиля

1. Отклонение автомобиля в сторону во время движения. Тяга влево или вправо – самый распространенный признак проблем с подвеской. Колеса автомобиля требуется точно выставить по схождению, повороту и развалу. Плохая центровка означает неравномерный износ шин, раздражающее тяговое усилие, постоянную борьбу с рулевым колесом и увеличение расхода топлива. Автомобиль может тянуть в сторону по следующим причинам:

- неравномерное давление в шинах,
- неравномерный износ шин,
- неправильная регулировка развал-схождения,
- неисправные рулевые тяги или рулевая рейка,
- заедание тормозного суппорта.

2. Ощущение каждой неровности на дороге. Неровная поездка – явный признак того, что амортизаторы или стойки могут быть изношены и нуждаются в замене.

3. Изношенные амортизаторы. В амортизаторах есть жидкость, которая гасит отскок автомобиля. Когда они протекают, их характеристики ухудшаются, и в конечном итоге выходят из строя.

4. Изношенные рессоры.

5. Один из углов машины расположен низко. Когда автомобиль стоит на ровной поверхности, но один угол расположен ниже других, скорее всего, повреждена пружина. При этом можно услышать лязг при дви-

жении по неровностям, и это может затруднить прохождение поворотов, потому что поврежденная пружина не может выдержать вес.

Взаимосвязь между амортизатором и пружиной является основным источником этой проблемы.

Самый простой способ диагностировать проблемы с пружиной – это надавить на багажник легкового или грузового автомобиля, отпустить и послушать, как реагирует подвеска. Если слышен скрип или визг, можно говорить о наличии проблемы с подвеской с амортизаторами, пружинами, втулками или связанными с ними деталями.

Даже малейшая потеря высоты в одном или нескольких углах автомобиля может указывать на утечку или отказ амортизаторов или пружин.

6. Неисправность шаровых опор. Отказ шарового шарнира может затруднить поглощение ударов автомобилем и обеспечение надлежащего рулевого управления. Если возникает скрип при повороте, это частый признак неисправности шаровой опоры, которую необходимо заменить.

7. Неисправность рычагов управления. Рычаги управления – это шарниры, которые удерживают колеса на раме и соединяют рулевое управление с колесами. Втулки нижнего рычага подвески являются важными компонентами подвески, и они более подвержены износу на автомобилях с передним приводом, чем на автомобилях с задним приводом. Втулки представляют собой резиновые или металлические детали, которые помогают поглощать удары, а при их износе они могут вызвать проблемы с ездой и управлением, а также ускорить износ шин. То же самое можно сказать и о согнутом рычаге управления.

4. УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ УПРАВЛЕНИЯ

Рулевое управление

Назначение рулевого управления и его основные части. Рулевое управление служит для обеспечения движения автомобиля в заданном направлении; оно состоит из рулевого колеса, соединенного валом с рулевым механизмом, и рулевого привода. Иногда в рулевое управление включен усилитель.

Усилие рулевого управления передается на колеса через систему шарнирных соединений. Они предназначены для того, чтобы колеса могли двигаться вверх и вниз вместе с подвеской без изменения угла поворота. Шарниры должны быть отрегулированы очень точно, и даже небольшой люфт в них делает рулевое управление опасным

Обычно используются две системы рулевого управления – зубчатая рейка и рулевой механизм.

Реечная система. В основании рулевой колонки внутри корпуса находится небольшая шестерня. Ее зубья сцепляются с прямым рядом зубьев на стойке – длинной поперечной штанге.

Вращение шестерни заставляет рейку двигаться из стороны в сторону. Концы стойки соединены с опорными колесами рулевыми тягами.

Эта система проста, с небольшим количеством движущихся частей, которые могут изнашиваться или смещаться, поэтому ее действие является точным.

Червячная передача. Большее распространение получил рулевой механизм в виде червячной передачи с глобоидным червяком. В основании рулевой колонки внутри коробки находится червячная передача. Червяк – это цилиндр с резьбой, похожий на короткий болт. При повороте червяка перемещается все, что входит в его резьбу. В зависимости от конструкции подвижная часть может быть сектором (например срез шестерни), кольшком или роликом, соединенным свилкой, или большой гайкой.

Система гаек имеет закаленные шарики, проходящие внутри резьбы между червяком и гайкой. По мере движения гайки шарики скатываются в трубку, которая возвращает их в исходное положение; это называется системой с рециркуляцией шаров.

Червяк перемещает рычаг, соединенный поперечной рулевой тягой с рулевым рычагом, который перемещает ближайшее переднее колесо.

Центральная рулевая тяга достигает другой стороны автомобиля, где она соединяется с другим передним колесом другой рулевой тягой и рулевым рычагом. Поворотный промежуточный рычаг удерживает дальний ко-

нец центральной поперечной рулевой тяги ровно. Раскладки рук различаются.

Система рулевого механизма имеет много движущихся частей, поэтому она менее точна, чем реечная система, что дает больше места для износа и смещения.

Рулевые усилители. Если на управляемые колеса приходится большая нагрузка, то управление затрудняется необходимостью приложения к рулевому колесу значительного усилия, достигающего 400 Н. В тех случаях, когда работа водителя не может быть облегчена увеличением передаточного числа рулевого механизма, конструкция предусматривает применение усилителей. Они повышают безопасность движения, так как позволяют сохранять управляемость автомобилем даже в случае разрыва шины на одном из передних колес, уменьшают усилия, затрачиваемые водителем при повороте управляемых колес, и смягчают толчки, передающиеся на рулевое колесо при движении автомобиля по неровной дороге.

Гидроусилитель рулевого управления использует силу гидравлической жидкости под давлением, чтобы помочь рулевому управлению, работая всякий раз, когда водитель поворачивает рулевое колесо. Жидкость нагнетается насосом, который получает энергию через ремень, прикрепленный к двигателю. Система требует некоторого обслуживания, включая замену ремня, если он слишком изношен, и обеспечение достаточного количества жидкости в резервуаре. Основные неисправности гидроусилителя рулевого управления приведены в приложении № 12.

Хотя гидравлические системы все еще широко используются сегодня, у них есть свои недостатки. Поскольку насос технически приводится в действие двигателем, гидравлическое усилие считается паразитной потерей. Это означает, что двигатель потребляет небольшое количество энергии для работы насоса, что снижает общую эффективность трансмиссии.

В последнее десятилетие инженеры решили заменить гидроусилитель электрическим. Электрический двигатель обычно размещаются либо у основания рулевой колонки, либо непосредственно на рулевой рейке. Электронные датчики определяют величину блокировки рулевого управления и добавляют пропорциональную дополнительную силу к рулевому управлению. Электрический заряд используется для вращения двигателя, и за счет передачи энергии создается поперечная сила, которая помогает перемещению по рулевой рейке.

Неисправности рулевого управления

Рулевой механизм и рулевой привод могут иметь следующие основные неисправности: повышенный свободный ход рулевого колеса и суммарный зазор в рулевом управлении; значительные усилия для поворота

рулевого колеса после устранения зазора; относительные перемещения деталей; погнутость рулевых тяг; подтекание смазочного материала из картера рулевого механизма; нарушение регулировок механизма. Для гидроусилителя рулевого колеса характерны: ослабление натяжения ремня привода насоса; понижение уровня смазочного материала в бачке насоса; попадание воздуха в систему; заедание золотника клапана управления или перепускного клапана.

Если рулевое управление не отвечает заданным требованиям, то определяют и устраняют причины неисправности. Для этого проверяют следующее: зазоры в шарнирах рулевых тяг; износ втулок или шкворней поворотных цапф; надежность крепления картера рулевого механизма к раме автомобиля; затяжку гаек шаровых пальцев и рычагов поворотных кулаков, клиньев карданного вала рулевого управления; зазоры в его шлицевом соединении; регулировку подшипников передних колес; натяжение ремня привода насоса гидроусилителя; регулировку бокового зазора в зацеплении червяка с роликом (поршня с зубчатым сектором), отсутствие осевого перемещения рулевого колеса или колонки.

Значительные усилия для поворота рулевого колеса, заедания в рулевом механизме, скрип и стуки в зацеплении механизма появляются при неправильной регулировке зацепления рабочей пары или подшипников червяка, разрушении подшипников рулевого вала, отсутствии смазочного материала. Подтекание смазочного материала из картера рулевого механизма происходит вследствие ослабления крепления крышки картера рулевого механизма, повреждения сальника и прокладки.

Исправная работа гидроусилителя рулевого управления зависит от уровня смазочного материала в бачке и давления, развиваемого насосом во время работы двигателя. Натяжение ремня привода насоса гидроусилителя и уровень смазочного материала в резервуаре гидросистемы должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации автомобиля.

Крепление деталей, узлов и механизмов рулевого управления проверяют по относительному перемещению сопряженных деталей и прямым опробованием затяжки гаек. Не допускаются не предусмотренные конструкцией ощутимые перемещения узлов рулевого управления относительно кузова (шасси, кабины) автомобиля. Резьбовые соединения должны быть затянуты и надежно зафиксированы. Соединения элементов гидросистемы усилителя должны быть герметичны.

Тормозные системы

Назначение и типы тормозных систем. Тормозные системы служат для снижения скорости движения и полной остановки автомобиля, а также для удержания на месте неподвижно стоящего автомобиля. Тормозная си-

стема должна быть максимально эффективной при торможении автомобиля с различной нагрузкой и на разных скоростях движения.

Об эффективности действия тормозных систем судят по тормозному пути автомобиля (от начала нажатия на тормозную педаль до его полной остановки при движении по горизонтальному участку сухой дороги с асфальтовым покрытием) и замедлению. Тормозные системы должны обеспечивать равномерное распределение тормозных сил между колесами одного моста, отклонение не должно превышать 15 % наибольшего значения тормозных сил.

На автомобилях обязательно должны быть установлены:

- рабочая тормозная система, используемая при движении автомобиля для снижения скорости и полной остановки;
- стояночная тормозная система, служащая для удержания остановленного автомобиля на месте;
- запасная тормозная система, предназначенная для остановки автомобиля при выходе из строя рабочей тормозной системы.

Кроме этих систем, на автомобилях устанавливают:

- вспомогательную тормозную систему в виде тормоза-замедлителя (на грузовых автомобилях большой грузоподъемности), используемую при длительном торможении автомобиля, например, на пологом длинном горном спуске;
- тормозную систему прицепа, работающего в составе автопоезда, служащую как для снижения скорости движения прицепа, так и для автоматического его торможения в случае обрыва сцепки с тягачом.

Тормозная система состоит из тормозных механизмов и их привода.

Тормозные механизмы осуществляют непосредственное торможение вращающихся колес автомобиля или одного из валов трансмиссии.

Наибольшее распространение получили фрикционные тормозные механизмы, в которых торможение происходит за счет трения вращающихся и неподвижных деталей.

В зависимости от конструкции вращающихся рабочих деталей тормозных механизмов различают барабанные и дисковые тормоза. В первых силы трения создаются с помощью прижимающихся неподвижных колодок на внутренней поверхности вращающегося цилиндра, во вторых – на боковых поверхностях вращающегося диска.

Тормозной привод – совокупность устройств, обеспечивающих передачу усилия от органов управления к тормозным механизмам и управление ими в процессе торможения.

Барабанный тормозной механизм. Барабанный тормозной механизм с раздвигающимися колодками используют как в рабочих, так и стояночных тормозных системах.

Основные элементы барабанного тормозного механизма (с гидравлическим приводом) – тормозные колодки, непосредственно осуществля-

ющие торможение и для этого имеющие накладки из фрикционного (имеющего высокий коэффициент трения) материала; тормозной барабан; колёсные, или рабочие, тормозные цилиндры, под давлением жидкости в гидросистеме, создаваемым приводимым в действие от тормозной педали главным тормозным цилиндром, прижимающие колодки к внутренней поверхности тормозного барабана – их может быть один или два, во втором случае говорят о дуплексном тормозном механизме, или тормозном механизме с двумя ведущими колодками. Все эти детали смонтированы на штампованном основании – тормозном щите.

Дисковый тормозной механизм состоит из вращающегося диска, двух неподвижных колодок, установленных с обеих сторон диска внутри суппорта, закрепленного на кронштейне цапфы. По сравнению с колодочными тормозами барабанного типа дисковые тормозные механизмы обладают лучшими эксплуатационными свойствами, а поскольку передние колеса требуют при торможении приложения более значительных тормозных усилий, то установка передних колес этими дисковыми тормозами улучшает эксплуатационные качества автомобиля.

Если тормозной привод гидравлический, то внутри суппорта находится один или несколько гидравлических цилиндров с поршнями. Если привод пневматический, то суппорт имеет клиновое или иное прижимное устройство. При торможении неподвижные колодки прижимаются к вращающемуся диску, появляются сила трения и тормозной момент. Дисковый тормозной механизм хорошо вписывается в колесо, имеет небольшое число элементов и малую массу.

Этот тормозной механизм обладает высокой стабильностью своих характеристик. Дисковые тормоза получают все большее распространение в рабочих тормозных системах. Чугунный диск установлен на ступице колеса. С внутренней стороны диск охватывается суппортом, укрепленным на кронштейне поворотной цапфы. В пазах суппорта установлены рабочие цилиндры. В обработанных с высокой точностью отверстиях цилиндров размещены поршни. Тыльные части цилиндров соединены трубкой между собой и с главным тормозным цилиндром. Суппорты бывают с односторонними или двусторонними поршнями. Если суппорт имеет односторонние поршни, они располагаются с внутренней стороны, где обеспечивается лучшее охлаждение.

Тормозная жидкость. При нажатии на педаль тормоза усилие посредством гидравлического привода передается к колесным (рабочим) тормозным механизмам, останавливающим автомобиль за счет сил трения. Если выделившееся при этом тепло нагреет тормозную жидкость свыше допустимого для нее предела, она закипит, и возникнут паровые пробки. Смесь жидкости и пара станет сжимаемой, педаль тормоза может «провалиться» и произойдет отказ в торможении. Для исключения этого явления в гидроприводах используются специальные тормозные жидкости.

Тормозные жидкости состоят из основы (ее доля 93-98 %) и различных добавок, присадок, иногда красителей (остальные 7-2 %). По своему составу они делятся на минеральные, гликолевые и силиконовые.

На современных автомобилях, в силу целого ряда преимуществ, применяются в основном гликолевые тормозные жидкости. К сожалению, за год они могут «впитать» до 2-3 % влаги и их нужно периодически заменять, не дожидаясь, когда состояние приблизится к опасному пределу.

Перечень неисправностей механизмов управления и условия, при которых запрещается эксплуатация транспортного средства

В Приложении к Основным положениям по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанностям должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения определен перечень неисправностей и условий, при которых запрещается эксплуатация транспортных средств.

Настоящий Перечень устанавливает неисправности автомобилей, автобусов, автопоездов, прицепов, мотоциклов, мопедов, тракторов, других самоходных машин и условия, при которых запрещается их эксплуатация (ст. 12.5 КоАП). Методы проверки приведенных параметров регламентированы ГОСТом Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки».

Что касается перечня неисправностей трансмиссии и ходовой части, то запрещается эксплуатация транспортных средств по следующим условиям:

Тормозные системы

1. Нормы эффективности торможения рабочей тормозной системы не соответствуют ГОСТу Р 51709-2001 (п. 1.1 в ред. постановления Правительства РФ от 14.12.2005 № 767).

2. Нарушена герметичность гидравлического тормозного привода.

3. Нарушение герметичности пневматического и пневмогидравлического тормозных приводов вызывает падение давления воздуха при неработающем двигателе на 0,05 МПа и более за 15 минут после полного приведения их в действие. Утечка сжатого воздуха из колесных тормозных камер.

4. Не действует манометр пневматического или пневмогидравлического тормозных приводов.

5. Стояночная тормозная система не обеспечивает неподвижное состояние: транспортных средств с полной нагрузкой – на уклоне до 16 % включительно; легковых автомобилей и автобусов в снаряженном состоя-

нии – на уклоне до 23 % включительно; грузовых автомобилей и автопоездов в снаряженном состоянии – на уклоне до 31 % включительно.

Рулевое управление

1. Суммарный люфт в рулевом управлении превышает следующие значения:

- легковые автомобили и созданные на их базе грузовые автомобили и автобусы – суммарный люфт не более 10 градусов;
- автобусы – суммарный люфт не более 20 градусов;
- грузовые автомобили – суммарный люфт не более 25 градусов.

2. Имеются не предусмотренные конструкцией перемещения деталей и узлов. Резьбовые соединения не затянуты или не зафиксированы установленным способом. Неработоспособно устройство фиксации положения рулевой колонки.

3. Неисправен или отсутствует предусмотренный конструкцией усилитель рулевого управления или рулевой демпфер (для мотоциклов)¹.

¹ Об утверждении Правил дорожного движения [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров – Правительства Рос. Федерации от 23 октября 1993 г. № 1090. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одной из важнейших проблем, стоящих перед автомобильным транспортом, является повышение эксплуатационной надежности автомобилей. Решение этой проблемы, с одной стороны, обеспечивается автомобильной промышленностью за счет выпуска более надежных автомобилей, с другой – совершенствованием методов технической эксплуатации автомобилей. Это требует создания необходимой производственной базы для поддержания подвижного состава в исправном состоянии, широкого применения прогрессивных и ресурсосберегающих технологических процессов ТО и ремонта, эффективных средств механизации, роботизации и автоматизации производственных процессов, повышения квалификации персонала, расширения строительства и улучшения качества дорог.

Обеспечение работоспособности и реализация потенциальных свойств автомобиля, заложенных при его создании (в частности, эксплуатационной надежности), снижение затрат на содержание, ТО и ремонт, уменьшение соответствующих простоев. Обеспечивающих повышение производительности перевозок при одновременном снижении их себестоимости, т.е. повышение экономичности и обеспечение экологичности – основные задачи технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта.

В учебном пособии описана система планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта автотранспорта, даны основные определения методов диагностирования, ремонта и технического обслуживания автомобилей. Представлена схема принципа работы двигателя внутреннего сгорания. Дано назначение кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателя, основные детали, составляющие эти механизмы. Показаны причины изнашивания деталей кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателя и методы диагностики. Указано назначение системы охлаждения двигателя для поддержания оптимального теплового режима путем отвода части теплоты от нагретых деталей двигателя и передачи этой теплоты окружающей среде, методы отвода теплоты и последствия переохлаждения или повышения температурного режима двигателя. Смазочная система двигателя предназначена для непрерывного подвода смазочного материала в зоны трения под определенным давлением, очистки смазочного материала от продуктов изнашивания и поддержания температуры смазочного материала в определенных пределах.

Описаны системы электрооборудования автомобиля, устройство, принцип работы и методы диагностирования, ремонта и технического обслуживания аккумуляторной батареи, автомобильного генератора и стартера.

Представлены схема системы зажигания двигателя внутреннего сгорания, система управления двигателем. Перечислен перечень неисправностей электрооборудования автомобиля и условия, при которых запрещается эксплуатация транспортного средства.

Рассмотрены схемы существующих трансмиссий автомобиля, представлено устройство сцепления, коробки передач, карданной передачи, методы диагностирования, ремонта и технического обслуживания трансмиссии автомобилей. Представлено назначение основных узлов ходовой части автомобиля и методы диагностирования, ремонта и технического обслуживания их. Перечислен перечень неисправностей трансмиссии и ходовой части автомобиля и условия, при которых запрещается эксплуатация транспортного средства.

Также рассмотрено устройство, принцип работы, методы диагностирования, ремонта и технического обслуживания рулевого управления автомобиля. Представлены схемы тормозных систем, устройство и их принцип работы. Перечислен перечень неисправностей механизмов управления и условия, при которых запрещается эксплуатация транспортного средства.

Изучение материала, содержащегося в данном учебном пособии, может в значительной мере способствовать формированию у обучающихся необходимых профессиональных компетенций, предусмотренных дисциплиной «Техническая эксплуатация автотранспорта».

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение № 1

Неисправности в работе двигателя

Описание неисправности	Причина ее появления	Методы устранения
Двигатель не пускается	<ul style="list-style-type: none"> • При включении стартера не работает электрический топливный насос • Неисправен предохранитель • Неисправно реле топливного насоса • Не подается напряжение к топливным форсункам 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте подачу напряжения к насосу и контакты • Проверьте предохранитель топливного насоса • Проверьте реле • Проверьте напряжение питания
Холодный двигатель плохо пускается и работает с перебоями	<ul style="list-style-type: none"> • Неисправны датчики температуры охлаждающей жидкости или всасываемого воздуха • Нарушения в контактных разъемах топливного насоса • Малая производительность топливного насоса • Засорился топливный фильтр • Неисправен топливный насос 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте датчики температуры охлаждающей жидкости и всасываемого воздуха • Проверьте контактные разъемы и соединения проводов топливного насоса, а также качество крепления реле топливного насоса и минимальное сопротивление. Проверьте предохранитель и контакты реле топливного насоса. Зачистите или замените контакты. • Проверьте производительность насоса • Замените топливный фильтр • Замените топливный насос
Нарушения в работе двигателя при переходе с одного режима на другой	<ul style="list-style-type: none"> • Неисправна топливная форсунка • Нарушена герметичность впускной системы • Неисправны датчики температуры охлаждающей жидкости или всасываемого воздуха 	<ul style="list-style-type: none"> • Замените форсунку Проверьте места уплотнений и соединений во впускной системе • Проверьте датчики температуры охлаждающей жидкости и всасываемого воздуха
Горячий двигатель не пускается	<p>Нарушена герметичность системы питания</p> <p>Высокое давление топлива в топливной системе</p> <p>Возвратный топливопровод между регулятором давления и топливным баком засорен или пережат</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте места соединений топливопроводов на двигателе и топливном насосе и устраните негерметичность • Проверьте давление топлива в топливной системе, при необходимости замените регулятор давления • Очистите или замените топливопровод

Неисправности в работе кривошипно-шатунного механизма

Описание неисправности	Причина ее появления
Износ коренных подшипников	<ul style="list-style-type: none"> • глухой стук в нижней части блока цилиндров (усиливается при увеличении оборотов и нагрузки); • снижение давления масла (горит сигнальная лампа)
Износ шатунных подшипников	<ul style="list-style-type: none"> • плавающий глухой стук в средней части блока цилиндров (усиливается при увеличении оборотов и нагрузки, пропадает при отключении соответствующей свечи зажигания); • снижение давления масла (горит сигнальная лампа)
Износ поршней и цилиндров	<ul style="list-style-type: none"> • звонкий стук (стук глиняной посуды) на холодном двигателе (исчезает при прогреве); • синий дым отработавших газов
Износ поршневых пальцев	<ul style="list-style-type: none"> • звонкий стук в верхней части блока цилиндров на всех режимах работы двигателя (усиливается при увеличении оборотов и нагрузки, пропадает при отключении соответствующей свечи зажигания)
Поломка и залегание колец	<ul style="list-style-type: none"> • синий дым отработавших газов; • снижение уровня масла в картере двигателя; • работа двигателя с перебоями

Неисправности системы охлаждения

Характерные признаки неисправной системы охлаждения	Возможные причины поломки
Перегрев двигателя	<ul style="list-style-type: none"> • недостаточное количество антифриза; • ослабление натяжки водяной помпы; • нарушение герметичности помпы; • неисправность вентилятора и/или элементов его привода; • выход из строя термостата; • внешнее и/или внутреннее засорение радиатора охлаждения; • засорение каналов и/или патрубков системы охлаждения.
Переохлаждение двигателя	<ul style="list-style-type: none"> • выход из строя термостата; • проблемы с вентилятором и/или элементов его привода (механика, электро, гидравлика); • неисправность датчика температуры.
Утечка охлаждающей жидкости наружу	<ul style="list-style-type: none"> • нарушение герметичности внешних каналов или патрубков; • повреждение целостности патрубков, хомутов или других проводников антифриза; • разгерметизация помпы; • разгерметизация радиатора охлаждения; • повреждение (трещины) в рубашке охлаждения.
Утечка охлаждающей жидкости внутрь	<ul style="list-style-type: none"> • повреждение элементов рубашки охлаждения; • прогорание прокладки головки блока цилиндров.

Неисправности системы смазки двигателя

Описание неисправности	Причина ее появления	Методы устранения
При включении зажигания не горит лампа аварийного давления	<ul style="list-style-type: none"> • Перегорела лампа • Окислен разъем, или поврежден провод • Неисправен датчик уровня масла 	<ul style="list-style-type: none"> • Заменить лампу • Проверьте и зачистите разъем, проверьте на обрыв провод, при необходимости замените • Замените датчик
На холостом ходу при прогревом двигателя лампа аварийного давления масла горит, при нажатии на педаль акселератора гаснет	<ul style="list-style-type: none"> • Низкое давление масла вследствие его высокой температуры 	<ul style="list-style-type: none"> • Охладите двигатель, проехав участок пути на оптимальных оборотах
Контрольная лампа аварийного давления масла загорается при большой частоте вращения коленчатого вала	<ul style="list-style-type: none"> • Неисправен редукционный клапан 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте давление масла в системе смазки, при необходимости замените клапан
Контрольная лампа аварийного давления масла горит постоянно при любой частоте вращения коленчатого вала	<ul style="list-style-type: none"> • Слишком малое количество масла • Загрязнен приемный канал масляного насоса, насос не работает • Окислен разъем, или неисправен датчик уровня масла 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте уровень масла, при необходимости долейте • Промойте или замените масляный насос • Продолжайте движение, пока не выяснится причина
Большой расход масла	<ul style="list-style-type: none"> • Износ цилиндров • Износ поршней или поршневых колец • Износ клапанных каналов или маслосъемных колпачков • Негерметичность сальников коленчатого вала • Другие дефекты в уплотнениях двигателя 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте двигатель

Неисправности системы питания двигателя

Описание неисправности	Причина ее появления	Методы устранения
Двигатель не запускается	<ul style="list-style-type: none"> Дефект распылителей форсунок 	<ul style="list-style-type: none"> Проверить распылители форсунок, попеременно ослаблять накидные гайки и проверять, работают ли цилиндры.
	<ul style="list-style-type: none"> Дефект топливного насоса высокого давления 	<ul style="list-style-type: none"> Для пробы поставить новый насос.
Двигатель дергается на холостом ходу, при трогании	<ul style="list-style-type: none"> Не закреплены топливные шланги на топливном насосе или на топливном фильтре. 	<ul style="list-style-type: none"> Закрепить или заменить топливные шланги.
Повышенный расход топлива	<ul style="list-style-type: none"> Загрязнен воздушный фильтр. 	<ul style="list-style-type: none"> Заменить фильтрующий элемент.
	<ul style="list-style-type: none"> Негерметичность системы питания. 	<ul style="list-style-type: none"> Произвести внешний осмотр всех топливопроводов (подающие, возвратные и впрыскные топливные трубки и шланги), топливного фильтра и топливного насоса высокого давления
	<ul style="list-style-type: none"> Засорены возвратные топливные трубки 	<ul style="list-style-type: none"> Продуть воздухом возвратную топливную трубку от топливного насоса высокого давления к топливному баку. Заменить дроссель в полом болте возвратной трубки.
Не загораются желтая и зеленая контрольные лампы	<ul style="list-style-type: none"> Перегорел полосковый предохранитель(80 ампер) 	<ul style="list-style-type: none"> Проверить предохранитель в блоке управления временем предварительного разогрева и, при необходимости, заменить.
	<ul style="list-style-type: none"> Дефект контрольных ламп на приборной доске 	<ul style="list-style-type: none"> Заменить лампы.
Не загорается зеленая контрольная лампа, двигатель не запускается	<ul style="list-style-type: none"> Дефект одной или нескольких свечей накаливания. 	<ul style="list-style-type: none"> Проверить и, если требуется, заменить свечи накаливания.
Мигает желтая контрольная лампа	<ul style="list-style-type: none"> Дефект свечей накаливания или блока управления 	<ul style="list-style-type: none"> Проверить и, если требуется, заменить свечи накаливания. Отдать в проверку блок управления

Неисправности электрооборудования

Причина неисправности	Способ устранения
При включении зажигания не горит сигнальная лампа разряда аккумуляторной батареи	
Обрыв провода между блоком управления двигателем и сигнальной лампой	Устраните обрыв
Перегорела сигнальная лампа	Замените лампу
Сигнальная лампа разряда аккумуляторной батареи не гаснет после пуска двигателя	
Слабое натяжение ремня привода вспомогательных агрегатов	Замените ремень
Неисправен генератор (щетки генератора изношены или неплотно прилегают к контактным кольцам, сгорела обмотка возбуждения генератора, неисправен диодный	Замените или отремонтируйте генератор
Обрыв провода между блоком управления двигателем и генератором, между генератором и аккумуляторной батареей или между генератором и монтажным блоком в салоне	Устраните обрыв
Неисправен электронный блок, управления двигателем	Замените электронный блок Замените монтажный блок
Генератор не обеспечивает заряда аккумуляторной батареи	
Окисление клемм аккумуляторной батареи	Зачистите, закрепите и смажьте наконечники проводов и клеммы батареи техническим
Неисправна аккумуляторная батарея	Замените аккумуляторную батарею
Слабое натяжение ремня привода вспомогательных агрегатов	Замените ремень
Неисправен монтажный блок в салоне	Замените монтажный блок
Неисправен регулятор напряжения генератора или электронный блок управления двигателем	Замените регулятор напряжения или электронный блок управления двигателем
Аккумуляторная батарея перезаряжается	
Неисправен регулятор напряжения генератора или электронный блок управления двигателем	Замените регулятор напряжения генератора или электронный блок управления двигателем
Повышенное падение напряжения в цепи генератор—аккумуляторная батарея	Проверьте, зачистите, подтяните или замените контактные соединения в выключателе (замке) зажигания, монтажных блоках предохранителей и реле, разъемах, проверьте соединение корпуса

Неисправности стартера

Симптом	Неисправность	Причина
Стартер прокручивается	Вышел из строя планетарный механизм	Внутрь попала вода и вымыла пластичную смазку. В итоге износились втулки и зубцы планетарной шестерни. Неправильная регулировка топливной аппаратуры дизельного двигателя может привести к обратному удару венца по приводной шестерне бендикса
	Вышел из строя бендикс	Просели пружины бендикса
Стартер щелкает	На корпусе пропала масса	Окисление или обрыв массового провода
	Не хватает пускового тока для работы стартера	АКБ разряжен или его замкнуло
	Износились щетки	Естественный механический износ, нужна замена щеток
	Вышло из строя тягивающее реле	Перегорела обмотка либо контактные пластины
	Вышел из строя якорь	Ламини ротора износились, произошло замыкание на массу якоря
Стартер крутит тяжело	Износились втулки ротора	Попала вода, вымылась пластичная смазка
	Замкнул на массу щеточный узел	Попала вода, износ щеточного узла
	Замкнула на массу обмотка статора	Попала вода, разрушилась изоляция обмотки статора
	Замыкание обмотки якоря	Попала вода, повреждена изоляция обмотки якоря
При запуске стартера слышен металлический скрежет	Втулка бендикса износилась	Попала вода, в результате вымылась пластичная смазка либо произошел естественный износ детали
	Образовались задиры на венце маховика	
	Втулка на валу свободного хода бендикса износилась	
Стартер на холодную работает, а на горячую щелкает	Неисправность тягивающего реле	Залип сердечник тягивающего реле
	Пружины в щеточном узле просели	Пружины нагрелись по причине долгого использования и перегрева стартера

Неисправности сцепления

Признаки	Причины
Сцепление «ведет» (не расходятся диски)	<p>Варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • признак деформации ведомого диска; • износ шлицев ведомого диска; • износ или повреждение накладок ведомого диска; • поломка или ослабление диафрагменной пружины.
Буксует сцепление	<p>Свидетельствует про:</p> <ul style="list-style-type: none"> • износ или повреждение накладок ведомого диска; • замасливание ведомого диска; • поломка или ослабление диафрагменной пружины; • износ рабочей поверхности маховика; • засорение гидропривода; • неисправность рабочего цилиндра; • заедание троса; • заедание вилки выключения сцепления.
Рывки автомобиля при работе сцепления (при трогании машины с места и при переключении скоростей в движении)	<p>Возможные варианты поломки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • износ или повреждение накладок ведомого диска; • замасливание ведомого диска; • заедание ступицы ведомого диска на шлицах; • деформация диафрагменной пружины; • износ или поломка демпферных пружин; • коробление нажимного диска; • ослабление опор крепления двигателя.
Вибрация при включении сцепления	<p>Может быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • износ шлицев ведомого диска; • деформация ведомого диска; • замасливание ведомого диска; • деформация диафрагменной пружины; • ослабление опор крепления двигателя.
Шум при выключении сцепления	<p>Износ или повреждения выжимного подшипника включения/выключения сцепления.</p>
Сцепление не выключается	<p>Случается при:</p> <ul style="list-style-type: none"> • повреждении троса (механический привод); • разгерметизации системы или попадании воздуха в систему (гидравлический привод); • вышел из строя датчик, управляющего или исполнительного механизма (электронный привод).
После выжима сцепления педаль остается в полу	<p>Бывает когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> • соскакивает возвратная пружина педали или вилки включения; • подклинивает выжимной подшипник.

Неисправности механической коробки переключения передач

Неисправность МКПП	Причина возникновения и пути ее устранения
Не включается одна/все передачи	Неисправность синхронизаторов, поломка вала или шестерен, низкий уровень масла, использование масла не той вязкости. Возможны проблемы со сцеплением.
Шум на нейтральной передаче при запущенном моторе	Износ подшипника ведущей шестерни или ведущего вала. Низкий уровень масла, использование не того масла. Перегрев приводного вала и/или его значительный износ.
Шум коробки при езде на всех передачах	Разрушение подшипника выходного вала либо ведомой шестерни. Возможна ситуация, когда имеет место несоосность картера сцепления и двигателя.
Шум коробки при езде лишь на одной передаче	Поломан синхронизатор и/или изношены шестерни, соответствующей именно той передаче.
Хрустящие звуки из коробки при переключении передач	Неисправность шестерен, износ синхронизатора, низкий уровень смазывающей жидкости или низкий уровень масла в коробке. Иногда бывает, что ослабилось крепление самой коробки. Также часто в хрусте виновата не коробка, а сцепление.
«Вылетают» передачи при езде	Выход из строя синхронизаторов, значительный износ шестерен тех передач, на которых это происходит, разрушение подшипников валов, повреждение тяг переключения передач. Реже — ослабление крепления самой коробки передач.
Вибрация, исходящая от коробки при работающем двигателе	Открутилось крепление механической КПП либо же разрушены эти крепления к кузову. Возможно разрушение опор.
Течь масла из коробки передач	Возможные варианты: высокий уровень масла в МКПП после его заливки, течь в заливной горловине, течь в герметизирующих сальниках и/или кольцах, имеются трещины на картере МКПП в результате механических повреждений.

Неисправности автоматической коробки переключения передач

Признаки неисправности	Причины поломки
<p>Автомобиль не трогается с места, или при движении АКПП пробуксовывает. При этом задняя передача функционирует в штатном режиме.</p>	<p>Износ фрикционных дисков, муфты переднего направления, износ или обрыв манжет поршня муфты, износ колец муфты, заело один из клапанов гидроблока.</p>
<p>Машина может ехать только на первой и второй передаче, остальные отсутствуют, включая заднюю.</p>	<p>Износ фрикционного диска отдельной муфты, значительный износ либо полный обрыв манжет поршня муфты, значительно износились либо полностью вышли из строя уплотнительные масляные кольца муфты.</p>
<p>Машина обездвижена. При активации коробки передач происходит рывок, однако машина остается без движения.</p>	<p>Частично или полностью вышел из строя гидротрансформатор, в поддоне коробки передач критически малый уровень трансмиссионной жидкости, забился масляный фильтр трансмиссии.</p>
<p>Движение машины только на третьей передаче (у некоторых автомобилей это может быть первая или вторая).</p>	<p>Электронная система считала ошибку, что заело клапан гидроблока, и перевела машину в аварийный режим. Также могут быть следующие варианты: износ фрикционных дисков, муфты переднего направления, износ или обрыв манжет поршня муфты, износ колец муфты.</p>
<p>На непрогретой АКПП переключения между скоростями производятся с толчками (рывками).</p>	<p>Проблемы с гидроблоком, необходимо выполнить его чистку, и при необходимости выполнить замену расходников. Также возможно загрязнение гидроплиты или соленоидов коробки передач.</p>
<p>Не включается задняя передача, или при включении машина не едет назад.</p>	<p>Износилась тормозная лента, значительный износ или обрыв манжеты поршня тормозной ленты; облом штока поршня тормозной ленты, неисправность в системе торможения.</p>
<p>Машина полностью обездвижена, при включении передачи не происходит толчков или рывков.</p>	<p>Частичный или полный выход из строя гидротрансформатора; износ или поломка ведущей шестерни масляного насоса, либо же она не сцепляется с гидротрансформатором; критически низкий уровень масла в АКПП; забит масляный фильтр; значительно изношены фрикционные диски, муфта и тормозная лента; износ манжет поршня пакетов; значительно износились или полностью разрушились масляные уплотнительные кольца муфты; проблемы с соленоидами или клапанами гидроблока.</p>
<p>Гул, исходящий от АКПП, интенсивность которого меняется по мере изменения оборотов вращения двигателя.</p>	<p>Износ одного из подшипников на валах коробки передач.</p>

Неисправности автоматической коробки переключения передач

Признаки неисправности	Причины поломки
На «холодную» включаются только задняя, первая и вторая передачи, а остальные включаются лишь после прогрева.	Проблема с забитым клапаном гидроблока либо же с соленоидом.
Машина движется при установке рычага коробки в положение N.	Проблемы с регулировкой троса или рычага привода управления АКПП; заедание поршня одной из муфт; отдельные фрикционные диски сварились между собой.
Переключение передач вверх происходит при значительном превышении скорости.	Некорректная регулировка натяжного тросика; засорение масляного фильтра; проблемы в работе дроссельного клапана.
При движении автомобиля в гору теряется динамика и коробка переключается на пониженную передачу.	Низкий уровень трансмиссионной жидкости в коробке; износ фрикционных дисков, муфты или тормозной ленты; частичный выход из строя масляного насоса; некорректная работа соленоидов гидроблока; значительный износ проходных гидроблоков.
Отсутствует так называемый «кикдаун» — переключение на пониженную передачу при резком нажатии на педаль акселератора.	Неисправность датчика «кикдауна» либо обрыв его цепи; заедание клапана гидроблока; проблемы с тросиком управления дроссельной заслонкой.
При трогании машины с места происходит пробуксовывание, однако после набора скорости все восстанавливается в штатный режим.	Большой износ шлицов ступицы турбинного колеса. Из-за этого проскальзывает вал автоматической коробки передач. Второй вариант — износ или обрыв манжет поршня муфты в коробке.
Пробуксовывание коробки при переключении передач.	Критическое засорение масляного фильтра; низкий уровень масла в коробке; неисправность масляного насоса.
Происходят удары в процессе переключения передач.	Значительный износ фрикционных дисков; забились каналы гидроблока или соленоидов; износилась тормозная лента.
Отсутствие магистрального давления в системе, отсутствие движения машины в любом направлении.	Срезаны или сильно износились шлицы вала масляного насоса в корпусе передней крышки гидротрансформатора.
«Металлический» шум из коробки при работе двигателя на холостых оборотах.	Фрикционные диски на одном из барабанов значительно изношены.

Неисправности гидроусилителя руля

Описание неисправности	Причина ее появления	Методы устранения
Имеется отдача на рулевом колесе при его повороте	Слабое натяжение приводного ремня насоса гидроусилителя руля, либо его значительный износ	Отрегулировать усилие натяжения в соответствии с технической документацией, либо заменить ремень при его значительном износе
Руль поворачивается в одну или обе стороны с большим усилием	<ul style="list-style-type: none"> • слабая натяжка приводного ремня насоса гидроусилителя либо его значительная изношенность; • низкий уровень жидкости гидроусилителя в системе (в расширительном бачке); • низкое значение количества оборотов холостого хода двигателя; • засорился фильтр расширительного бачка с гидравлической жидкостью; • «завоздушивание» системы гидроусилителя, то есть, в ней имеется некоторое количество воздуха. 	<ul style="list-style-type: none"> • отрегулировать приводной ремень либо заменить его на новый (с необходимой натяжкой); • долить жидкость (желательно такую же) в расширительный бачок, при необходимости прокачать систему; • отрегулировать (повысить) значение оборотов холостого хода двигателя; • заменить фильтр бачка, при необходимости и жидкость тоже; • проверить герметичность сальников в системе, а также прокачать систему с тем, чтобы удалить из нее воздух.
В среднем положении руль крутится со значительным усилием	<ul style="list-style-type: none"> • поломка насоса гидроусилителя; • механическая неисправность, возможно, в рулевой рейке. 	<ul style="list-style-type: none"> • выполнить ревизию насоса гидроусилителя, при необходимости почистить, отремонтировать либо заменить его на новый; • проверить систему рулевого управления, в том числе элементы рулевой рейки.
Рулевое колесо тяжело вращается в одну из сторон (вправо или влево)	Неисправность насоса гидроусилителя	Проверить работоспособность и производительность насоса ГУР, также проверить состояние его сальников. При необходимости выполнить ремонт, сальники заменить на новые.
При необходимости быстро повернуть рулевое колесо к нему необходимо прикладывать значительные усилия	<ul style="list-style-type: none"> • слабо натянут приводной ремень насоса, либо он значительно износился; • двигатель развивает малое количество оборотов холостого хода; • в системе гидроусилителя имеется воздух («завоздушивание»); • неисправность насоса гидроусилителя руля; • механическая неисправность рулевого управления, возможно рулевой рейки. 	<ul style="list-style-type: none"> • отрегулировать натяжение приводного ремня, при его значительном износе — заменить на новый; • отрегулировать значение количества оборотов холостого хода двигателя; • найти место разгерметизации системы, устранить ее, далее избавиться от воздуха в системе ГУР, то есть, прокачать его;

Учебное пособие

Авторы:

кандидат юридических наук
Амеличкин Алексей Викторович;

Сабинин Андрей Андреевич

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОТРАНСПОРТА

Свидетельство о государственной аккредитации
Рег. № 2660 от 02.08.2017.

Подписано в печать 24.09.2021. Формат 60x90¹/₁₆.
Усл. печ. л. – 2,94. Тираж 120 экз. Заказ № 199.

Орловский юридический институт МВД России имени В.В. Лукьянова.
302027, г. Орел, ул. Игнатова, 2.