

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича
Столетовых»**
(ВлГУ)

институт машиностроения и автомобильного транспорта
Кафедра "Автотранспортная и техносферная безопасность"

Материал для самостоятельного изучения дисциплины

"Техническая диагностика на транспорте"

Составитель:
доцент кафедры АТБ
Ш.А. Амирсейидов

Владимир 2015

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АВТОМОБИЛЯ: ПОНЯТИЕ, ПРИЧИНЫ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЕГО ИЗМЕНЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Автомобиль является сложной системой, состоящей из нескольких подсистем – агрегатов, механизмов, называемых элементами. Современный автомобиль среднего класса состоит из 1200 – 16 тыс. деталей, из которых 7–9 тыс. теряют свое первоначальное свойство при работе. Причем около 2–3 тыс. деталей имеют срок службы меньше чем автомобиль и являются объектом внимания ТЭ. Из них 200–300 деталей, «критических» по надежности, чаще всего требуют замены, вызывают наибольший простой автомобиля, трудовые и материальные затраты в эксплуатации.

Техническое состояние автомобиля или агрегата характеризуется текущим значением конструктивных параметров (Y_1, Y_2, \dots, Y_n). Например, для двигателя это размеры деталей ЦПГ и КШМ, для тормозных механизмов – размеры тормозных накладок и барабанов и т.д. При определении технического состояния пользуются косвенными величинами или так называемыми диагностическими параметрами ($S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$), которые связаны с конструктивными параметрами и дают о них достаточную информацию. Например, о техническом состоянии двигателя можно судить по изменению его мощности, расходу масла, прорыву газа в картер, содержанию продуктов износа в масле и т.д.

По мере работы автомобиля конструктивные параметры изменяются от начальных или номинальных значений Y_H до предельно допустимых Y_D , что обуславливает соответствующее изменение и диагностических параметров от S_H до S_D . Например, при работе тормозных механизмов в результате изнашивания тормозных накладок и барабанов происходит увеличение зазора между накладками и тормозными барабанами Y , что вызывает рост тормозного пути S_T . Предельно допустимый S_T регламентируется ТУ. L_{P1}, L_{P2}, L_{P3} – пробег автомобиля, при котором зазор и тормозной путь достигают предельно допустимого значения.

Продолжительность работы изделия до отказа (км/ч) или др. единицы называется *наработкой*. Нарботка изделия до предельного состояния, оговоренного технической документацией, называется *ресурсом*. Состояние изделия, при котором оно способно выполнять заданные функции с параметрами, установленными технической документацией, называется работоспособностью. Если продолжать эксплуатировать автомобиль за

пределами L_{P1} например до L_{Pi} , то наступает отказ, т.е. происходит нарушение работоспособности, приводящее к прекращению транспортного процесса.

Влияние условий эксплуатации на надежность автомобиля

Интенсивность изменения параметров технического состояния автомобиля во многом определяется внешними условиями эксплуатации, оказывающими влияние на режим работы деталей, узлов и механизмов автомобиля, ускоряя или замедляя интенсивность изменения параметров технического состояния.

При эксплуатации автомобиля обычно различают:

- дорожные условия и условия движения;
- транспортные условия и интенсивность использования и др.;
- природно-климатические и сезонные условия.

Дорожные условия характеризуются технической категорией дороги (их пять), которые различаются шириной дороги, типом покрытия, величиной подъемов и спусков, радиусами закругления. Например, среднетехническая скорость ЗИЛ-130 на цементно-бетонном покрытии равна 66 км/ч, а на естественных грунтовых дорогах – 20 км/ч, переключение передач на 1 км будет соответственно 0,52 и 3,20. Поэтому тип покрытия дороги оказывает существенное влияние на режим работы автомобиля и его агрегатов, а режим работы влияют на надежность автомобиля.

Транспортные условия или условия перевозок характеризуются длиной езды с грузом l_r , коэффициентом использования пробега β , коэффициентом использования грузоподъемности γ , коэффициентом использования прицепов и родом перевозимого груза $K_{пр}$,

Следует учитывать, что влияния дорожных, транспортных условий движения эксплуатации переплетаются и учитываются с помощью понятия «категория условий эксплуатации». Природно-климатические и сезонные условия характеризуются температурой окружающего воздуха, влажностью, ветровой нагрузкой, уровнем радиации и др. параметрами. Данные условия влияют на тепловые и др. режимы работы агрегатов, которые в свою очередь оказывают влияние на надежность агрегатов. Так, пуск двигателя при $t = -50$ °С соответствует по величине износа эквивалентному пробегу при нормальных температурных условиях 2,5–3 км, при $t = 0$ °С – 6–7 км, а при $t = -20 -25$ °С – 14–18 км. На рис. 2 представлена диаграмма зависимости скорости изнашивания от температуры охлаждающей жидкости.

Дополнительные параметры – пыль, влага, грязь, износ фрикционных накладок тормозов МАЗ-5549 – в течение зимы принять за 100%, летом – 130–160%, весной – 260–240%, осенью – 220–320%.

Помимо условий эксплуатации, на интенсивность изменения параметров технического состояния и надежность автомобиля оказывают влияние квалификация персонала, качество запасных частей и др. факторы.

Определение понятия ТО и ремонта автомобиля

В процессе работы происходит ухудшение технического состояния автомобиля и его качеств, которые могут привести к частичной или полной потере работоспособности, т.е. неисправности или отказу. Существует два направления обеспечения работоспособности, которые в реальной эксплуатации применяются или в «чистом» виде или в определенной комбинации:

- 1) направление поддержания работоспособности автомобиля называется ТО;
- 2) направление восстановления работоспособности называется ремонтом.

Основная цель ТО состоит в предупреждении и отдалении момента достижения изделием предельного состояния. Эта цель достигается, во-первых, предупреждением возникновения отказов за счет предупредительного контроля и доведения параметров технического состояния до номинальных или близких к ним. Если в рассматриваемом примере с тормозными механизмами при наработке, несколько меньшей ресурса, т. е. $L_i < L_{pl}$, произвести упреждающий контроль, а затем регулирование тормозного механизма, заключающегося в уменьшении зазора до номинального, то отказа не произойдет, т. е. он будет предупрежден. Именно поэтому ТО является предупредительным мероприятием.

По подобной схеме проводится ТО большинства регулируемых механизмов (тормоза, сцепления, приборы электрооборудования, клапанный механизм двигателя и др.), а также крепежных соединений, у которых наблюдается ослабление предварительной затяжки в результате действия циклических нагрузок и появления остаточных деформаций; емкостей (КПП, картер двигателя и др.), требующих поддержания уровней масла и жидкостей.

Второй типичный прием ТО – это отдаление момента достижения предельного состояния непосредственно через влияние на интенсивность

изменения параметра технического состояния узла, механизма, соединения, своевременная смазка и замена масла. Например, шкворневое соединение передней подвески автомобиля, так же как и цепей, ряд других соединений требует регулярной смазки, т.к. при работе смазочный материал загрязняется механическими примесями и теряет свои противоизносные свойства, а часть смазки выдавливается из зазора. Ресурс шкворня автомобиля тем больше, чем чаще проводится его смазка.

Система ТО и ремонта автомобилей

Назначение и принципиальные основы системы ТО и ремонта

Значение и количественная характеристика закономерностей изменения параметра технического состояния узлов, агрегатов и автомобиля в целом позволяет управлять работоспособностью и техническим состоянием автомобиля в процессе эксплуатации. Необходимость поддержания высокого уровня работоспособности требует, чтобы большая часть отказов и неисправностей была предупреждена, т. е. работоспособность изделия была восстановлена до наступления отказа или неисправности.

Предупреждение отказов и неисправностей требует регламентации ТО, т. е. регулярного по плану выполнения определенных операций ТО с установленной периодичностью и трудоемкостью. Перечень выполняемых операций, их периодичность и трудоемкость в целом составляют режим ТО. В нашей стране ТО и Р автомобиля с 1943 г. производится на плановой основе, представляющей собой *систему ТО и Р*, которая состоит из комплекса взаимосвязанных положений и норм, определяющих порядок проведения работ по ТО и ремонту с целью обеспечения заданных показателей качества автомобиля. ТО носит предупредительный, профилактический характер и выполняется регулярно после определенной наработки (пробега) автомобиля.

Принципиальные основы организации и нормативы ТО и Р регламентируются в нашей стране «Положением», которое является результатом, во-первых, проводимых научных исследований в области ТЭА, во-вторых, опыта передовых АТП, в-третьих, работы, проводимой автомобильной промышленностью по повышению качества автомобилей.

Методы формирования системы ТО и Р и её характеристика

Принципиальной основой построения системы ТО и Р являются:

- 1) цель, которая поставлена перед автомобильным транспортом и ТЭА;
- 2) условия эксплуатации автомобилей;
- 3) уровень надежности и качества автомобилей;
- 4) организационно-технические ограничения.

ТО включает в себя 8–10 видов работ (смазочные, крепежные, регулировочные, контрольные, диагностические и др.) и более 150–280 контрольных объектов обслуживания, т. е. агрегатов, механизмов, деталей, требующих предупредительных воздействий.

Каждый узел, агрегат, соединение может иметь свою оптимальную периодичность ТО. Если следовать этим периодичностям, то автомобиль в целом практически непрерывно должен находиться на ТО каждого соединения, узла, что вызовет большие сложности с организацией работ и дополнительные потери рабочего времени, особенно на подготовительно-заключенных операциях. Поэтому после выделения из всей совокупности воздействий тех, которые должны выполняться при ТО и определенной оптимальной периодичности каждой операции, производят группировку операций в виде ТО. Это дает возможность уменьшить число группировок операций, неизбежно связанных с отклонением периодичности ТО отдельных операций.

Используя технико-экономический или экономико-вероятностный методы, можно определить целесообразность выполнения данной операции не с оптимальной для нее, а с заданной периодичностью. Проведенные НИИАТом исследования показали: наибольший прирост эффективности наблюдается при переходе от стратегии устранения отказов по потребности к предупредительной стратегии с двумя-тремя видами ТО. При этом суммарные затраты на предупреждение и устранение отказов и неисправностей сокращаются на 30–40%.

При увеличении числа видов ТО в системе свыше 4–5 непосредственные затраты на ТО и Р практически стабилизируются, а дополнительные затраты, связанные с планированием и постановкой автомобиля на ТО, возрастают. Действующая в нашей стране система ТО предусматривает следующие виды ТО, отличающиеся по периодичности, перечню и трудоемкости выполняемых работ: ЕО, ТО-1, ТО-2, СО.

Назначение ЕО: общий контроль, направленный на ежедневное обеспечение безопасности движения, поддержание надлежащего внешнего вида автомобиля, заправка топливом, маслом и охлаждающей жидкостью, а

также санитарная обработка кузова некоторых автомобилей. ЕО выполняется после работы подвижного состава и перед выездом на линию.

Назначением ТО-1 и ТО-2: снижение интенсивности изменения параметрического состояния автомобиля, выявление и предупреждение отказов и неисправностей путем своевременного выполнения контрольно-диагностических, смазочных, крепежных, регулировочных и других работ.

Назначение СО, проводимого два раза в год: подготовка состава к эксплуатации при изменении сезона (времени года). В условиях Крайнего Севера и жаркого климата СО является самостоятельным видом и проводится 1 раз в год. В остальных условиях СО совмещается с очередным ТО-2, с увеличением трудоемкости по сравнению с трудоемкостью ТО-2 (от 20–50%). В действующей системе ТО и Р для ТО регламентируются периодичность, трудоемкость, а специальными нормами также и затраты по видам ТО, удельные затраты (руб./1000 км пробега) с подразделением на заработную плату и материалы.

Работы ТО и ТР основного и вспомогательного производства

Уборочно-моечные работы

Работа автомобиля в различных дорожных и погодных условиях сопровождается различного рода загрязнениями кузова и рамы. Причиной загрязнения являются остатки перевозимого груза – песок, грунт, уголь и т.д. Под воздействием водных условий и старения происходят необратимые изменения химических и физических свойств лакокрасочных покрытий (постепенное разрушение, тускнение, потеря эластичности и т.д.).

Обнажение металла способствует его разрушению под действием коррозии. Особенно сильно подвержены загрязнению кузов и шасси автомобиля снизу. Грязь мешает ТО механизмов, расположенных в нижней части автомобиля. Для сохранения окраски кузова и обеспечения качественного осмотра при ТО и ТР автомобиль подвергают уборке, мойке, обсушке или протирке промытых частей кузова и периодической его полировке.

Уборка кузова – удаление пыли, мусора из кабины и кузова автомобиля, протирка сидений, стекол и арматуры внутри кузова и т.д. Кузов автомобилей специального назначения (санитарные продукты и т.п.) подвергают дезинфекции.

Оборудование для уборки:

стационарные и переносные пылесосы;
скребки;
волосяные щетки;
обтирочные материал.

Мойка автомобиля осуществляется холодной водой и теплой (чистой) +25 ... +30 °С водой. Иногда используют воду с применением синтетических моющих средств («Автошампунь», «Автоэмульсия» и др.). Чтобы не вызвать разрушения окраски кузова, разница между температурой воды и обмываемой поверхностью не должна превышать 18–20 °С. Для повышения эффективности мойки с применением струи воды (независимо от давления) необходимо применять механическое воздействие (щеткой, губкой или замшей), т.к. на поверхности кузова остаются мелкие (до 30 мкм) частицы пыли, грязи.

Важными факторами, влияющими на качество мойки, уменьшение расхода воды и сокращение времени мойки автомобиля, являются:

- давления (напор) струи воды;
- диаметр распыляющего аппарата (сопла брандспойта или моечного пистолета);
- угол наклона струи к обливаемой поверхности.

Способы мойки автомобиля

По способу выполнения различают мойку ручную, механизированную и комбинированную.

Ручная мойка производится из шланга с брандспойтом или моечными пистолетом струей низкого (0,2–0,4 МПа; 2,4 кг/см²) или высокого (1,0–2,5 МПа; 1025 кг/см²) давления.

Механизированная мойка осуществляется с помощью специальных установок с большим числом направленных струй воды (моечного раствора) и механических побудителей для удаления грязи – вращающихся цилиндрических щеток и других устройств, которые по своему устройству и условиям применения классифицируются:

– по конструкции рабочего органа на:

- а) струйные – сопла или форсунки установлены в подвижных или неподвижных трубопроводах, по которым подается вода, предназначены в основном для грузовых автомобилей;
- б) щеточные – вращающиеся щетки с подводом к ним воды или раствора для легковых автомобилей и автобусов;

в) струйно-щеточные – комбинированное устройство щеток, а также сопла, применяются для автобусов, легковых автомобилей, автофургонов (грузовых);

– по относительному перемещению автомобиля и рабочих органов:

а) проездные стационарные установки, через которые с помощью конвейера или самоходом перемещается автомобиль;

б) подвижные устройства с рабочими органами, перемещающимися относительно неподвижного автомобиля;

– по условиям применения:

а) стационарные;

б) передвижные – самоходные установки, смонтированные на шасси автомобиля со всем необходимым оборудованием, работающим в отрыве от основной базы;

– по способу управления:

а) установки с ручным управлением, включающиеся и выключающиеся вручную;

б) автоматические, приводятся в действие:

- при наезде колеса автомобиля на педаль встроенную в пол;
- с помощью фотоэлемента (пересечение автомобилем светового луча);
- при опускании монеты в кассовый аппарат;
- моечные установки с программным управлением.

Комбинированная мойка сочетает в себе устройства для струйной мойки низа шасси и механизированной установки для обмывания наружных частей кузова. Механизация процесса мойки автомобиля значительно сокращает затрачиваемое на нее время (1,5–3 мин) вместо 15–20 мин при ручной зависимости от типа автомобиля.

Для парка грузовых автомобилей и автобусов экономия от снижения суммы годовых расходов 1–3%, для легковых автомобилей – 25–30% (меньший расход воды 2–4 раза и электроэнергии). Механизация мойки позволяет освободить мойщиков от тяжелого физического труда и улучшает качество мойки. После обработки щетками кузов ополаскивают, а затем сушат. Для облегчения сушки и придания блеска кузову производят «гидролущение», т.е. покрытие кузова водным раствором, содержащим специальные вещества – целлюлозный воск. Один раз в месяц кузов обрабатывают полировочной пастой и один раз в квартал восковой пастой для придания кузову элегантного вида и сохранения срока службы краски.

Вспомогательное оборудование постов мойки автомобилей

Сточные воды после мойки одного автомобиля могут содержать 3–5 кг нефтепродуктов и 10–15 кг грязи. Чтобы не загрязнять водостоки канализационной системы и сохранить чистоту воды в естественных водоемах, посты мойки оборудуют грязеотлипниками и маслобензоуловителями, принцип действия которых основан на разнице в удельном весе воды, грязи и нефтепродуктов.

По мере накопления осадки из грязеотстойника удаляют, для этого применяют:

- насосы диафрагционного типа;
- грязевые насосы-смесители или инжекторы, скребковые транспортеры.

Для экономичного расходования воды используют повторное и оборотное водоснабжение. Такая система состоит из сборника-резервуара сточной воды и фильтров из пористых материалов или вибрационных. Нефтепродукты удаляются по методу флотационной очистки и коагуляции. Флотационный метод очистки основан на прилипанию частиц нефтепродуктов к пузырькам воздуха с последующим их улавливанием.

Коагуляция – процесс свертывания в хлопья веществ, находящихся в воде во взвешенном состоянии, и выпадения их в осадок.

Коагулянты – сернокислый алюминий. Разработаны автоматизированные установки для оборотного водоснабжения «Кристалл» производительностью 10, 30, 60, 90, 120 м³/ч воды.

Обдув автомобиля для сушки кузова осуществляется холодным (реже теплым) воздухом при помощи специальной воздуходувной установки. Перспективным методом сушки автомобиля после мойки следует считать использование лампы инфракрасного излучения.

Смазочно-заправочные работы

Данный вид работ предназначен для уменьшения интенсивности изнашивания и сил сопротивления в узлах трения, а также для обеспечения нормального функционирования систем, содержащих технические жидкости, смазки. Эти работы составляют значительный объем ТО-1 (16 – 26%) и ТО-2 (9 – 18%). Смазочно-заправочные работы состоят в замене или пополнении агрегатов (узлов) автомобиля маслами, топливом, техническими жидкостями. Качество этих работ относится к числу наиболее весомых факторов, влияющих на ресурс узлов. Так, если смазку шкворня грузового автомобиля проводить не каждое ТО-1, как это требуется, а через раз, то ресурс шкворня

сократится более чем на 40%. Эксплуатация двигателя с уровнем масла ниже допустимого приводит к полному падению давления в системе смазки и почти мгновенному выплавлению вкладышей коленчатого вала. Снижение уровня тормозной жидкости приводит к попаданию воздуха в тормозную систему и ее отказу.

Основным технологическим документом, определяющим содержание смазочных работ, является химмотологическая карта, в которой указывают места и число точек смазки, периодичность смазки, марку масел, их расход. Косвенно к заправочным работам относятся работы по подкачке шин.

Очистительно-промывочные работы являются обязательной частью заправочных работ при замене полных объемов масла или технических жидкостей. Периодическая промывка (1 раз в год) тормозной системы увеличивает долговечность резиновых уплотнительных манжет в 1,5 – 2,5 раза. При промывке вымываются продукты износа, что обеспечивает лучшие условия работы деталей. Промывка каждого узла или системы регламентирована и выполняется по индивидуальной технологии.

Крепёжные работы

С помощью крепёжных работ обеспечивается нормальное состояние (затяжки) резьбовых соединений. В объеме ТО в зависимости от вида ТО и типа подвижного состава эти работы составляют примерно 30%. При текущем ремонте с крепёжными работами связано большинство монтажно-демонтажных, сборочно-разборочных операций. Поэтому применение правильных приемов по обслуживанию резьбовых соединений позволяет повысить эксплуатационную надежность автомобиля в целом, облегчить труд рабочих, резко снизить трудоемкость работ.

Резьбовые соединения обеспечивают сборку узлов как посредством резьбы, находящейся непосредственно на детали (свеча зажигания, шаровые пальцы шарниров рулевого привода, регулировочные винты в механизме газораспределения), так и при помощи крепёжных деталей – винтов, болтов, шпилек, гаек специального и общего назначения. Специальные применяют в ответственных узлах (шатунные болты, шпильки крепления головки цилиндров, гайки крепления колес) или там, где без них технология сборки-разборки усложнится (например, квадратные гайки, устанавливаемые в пазы, где они удерживаются от прокручивания.). Как правило, более ответственные крепёжные соединения имеют более мелкий шаг резьбы и защитное покрытие.

Неисправности резьбовых соединений заключаются в ослаблении предварительной затяжки, самоотвинчивании соединений и срыве резьбы. Ослабление резьбовых соединений и самоотвинчивание нарушают регулировку и приводят к ухудшению эксплуатационных свойств автомобиля, к потере герметичности уплотнений, к возрастанию динамических нагрузок на детали и к их поломкам. Самоотвинчивание происходит в основном из-за вибраций, в результате чего снижается сила трения в самой резьбе и на торце гайки или головки болта. При несоблюдении объема крепежных работ, согласно ТО-2, например, у двигателя к пробегу 80–100 тыс. км момент затяжки становится меньше требуемой величины почти у 17% резьбовых соединений. К пробегу 150–180 тыс. км эта величина достигает 25%. Также быстрому ослаблению крепления подвержены стартер, генератор, топливный насос, карданный вал.

Сборка резьбовых соединений заключается в создании в них определенных усилий (натяга). Существует несколько методов контроля усилия затяжки. Наиболее распространенные из них: контроль по крутящему моменту при затяжке гайки или болта; контроль по углу поворота гайки или болта; контроль по удлинению болта.

Стопорение резьбовых соединений производится для повышения надежности резьбовых соединений. Наиболее известный способ – применение стопорной гайки (контргайки). В настоящее время в автомобилестроении он в основном применяется в тех узлах, где существуют большие нагрузки и надо выдержать определенный зазор в сочленении, например регулируемый толкатель (шток) привода включения сцепления. Большое распространение получили пружинные шайбы, обеспечивающие высокую силу трения в соединении даже при некотором повороте гайки в сторону отворачивания, так как происходит врезание острых кромок шайбы в деталь и гайку. При повторном использовании эффективность пружинной шайбы падает. Наиболее надежный способ стопорения – применение деформируемых деталей: стопорных пластин, проволоки, шплинтов в паре с корончатыми гайками.

Механизация крепежных работ

Основным инструментом при выполнении крепежных работ является набор гаечных ключей. Работы, выполняемые вручную, трудоемки, монотонны, а в ряде случаев травмоопасны. Некоторые виды работ, как, например, затяжка (отворачивание) гаек стремянок рессор, требуют весьма больших усилий. В качестве ручного инструмента при крепежных работах

применяют гидравлические, электрические или пневматические гайковерты, значительно сокращающие трудоемкость работ. Так, применение пневмогайковерта ГМП-14 сокращает продолжительность снятия и установки поддона двигателя КамАЗ в 4 раза.

Контрольно-диагностические и регулировочные работы

Контрольно-диагностические работы предназначены для определения и обеспечения соответствия автомобиля требованиям безопасности движения и воздействия автомобиля на окружающую среду, для оценки технического состояния агрегатов, узлов без их разборки. Эти работы являются составной частью процесса технического обслуживания и ремонта.

Диагностирование какого-либо агрегата (системы) проводится специальными стендами, приспособлениями, приборами. Существует встроенное диагностирование, когда информация выводится на приборную панель автомобиля, например момент износа тормозных колодок до предельного состояния, а также экспресс-диагностирование, когда за минимальный промежуток времени, обычно в автоматическом режиме, определяется одно из значений технического состояния – исправен или неисправен – без выдачи информации о конкретной причине неисправности, например контроль давления воздуха в шине по ее деформации.

Регулировочные работы, как правило, являются заключительным этапом процесса диагностирования. Они предназначены для восстановления работоспособности систем и узлов автомобиля без замены составных частей. Специальными регулировочными узлами в конструкции автомобиля (эксцентрики в тормозных барабанах, натяжные устройства приводных ремней, поворотные устройства прерывателей-распределителей и т.д.) устанавливают нормативные параметры.

Многие наиболее важные характеристики автомобиля (расход топлива, мощность, износ шин, тормозной путь) в большинстве случаев зависят от своевременности и качества выполнения диагностических и регулировочных работ.

Аккумуляторные работы включают контроль за внешним состоянием аккумуляторной батареи, ее заряженностью, проверку уровня и плотности электролита, замену сепараторов, моноблока. Замена пластин относится к капитальному ремонту, и проведение его в условиях АТП допустимо только

в критических ситуациях, так как трудоемкость капитального ремонта аккумулятора почти в 10 раз выше трудоемкости изготовления нового.

Кузовные работы в основном представляют собой ремонт повреждений кузовов автобусов и легковых автомобилей (7–9 % объема ТР) и кабин грузовых автомобилей (примерно 2,5 % объема ТР). В указанные объемы входят сопутствующие сварочные работы. Кузовные работы предназначены для ликвидации трещин, разрывов, поломок, а также прикрепления различных кронштейнов, уголков и т. д. На АТП применяют как электродугую, так и газовую сварку. Электросваркой ремонтируют массивные детали (раму, кузов самосвала), газовой, как правило, – тонкостенные детали. Сварочные работы без учета работ по ремонту кузовов легковых автомобилей, кабин грузовых автомобилей составляют 1,0–1,5 % объема текущего ремонта.

Медницкие работы составляют примерно 2 % объема работ по текущему ремонту и предназначены для восстановления герметичности деталей, изготовленных в основном из цветных металлов. Это пайка радиаторов, поплавков карбюраторов, латунных трубопроводов и т.д.

ТО и ТР основных агрегатов автомобиля

Двигатель и системы двигателя. Характерные признаки и причины потерь работоспособности

Двигатель автомобиля представляет собой совокупность механизмов и систем, преобразующих тепловую энергию сгорающего в его цилиндрах топлива в механическую. Он состоит из целого ряда механизмов и систем. Бензиновый двигатель и дизель имеют кривошипно-шатунный механизм, смазочную систему, систему охлаждения и систему питания, а бензиновый двигатель к тому же и систему зажигания. Кривошипно-шатунный механизм осуществляет рабочий процесс двигателя.

Газораспределительный механизм производит открытие и закрытие впускных и выпускных клапанов двигателя. Смазочная система подает масло к трущимся деталям двигателя. Система охлаждения отводит теплоту от сильно нагретых деталей двигателя. Система питания готовит горючую смесь для двигателя и обеспечивает выпуск из двигателя отработавших газов. Система зажигания производит воспламенение горючей и рабочей смеси в цилиндрах двигателя.

К характерным повреждениям кривошипно-шатунного механизма (КШМ) относятся: износ цилиндров, поршневых колец, канавок, стенок и

отверстий в бобышках поршня, поршневых пальцев, втулок головок шатунов, шеек и вкладышей коленчатого вала; закоксовывание колец. К характерным отказам относятся: поломка поршневых колец, задиры зеркала цилиндров и заклинивание поршней, подплавление подшипников, появление трещин блока цилиндров и головки блока цилиндров.

Основными признаками неисправности КШМ являются: уменьшение компрессии в цилиндрах, появление шумов и стуков при работе двигателя, прорыв газов в картер и появление из маслосливной горловины голубоватого дыма с резким запахом, увеличение расхода масла, разжижение масла в картере из-за проникновения паров рабочей смеси при тактах сжатия, загрязнение свечей зажигания маслом, отчего на электродах образуется нагар и ухудшается искрообразование. При этом, как правило, повышается расход топлива и снижается мощность двигателя.

К характерным повреждениям газораспределительного механизма (ГРМ) относятся: износ толкателей и их направляющих втулок, тарелок клапанов и их гнезд, шестерен, кулачков и опорных шеек распределительного вала; нарушение зазоров между стержнями клапанов и коромыслами (толкателями). К характерным отказам относятся: поломка и потеря упругости клапанных пружин, поломка зубьев распределительных шестерен, прогорание клапанов. Признаками неисправности ГРМ служат стуки, появление вспышек в карбюраторе и хлопков в глушителе.

Характерными неисправностями системы зажигания являются: разрушение изоляции проводов и свечей зажигания, нарушение контакта в местах соединений; ослабление пружины подвижного контакта; повышенный люфт валика распределителя; нагар на электродах свечей зажигания; изменение зазора между электродами свечей; межвитковые замыкания (особенно в первичной обмотке) катушки зажигания; неправильная начальная установка угла опережения зажигания; неисправность центробежного и вакуумного регуляторов.

Хотя на систему питания приходится не более 5 % отказов и явных неисправностей по автомобилю, состояние ее основного элемента – карбюратора – является определяющим для обеспечения топливной экономичности (по последним данным, средний перерасход топлива из-за невыявленных по внешним признакам неисправностей составляет 10–15 %) и допустимой концентрации вредных компонентов в отработавших газах.

К явным неисправностям относят нарушение герметичности и течь топлива из топливных баков и топливопроводов, «провалы» двигателя при резком открытии дроссельной заслонки из-за ухудшения функционирования ускорительного насоса; к неявным – загрязнение (повышение

гидравлического сопротивления) воздушных фильтров, прорыв диафрагмы и негерметичность клапанов бензонасоса, нарушение герметичности игольчатого клапана и изменение уровня топлива в поплавковой камере, изменение (увеличение) пропускной способности жиклеров, неправильная регулировка холостого хода.

На систему питания приходится до 9 % неисправностей автомобилей с дизельными двигателями. Характерными неисправностями являются: нарушение герметичности и течь топлива, особенно топливопроводов высокого давления; загрязнение воздушных и особенно топливных фильтров; попадание масла в трубноагнетатель; износ и разрегулировка плунжерных пар насоса высокого давления; потеря герметичности форсунок и снижение давления начала подъема иглы; износ выходных отверстий форсунок, их закоксовывание и засорение.

Внешними признаками неисправности системы смазки являются потеря герметичности, загрязнение масла и несоответствие давления в системе нормативным значениям: для автомобилей ГАЗ-53А, ЗИЛ-130 при скорости 40–50 км/ч на прямой передаче давление в системе должно быть 0,2—0,4 МПа. При снижении давления на холостом ходу до 0,09–0,04 МПа у ГАЗ-53А и 0,06–0,03 МПа у ЗИЛ-130 загорается сигнальная лампа на щитке приборов. В прогретом двигателе КамАЗ-740 при 2600 об/мин коленчатого вала давление должно быть 0,45–0,5 МПа.

Внешними признаками неисправности системы охлаждения являются перегрев или чрезмерное охлаждение двигателя, потеря герметичности. Перегрев возможен при недостатке охлаждающей жидкости в системе. Особенно это проявляется при применении антифризов, которые вспениваются из-за наличия в системе воздуха и замедляют отвод тепла. Для предотвращения замерзания антифриза необходимо поддерживать его нормативную плотность. Так, при 20 °С плотность антифриза А-40 должна быть 1,067–1,072 г/см³, а антифриза «Тосол А-40» – 1,075–1,085 г/см³.

Эффективность работы системы охлаждения также снижается при ослаблении натяжения ремня вентилятора. Натяжение ремня двигателя ЗМЗ-53 регулируют изменением положения натяжного ролика. При усилии 30–40 Н прогиб ремня должен быть 10–15 мм. У двигателя КамАЗ-740 регулировку производят изменением положения генератора. При усилии 40 Н прогиб ремня должен быть 15–22 мм.

Трансмиссия. Параметры, оценивающие работу

На сцепление, карданную передачу, коробку передач, раздаточную коробку, главную передачу и бортовые редукторы приходится 10–15 % отказов и до 40 % материальных и трудовых затрат на технические воздействия от их общего объема по грузовым автомобилям. На устранение отказов гидромеханической передачи, являющейся наиболее сложным и дорогим агрегатом, приходится порядка 20 % материальных и трудовых затрат по автобусам.

Характерными неисправностями сцепления являются: пробуксовка под нагрузкой (из-за отсутствия свободного хода, износа или замасливания функциональных накладок и ослабления пружин); неполное выключение (из-за увеличенного свободного хода, перекоса рычажков, заклинивания или коробления диска); резкое включение (вследствие заедания подшипника выключения, поломки демпферных пружин, износа шлицевого соединения); нагрев, стуки и шумы (из-за разрушения подшипника выключения, ослабления заклепок накладок диска).

Неисправностями карданной передачи могут быть биение вала, увеличенные зазоры в шарнирах, приводящие к шуму и вибрации во время работы.

Характерными неисправностями механической коробки передач, раздаточной коробки, главной передачи и бортовых редукторов являются: самовыключение передачи (из-за разрегулировки привода, износа подшипников, зубьев, шлицев, валов, фиксаторов); шумы при переключении (из-за неполного выключения сцепления или неисправностей синхронизатора); повышенные вибрации, шум, нагрев, люфт из-за износа или поломки зубьев шестерен, износа подшипников и их посадочных мест, ослабления креплений и разрегулировки зацепления зубчатых пар; подтекание смазки из-за износа сальников и повреждений уплотняющих прокладок.

Характерными неисправностями гидромеханической коробки передач (ГМП) являются: невключение какой-либо передачи при движении автомобиля из-за выхода из строя электромагнитов, заклинивания главного золотника, отказа в работе гидравлических клапанов, разрегулировки системы автоматического управления переключения передач; рывки при переключении передач как следствие разрегулировки переключателя золотников периферийных клапанов или ослабления крепления центробежного регулятора и тормоза главного золотника; несоответствие моментов переключения передач по скорости движения и степени открытия дроссельной заслонки карбюратора вследствие разрегулировки системы автоматического переключения передач или неисправностей силового и

центробежного регуляторов (погнутость, заедание тяг и рычагов, ослабление креплений); пониженное давление масла в главной магистрали из-за износа деталей масляных насосов или чрезмерных внутренних утечек масла в передаче; повышенная температура масла на сливе из гидротрансформатора вследствие коробления или повышенного износа дисков фрикционов.

Система электрооборудования. Параметры, оценивающие работу

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

Аккумуляторная батарея

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

Диагностирование аккумуляторной батареи заключается в наружном ее осмотре, проверке уровня и плотности электролита, а также напряжения под нагрузкой. Небольшие трещины моноблока герметизируют наложением заплат на 5–6 слоев стеклоткани, пропитанной эпоксидной смолой. При больших повреждениях моноблок подлежит замене.

Генераторы и регуляторы напряжения

Использование на современных автомобилях генераторов и транзисторных регуляторов переменного тока значительно упростило процессы обслуживания и ремонта электрооборудования. Основными неисправностями генератора являются: износ контактных колец и щеток,

различные поломки щеткодержателей, обрыв в обмотках возбуждения ротора и статора, межвитковые замыкания в обмотках статора и замыкание их на корпус, пробой или обрыв диодов выпрямительного блока, ослабление, чрезмерное натяжение или износ приводного ремня и др. Основной неисправностью регулятора (реле-регулятора) является неправильный уровень регулируемого напряжения, которое для обычного 12-вольтового оборудования должно быть 13,7–14,2 В.

Диагностирование генераторной установки осуществляют при помощи вольтметра. При этом, помимо ограничивающего напряжения, возможна проверка и работоспособности генератора. Ограничивающее напряжение проверяют при выключенных потребителях тока и повышенной частоте вращения коленчатого вала двигателя.

Работоспособность генератора оценивают по напряжению при включении потребителей тока (приборов освещения) на частоте вращения, соответствующей полной отдаче генератора. При этом напряжение должно быть не ниже 12 В.

Стартер

В процессе эксплуатации в стартере возникают главным образом механические повреждения привода, связанные с пробуксовкой муфты свободного хода, износом или заклиниванием шестерни. Эти неисправности устраняются путем замены привода. Реже встречаются неисправности электрических цепей стартера, обусловленные окислением силовых контактов и контактов реле, обрывом обмоток, замасливанием коллектора, износом щеток. При этом ухудшается работа стартера, что вызывает необходимость его снятия и переборки.

У снятого стартера на специальном стенде проверяют развиваемый крутящий момент, потребляемый ток в рабочем режиме и в режиме полного торможения, частоту вращения якоря в рабочем режиме. Непосредственно на автомобиле у стартера также можно проверить потребляемый ток в режиме полного торможения, который увеличивается при замыкании цепей стартера на корпус и уменьшается при окислении контактов, щеток и коллектора. Однако указанный метод из-за его сложности на практике почти не применяется.

Приборы освещения и сигнализации

Неисправности приборов освещения и сигнализации связаны чаще всего с перегоранием ламп или выходом из строя выключателей, переключателей, реле. Наиболее сложными работами являются проверка и регулировка положения фар на автомобилях и их силы света, силы света других световых приборов, а также частоты включения указателей поворотов, что связано с безопасностью движения. Положение фары считается отрегулированным, если ее луч направлен вдоль оси дороги с захватом обочины и обеспечивает их освещение на расстоянии порядка 30 м при ближнем свете и порядка 100 м при дальнем. Указатели поворотов должны работать в проблесковом режиме с частотой следования проблесков $(1,5 \pm 0,5)$ Гц. Суммарная сила света фар (при дальнем свете), измеренная в направлении оси отсчета, должна быть не менее 20 000 кд. ГОСТ 25478–82 регламентирует также диапазоны силы света габаритных огней, сигналов торможения и указателей поворота.

Установку фар проверяют и регулируют на отдельном посту или на линии ТО при помощи настенного или переносного экрана или передвижных оптических приборов. Проверку частоты включения указателей поворотов проводят при помощи секундомера путем измерения времени не менее чем по 10 проблескам.

Контрольно-измерительные приборы

Проверяют их на общую работоспособность и правильность показаний. При выявлении неработающего прибора или его явно неправильных показаний проверяют на обрыв электрические цепи самого прибора, связанного с ним датчика и соединительных приводов. Вышедшие из строя приборы и датчики, как правило, заменяют.

Тормозные системы. Основные неисправности. Восстановление работоспособности

Основные неисправности тормозных систем: износ фрикционных накладок, рабочих поверхностей тормозных барабанов (дисков); неправильная работа регулятора тормозных сил; у гидравлических тормозов разбухание и разрушение резиновых манжет, износ поршней и цилиндров; у пневматических тормозов износы клапанов тормозных и защитных кранов, прорыв диафрагм тормозных камер, разрушение уплотнительных манжет энергоаккумуляторов.

Изношенные тормозные накладки с тормозных колодок срезают на стенде модели Р174 или высверливая заклепки. Новые накладки прикрепляют заклепками из цветных металлов или приклеивают клеем ВС-ЮТ. Приклеивание почти в 3 раза повышает производительность труда, экономит цветные металлы, увеличивает поверхность трения и ресурс накладок.

Радиус рабочей поверхности колодок должен соответствовать размеру тормозного барабана. Обеспечивают это обточкой накладок тормозных колодок (в сборе) на установке модели Р114 или Р117. На этих же установках можно расточить тормозные барабаны под ремонтный размер. При установке колодок в тормозной барабан необходимо достичь полного прилегания рабочих поверхностей. Допускается зачистка неровностей, задиоров, рисок. Зазор должен быть минимальным, но позволяющим барабану вращаться без касания колодок. Регулировку у пневматических тормозов проводят механизмом червячного типа, у гидравлических – эксцентриком. Отказавшие узлы тормозной системы разбирают, изношенные детали, как правило, заменяют на новые.

Герметичность тормозного привода в целом проверяют по падению давления. При номинальном давлении воздуха в системе, включенных потребителях сжатого воздуха и выключенном двигателе падение давления по манометру автомобиля не должно превышать 0,015 МПа за 15 мин при свободном положении органов управления тормозных кранов и 0,03 МПа после их включения.

Правильность функционирования привода в целом или отдельных его контуров проверяют прибором модели К235. При ТО-1 по тормозной системе проверяют: герметичность трубопроводов и всех узлов; давление, развиваемое компрессором; эффективность действия тормозов на стенде; затяжку и шплинтовку мест крепления деталей и узлов; свободный и рабочий ходы педали тормоза.

При ТО-2 с учетом объемов ТО-1 проверяют: состояние тормозных барабанов (дисков), колодок, подшипников колес; уровень жидкости в гидравлических тормозных системах; работу контуров многоконтурных пневматических систем, регулятора тормозных сил.

Неисправности ТС, их причины, и методы устранения

1. Слабое действие тормозов:

- при торможении педаль «проваливается».

Утечка жидкости и попадание воздуха в систему гидравлического привода. Прокачать тормозную систему, заполнить ее жидкостью;

- замасливание накладок тормозных колодок.

Удалить масляные пятна на накладках промыванием в бензине с последующим шлифованием мелкой шкуркой и тщательным удалением абразивной пыли или заменить накладки колонок;

- увеличенный зазор между колодками и тормозным барабаном в тормозных механизмах вследствие нарушения работы устройства для автоматического поддержания зазоров между колодками и барабаном.

Проверить и при необходимости отрегулировать зазор между колодками и тормозным барабаном;

- изменился нормальный ход педали тормоза.

Замерить ход педали и, если необходимо, отрегулировать;

- нарушение работы главного цилиндра тормоза вследствие повреждения внутренней манжеты, наличия рисок на зеркале цилиндра или загрязнения рабочих деталей узла.

Проверить техническое состояние главного цилиндра. Поврежденные детали заменить. Исправные детали промыть спиртом или свежей тормозной жидкостью и собрать узел.

2. Большое усилие педали при торможении:

- повышенный износ, или замасливание тормозных накладок, или неполное их прилегание.

Неисправные накладки заменить либо удалить с них масляные пятна. При неполном прилегании накладок зачистить выступающие места;

- ход педали нормален, тормоза не работают. Нарушение работы гидровакуумного усилителя тормозов из-за отсутствия разряжения или нарушения герметичности его узлов.

Проверить техническое состояние гидровакуумного усилителя и герметичность его узлов. Неисправные детали заменить. Нарушение герметичности устранить подтяжкой;

- медленное действие гидровакуумного усилителя вследствие разбухания его манжетов или засорения воздушного фильтра (при отпуске педали она "проваливается").

Поврежденные манжеты заменить новыми, очистить воздушный фильтр;

- нарушение герметичности клапана поршня гидравлического цилиндра усилителя.

Тщательно осмотреть клапан поршня и при необходимости заменить.

3. Занос или увод автомобиля в сторону при торможении:

- замасливание рабочих поверхностей накладок колодок в одном из тормозов. Удалить с фрикционных накладок попавшее в них масло. Установить причину попадания масла в тормозной механизм и устранить ее;

- тормоза визжат (вибрируют).

Неправильная регулировка тормозных колодок, их повышенный износ, овальность тормозных барабанов;

- наличие задиров или глубоких рисок на зеркале одного из барабанов передних колес.

Поврежденные места зачистить или заменить тормозной барабан;

- неодинаковые фрикционные накладки в тормозных механизмах колес.

Установить одинаковые фрикционные накладки;

- засорение или вмятины подводящих трубок в каком-либо тормозном механизме.

Очистить или заменить неисправную трубку неэффективно работающего тормозного механизма.

4. Плохое растормаживание колес:

- отсутствие свободного хода педали тормоза.

Установить необходимый свободный ход;

- засорение компенсационного отверстия главного цилиндра.

Прочистить компенсационное отверстие и заменить тормозную жидкость;

- разбухание резиновых манжет главного или рабочих колесных цилиндров, манжет усилителя вследствие попадания в систему минерального масла или бензина.

Слить тормозную жидкость, промыть цилиндры и заменить поврежденные манжеты. Заполнить систему свежей тормозной жидкостью;

- ослабление конической пружины вакуумного цилиндра.

Проверить состояние пружины и при необходимости заменить;

- повышенное давление в системе гидравлического привода из-за засорения отверстий в крышке наполнительного бачка главного цилиндра тормозов. Прочистить проволокой диаметром 0,5 мм оба отверстия и продуть их сжатым воздухом;

- невозвращение педали тормоза после оттормаживания в крайнее заднее положение вследствие повреждения спиральной возвратной пружины поршня или из-за тугого перемещения педали на оси.

Проверить узел крепления педали оси. При необходимости заменить неисправные детали.

5. Не растормаживается один тормоз:

- ослабление или поломка стяжной пружины колодок тормоза.

Снять тормозной барабан и заменить стяжную пружину;

- неправильная установка устройства для автоматического поддержания зазора между колодкой и барабаном.

Проверить и при необходимости отрегулировать зазор между накладками колодок и барабаном;

- тугое вращение колодки тормоза на опорном пальце или перекося колодки из-за деформации щита в местах опорных стоек.

Установить причину заедания колодки. Выправить щит так, чтобы поверхности фрикционной накладки и зеркала барабана были параллельны;

- невозвращение колодок в исходное положение после прекращения торможения из-за разбухания манжет рабочего цилиндра или задиры поршней.

Разобрать тормозной барабан и заменить поврежденные манжеты, а забоины и задиры на поршнях по возможности аккуратно зачистить.

6. Слабое действие стояночного тормоза:

- нарушение регулировки натяжения троса или затрудненное движение его в направляющих трубках щитов тормозных механизмов задних колес.

Проверить и отрегулировать натяжение троса. Прочистить трубки, смазать тросы графитовой смазкой;

- повышенный износ фрикционных накладок тормозных механизмов задних колес или их сильное замасливание.

Заменить изношенные фрикционные накладки новыми. При замасливании накладок устранить причины попадания масла и тщательно очистить накладки от масла;

- упор разжимного рычага в механизмах задних колес в накладку опоры колодок вследствие чрезмерного хода рычага из-за неправильной установки эксцентриковой оси.

Ослабить натяжение задних тросов и отрегулировать положение эксцентриковой оси разжимного рычага в тормозных механизмах задних колес.

Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт шин и колес

Шины как дорогостоящий элемент конструкции автомобиля.

Техническое обслуживание шин и колес автомобиля

Шины являются важным и дорогостоящим элементом конструкции автомобиля. В зависимости от грузоподъемности автомобиля, его конструкции и условий эксплуатации на приобретение, обслуживание и ремонт шин приходится 6–15 % себестоимости транспортной работы.

Работы, связанные с монтажом-демонтажем шин, их обслуживанием, ремонтом (подкачкой, балансировкой и т. д.), составляют 3–7 % общей трудоемкости ТО и ремонта автомобилей. От 3 до 6 чел. на АТП средней мощности заняты технической эксплуатацией шин. В зависимости от конструктивных особенностей шин расход топлива автомобиля может меняться на 4–7 %. Несоблюдение параметров технического состояния шин приводит к росту расхода топлива до 15 %, почти вдвое увеличивается вероятность дорожно-транспортных происшествий.

Шина устанавливается на обод и вместе с ним и диском образует автомобильное колесо. Основным элементом шины является каркас. Его изготавливают из кордной ткани: текстиля, синтетических волокон, стальной проволоки, стекловолокна и пр. Стоимость каркаса составляет примерно 60 % стоимости шины, а протектора – 5–7 %. Долговечность каркаса в 2–3 раза больше, чем протектора, поэтому при износе протектора шину целесообразно восстановить, наложив (привулканизировав) новый протектор.

По мере износа протектора меняются характеристики шин, что отражается на эксплуатационных свойствах автомобиля. Высота рисунка протектора новых грузовых шин 16–20 мм, легковых 8–10 мм. С уменьшением высоты рисунка протектора возрастает вероятность дорожно-транспортных происшествий, ухудшаются тягово-сцепные качества шин на большинстве опорных поверхностей (особенно увлажненных или заснеженных). Однако на сухих дорогах шины с изношенным протектором имеют меньшие потери при деформации, что уменьшает сопротивление качению и обеспечивает сокращение расхода топлива. Поэтому замену изношенных шин на новые целесообразно проводить в начале осенне-зимнего сезона. Это будет способствовать увеличению ресурса шин. Новые шины на начальном этапе эксплуатации имеют высокую интенсивность износа протектора. На мокрых и скользких покрытиях износ в несколько раз меньше, чем на сухих дорогах, особенно при летних температурах.

Первым циклом эксплуатации шины считается период ее работы до износа протектора или какого-либо повреждения, которое невозможно устранить в условиях АТП: вторым (и последующим) циклом – работа шины на новой беговой дорожке, наваренной на изношенную покрышку при

отсутствии серьезных повреждений ее конструктивных элементов. Эти шины принято называть восстановленными.

Основной причиной снятия шин легковых автомобилей является износ протектора до предельной величины. Равномерный износ протектора достигается только у четвертой части шин. У остальных – различные виды неравномерного износа: односторонний, по центру, по краям, пятнистый. При повышенном давлении интенсивней изнашивается центральная часть беговой дорожки. Нити корда находятся под большим напряжением. На плохих дорогах резко возрастает вероятность повреждения шины.

Различают два вида дисбаланса – статический и динамический.

Статический дисбаланс – это неравномерное распределение массы шины (колеса) относительно оси вращения. Если такое колесо имеет свободу вращения, тяжелая часть всегда опустится вниз. При движении статический дисбаланс вызывает биение (колебание) колеса в вертикальной плоскости, возникает вибрация кузова, ослабевают крепежные и сварочные соединения.

Динамический дисбаланс – это неравномерное распределение массы шины (колеса) относительно центральной продольной плоскости качения колеса. При движении биение колеса происходит в горизонтальной плоскости. На детали рулевого привода и механизма (при дисбалансе передних колес), на подшипники ступицы действует знакопеременная высокочастотная нагрузка и они интенсивнее изнашиваются. Характерным признаком такого дисбаланса является биение (вибрация) рулевого колеса.

Контроль и регулировка углов установки управляемых колес.

Балансировка колес

Большое влияние на износ протектора оказывают углы установки колес. Наиболее важным является угол схождения. Несоответствие его оптимальной величине резко сказывается на ресурсе шин. При больших положительных значениях схождения на обеих передних шинах возникает односторонний пилообразный износ по наружным дорожкам протектора. При недостаточном схождении или расхождении колес односторонний пилообразный износ возникает по внутренним дорожкам. При этом также возрастает расход топлива. У легкового автомобиля при схождении 1° расход топлива увеличивается на 1,5 %.

Развал оказывает заметное влияние на темп износа при значительных отклонениях от нормы. На шине возникает гладкий односторонний износ без

явных признаков «пилообразности». Отклонения развала от нормы, что характерно для автомобилей с неразрезной передней балкой при их длительной эксплуатации, требуют корректировки схождения. Если это не сделать, то появится односторонний износ, как при неотрегулированном угле схождения.

Конструктивно угол развала «жестко» связан с углом поперечного наклона шкворня (оси поворота). Изменение их при регулировке или в процессе эксплуатации происходит одновременно. Наиболее часто интенсивный односторонний износ одной шины возникает при неравенстве между собой углов продольного наклона шкворня. При этом на прямолинейном участке дороги автомобиль «тянет» в сторону. Соотношение углов поворотов заметно влияет на износ передних шин в тех случаях, когда автомобиль много движется по закруглениям, например в условиях большого города или на горных дорогах. Характерным признаком неправильного соотношения углов поворотов является интенсивный износ одной самой крайней дорожки, что особенно заметно у шин с дорожным рисунком протектора.

По техническим условиям заводов-изготовителей шина грузового автомобиля может иметь статический дисбаланс, равный произведению 0,5–0,7 % массы шины на ее радиус, легкового – 1000–2000 г/см. Поэтому смонтированное и накачанное колесо необходимо отбалансировать. Для балансировки существуют стационарные станды К-121 (СССР), AMR-5 (ГДР) и другие требующие снятия колеса с автомобиля, а также передвижные (подкатные) станды К-125, EWK-15V и другие, позволяющие проводить балансировку колеса непосредственно на автомобиле.

Устраняют дисбаланс специальными балансировочными грузиками, закрепляемыми на закраинах обода в наиболее легких частях колеса. Принцип работы стационарных стандов следующий: колесо закрепляют на валу станда и раскручивают до скорости 650 – 800 об/мин. От несбалансированных масс колеса возникает поворачивающий момент, в результате чего вал станда совершает колебания: горизонтальные, вертикальные или конусообразные (в зависимости от конструкции станда). Амплитуда этих колебаний зависит от значения дисбаланса. Она регистрируется специальными датчиками и выводится на приборную доску. Современные стационарные станды обеспечивают комплексную балансировку без разделения на статическую и динамическую. Первоначально определяют самое легкое место и требуемый вес балансировочных грузиков по внешней полуплоскости колеса, затем – по

внутренней. На некоторых моделях стендов определение дисбаланса по каждой полуплоскости происходит одновременно.

Передвижные стенды обеспечивают только поэтапную балансировку – вначале статическую, затем динамическую. Последнее время ряд зарубежных фирм выпускает передвижные стенды только для статической балансировки. Работа на передвижных стендах требует более высокой квалификации оператора.

Статический дисбаланс можно устранить без стенда. Колесо устанавливают на легко вращающуюся ступицу. Тяжелая масса колеса опустится вниз. На противоположную сторону подбором устанавливают грузики до тех пор, пока колесо станет неподвижным в любом положении. Этот способ можно рекомендовать для балансировки колес (особенно передних) автобусов и грузовых автомобилей, для которых наша промышленность пока стендов не выпускает, а также для наварных шин, чрезмерный дисбаланс которых может повредить оборудование.

Балансировку колес в обязательном порядке надо проводить при монтаже новых шин, затем при каждом ТО-2. Учитывая особенность работы стационарных и передвижных стендов, опыт работы крупных таксомоторных парков, можно рекомендовать применять стационарные стенды на шиномонтажных участках и в зонах ТО-2, а передвижные – на поточных линиях ТО-1 для статической балансировки ведомых колес.

Монтаж и демонтаж шин. Оборудование

Сборка (разборка) шины с ободом выполняется в основном при замене шин, исчерпавших свой ресурс, или при повреждении камер. Основная сложность при демонтаже – это отжать борта шин от закраин обода. Для этих целей выпускаются промышленностью или изготавливаются силами АТП различные стенды. К промышленным образцам для шин легковых автомобилей относятся стенды моделей Ш-501М, Ш-514. Они снабжены нажимными пневматическими устройствами, создающими усилия 2000–3000 Н для постепенного (по окружности обода) отжатия бортов шины.

Для шин грузовых автомобилей выпускаются стенды моделей Ш-509, Ш-513. Они снабжены нажимными гидравлическими устройствами, создающими усилия до 250 кН для одновременного отжатия бортов шины по всей окружности обода. При отсутствии стендов демонтаж вынуждены проводить с помощью подручных средств. При этом часто повреждают боковины и шины преждевременно выходят из строя. У бескамерных шин,

кроме того, повреждается слой резины на бортах, обеспечивающий герметизацию.

Основные задачи материально-технического обеспечения ТЭА

Классификация изделий и материалов

Материально-техническое обеспечение (МТО) автомобильного транспорта, являющееся важным фактором успеха систем технической эксплуатации, представляет собой процесс снабжения автопредприятий подвижным составом, агрегатами, запасными частями, автомобильными шинами, аккумуляторами и материалами, необходимыми для нормальной их работы. Правильная организация МТО играет важную роль в улучшении использования автомобилей посредством поддержания их в исправном состоянии.

Подвижной состав. В настоящее время в стране выпускается около 250 моделей и модификаций автомобильной техники (грузовые и легковые автомобили, автобусы, специализированные автомобили, прицепы и полуприцепы) различных марок: ЗИЛ, ГАЗ, МАЗ, КраЗ, КамАЗ, «Урал», БелАЗ, ЛАЗ, ЛиАЗ, ПАЗ, УАЗ, РАФ, ВАЗ, «Москвич», ЗАЗ и др. Кроме того, в народном хозяйстве используется подвижной состав, выпускающийся в странах Восточной Европы: ИФА, АВИА, «Икарус», АЛКА, «Шкода», «Татра», «Жук», «Ныса» и др.

АТП укомплектованы обычно несколькими моделями автомобилей, их число в отдельных случаях достигает 20 и более. Своевременный заказ, получение и распределение между АТП новой автомобильной техники – одна из функций материально-технического обеспечения.

Запасные части. На их долю приходится около 70 % номенклатуры изделий и материалов, потребляемых автомобильным транспортом. Номенклатура запасных частей для грузовых и легковых автомобилей, используемых в народном хозяйстве, насчитывает свыше 15 тыс., а для легковых автомобилей населения – около 10 тыс. наименований. Запасные части делятся на: механические детали и узлы, детали и узлы топливной аппаратуры, детали и узлы электрооборудования и приборов, подшипники качения, изделия из стекла, резины, асбеста, войлока и текстиля, пробки, пластмассы, картона и бумаги.

Номенклатурные тетради, по которым АТП заказывают необходимые запасные части, содержат 0,7–0,8 тыс. наименований запасных частей по каждой модели автомобиля. Следовательно, для обеспечения

работоспособности 7–10 моделей автомобилей, что характерно для среднего АТП, необходимо располагать номенклатурой, насчитывающей 5–8 тыс. наименований.

Автомобильные шины и аккумуляторы. Эти виды технических изделий не входят в номенклатуру автомобильных запасных частей, поэтому их распределяют и учитывают отдельно. В стране выпускается около сотни моделей различных покрышек и соответствующих им камер для шин легковых и грузовых автомобилей, автобусов и прицепов. Номенклатура используемых на автомобилях аккумуляторных батарей насчитывает более 10 наименований.

Горючесмазочные материалы. Имеющийся парк автомобилей использует около 60 наименований ГСМ, в том числе: бензины шести марок (А-66, А-72, А-76, ЛИ-93, АИ-95 и АИ-98), дизельные топлива трех марок (Л, З, А); два вида газообразного топлива (СНГ, СПГ); моторные масла более 10 марок (М-8Б, М-8В, М-12П, М 6з/10Г, и др.); трансмиссионные масла более 10 марок (ТАД-17и, ТАп-15В, ТСП-14гип и др.); пластичные смазки более 10 марок (солидол С, солидол Ж, смазка 1 -13, «Консталин-1», «Литол-24», «Фиол-1» и др.).

Технические жидкости. Общее их число насчитывает около 20 наименований. В зависимости от назначения они подразделяются на: охлаждающие (антифриз марок 40 и 65, тосолы А-40 и А-65); тормозные (БСК, ГТЖ-22М, «Нева»); для гидроподъемных систем (И-22А, И-30А, И-12А, АУ, АМГ-10, МВП); амортизаторные (АЖ-1fi, АЖ-12Т, МГП-10); пусковые («Холод-Д40», НИИАТ ПЖ-25, «Арктика»).

Лакокрасочные материалы. Для поддержания надлежащего внешнего вида автомобилей и защиты окрашенных поверхностей от коррозии применяются лакокрасочные материалы (лаки, краски, грунтовки, шпатлевки, растворители и т.д.), насчитывающие более сотни наименований.

Технологическое оборудование. Уборочно-моечное, подъемно-транспортное, смазочно-заправочное, диагностическое, ремонтное и другое оборудование, а также специальный инструмент, применяемый при проведении ТО и ремонта подвижного состава, насчитывают более 200 наименований.

Прочие материалы. Перечень материалов, которые используются для удовлетворения хозяйственных нужд АТП, также достаточно велик. Среди них металлы (прутки круглые и шестигранные, листовая сталь, проволока, швеллеры, двутавры и уголки различных размеров, свинец, олово, медь, припой, стальные и латунные трубки и т.п.); режущий и мерительный инструмент (сверла, плашки, метчики, напильники, резцы, фрезы, развертки,

нековки, штангенциркули, микрометры, линейки, индикаторы и др.); электротехнические материалы (провода, электродвигатели, трансформаторы, пускатели, предохранители, щиты распределительные, лампы накаливания и дневного освещения и т.д.); москательные товары и химикаты (растворители и краски общего назначения, серная и соляная кислоты, клеи, олифа, шампуни технические, полировочная паста и т.д.); ремонтно-строительные материалы (доски, фанера, цемент, алебастр, кирпич и т.д.); спецодежда для рабочих.

Таким образом, для обеспечения бесперебойной работы автомобильного транспорта необходимо иметь в наличии несколько тысяч наименований разнообразных изделий и материалов. Работникам МТО, осуществляющим снабжение АТП, необходимо их заблаговременно и в нужном количестве заказать, вовремя получить, правильно распределить и бережно хранить. Именно к этому и сводятся задачи МТО.

Задачи материально-технического обеспечения

Для бесперебойного функционирования производства необходимо хорошо налаженное материально-техническое обеспечение (МТО), которое на предприятиях осуществляется через органы материально-технического снабжения. Главной задачей органов снабжения предприятия является своевременное и оптимальное обеспечение производства необходимыми материальными ресурсами соответствующей комплектности и качества.

Решая эту задачу, работники органов снабжения должны изучать и учитывать спрос и предложение на все потребляемые предприятием материальные ресурсы, уровень и изменение цен на них и на услуги посреднических организаций, выбирать наиболее экономичную форму товародвижения, оптимизировать запасы, снижать транспортно-заготовительные и складские расходы. Содержание функций органов снабжения предприятия включает три направления:

1. Планирование, которое предполагает:

- изучение внешней и внутренней среды предприятия, а также рынка отдельных товаров;
- прогнозирование и определение потребности всех видов материальных ресурсов, планирование оптимальных хозяйственных связей;
- оптимизацию производственных запасов;
- планирование потребности материалов и установление их лимита на отпуск цехам;
- оперативное планирование снабжения.

2. Организация, которая включает:

- сбор информации о потребной продукции, участие в ярмарках, выставках-продажах, аукционах и т.п.;
- анализ всех источников удовлетворения потребности в материальных ресурсах с целью выбора наиболее оптимального;
- заключение с поставщиками хозяйственных договоров на поставку продукции;
- получение и организацию завоза реальных ресурсов;
- организацию складского хозяйства, входящего в состав органов снабжения;
- обеспечение цехов, участков, рабочих мест необходимыми материальными ресурсами.

3. Контроль и координация работы, в состав которых входят:

- контроль за выполнением договорных обязательств поставщиков, выполнение ими сроков поставки продукции;
- контроль за расходом материальных ресурсов в про-изводстве;
- входной контроль за качеством и комплектностью поступающих материальных ресурсов;
- контроль за производственными запасами;
- выдвижение претензий поставщикам и транспортным организациям;
- анализ действенности снабженческой службы, разработка мероприятий по координации снабженческой деятельности и повышение ее эффективности.

Диагностика технического состояния автомобилей

Определение понятий «диагностика» и «техническая диагностика состояния автомобилей»

С появлением автомобилей со сложными электронными системами контроля и управления работой двигателя появилась необходимость грамотной и своевременной диагностики неисправностей. Чем сложнее и современнее автомобиль, тем острее необходимость в регулярных обращениях к компьютерной диагностике.

Диагностика автомобилей как понятие появилось в Америке, на практике стало применяться там же, это обуславливалось конвейерным производством автомобилей и физической невозможностью быстрой

мануальной проверки работоспособности всех компонентов автомобиля. С эволюционированием автомобилей и усложнением электронных систем автомобильная диагностика стала просто необходимым средством для контроля качества автомобилей. С появлением конвейерной электронной диагностики процесс быстрого диагностирования автомобилей переняли и автомобильные сервисы. Со временем другие автопроизводители переняли технологию диагностики, а также расширили ее функции и содержание. Вначале диагностический интерфейс представлял собой штекер с множеством контактов от различных электрических цепей. С появлением локальных устройств контроля и управления двигателя и электронных компонентов (ЭБУ) их стали оснащать встроенными системами контроля, которые имели мультиплексорный канал передачи данных на диагностические приборы, соответственно стали появляться диагностические приборы производства различных фирм. В настоящее время появились международные стандарты диагностических систем.

Как показывает опыт работы диагностов, большое число автомобилистов, особенно начинающих, имеют самое поверхностное представление о том, что такое диагностика автомобиля. Как правило, владельцы автомобилей либо недооценивают значимости такой процедуры, либо, наоборот, наделяют её сверхъестественными возможностями. Между тем диагностика – это определение технического состояния автомобиля без разборки, по косвенным признакам.

Чем выше квалификация диагноста, чем лучше оборудование, которым он располагает, тем больше вероятность того, что состояние «здоровья» вашего подопечного будет определено точно.

Диагностика технического состояния – перспективное направление в технической эксплуатации, при котором изучают и устанавливают признаки неисправного состояния, классифицируют отказы и неисправности и их симптомы, а также разрабатывают методы и средства, позволяющие оценить техническое состояние автомобиля и спрогнозировать ресурс их исправной работы.

Характеристики диагностических параметров, объекты, средства и алгоритмы диагностирования

Выбор *диагностических параметров* для диагностирования особенно сложных объектов является непростой задачей. Это связано, во-первых, с тем, что между структурными и диагностическими параметрами в зависимости от сложности объекта могут существовать различные

взаимосвязи, во-вторых, различные диагностические параметры в разной мере удовлетворяют изложенным выше требованиям к параметрам выходных процессов, используемых для целей диагностирования. Поэтому при решении задачи выбора диагностических параметров в сложных ситуациях сначала определяют возможный набор параметров. Для этого применяют построение так называемой структурно-следственной схемы узла или механизма, представляющей собой граф-модель, увязывающую в единое целое основные элементы механизма, характеризующие их структурные параметры, перечень характерных неисправностей, подлежащих выявлению, и набор возможных для использования диагностических параметров. Перечень характерных неисправностей механизма составляют на основе статистических оценок показателей его надежности.

По степени локализации диагностические параметры делят на две группы: обобщенные и частные. Первые характеризуют общее состояние сборочных единиц и машин в целом, вторые – состояние отдельных элементов. К числу обобщенных диагностических параметров относят мощность приводного двигателя экскаватора, полный КПД его гидравлического привода, ток холостого хода одного из двигателей башенного крана и т.д.

К частным диагностическим параметрам относят амплитуды напряжений в цепи зажигания карбюраторного двигателя, скорость нарастания давления на кривой пульсирующего давления аксиально-поршневого насоса и т.д.

Диагностические параметры могут содержать в себе не один, а несколько признаков технического состояния, например, мгновенные значения напряжения в цепи зажигания карбюраторного двигателя содержат в себе информацию о состоянии распределителя, катушки зажигания, конденсатора, свечей, помехоподавительных резисторов.

Характеристиками (основные требования) диагностических параметров являются однозначность, стабильность, чувствительность и информативность.

Требование однозначности заключается в том, что все текущие значения диагностического параметра должны однозначно соответствовать значениям структурного параметра в интервале изменения технического состояния механизма, агрегата.

Стабильность диагностического параметра определяется дисперсией его величины при многократных замерах в неизменных условиях измерения на объектах, имеющих одно и то же значение структурного параметра.

Чувствительность диагностического параметра определяется скоростью его приращения при изменении величины структурного параметра.

Информативность является главным критерием, положенным в основу определения возможности применения параметра для целей диагностирования. Она характеризует достоверность диагноза, получаемого в результате измерения значений параметра.

Объектами диагностирования являются детали, элементы, узлы, блоки, агрегаты, системы.

Средства технического диагностирования (СТД) представляют собой технические устройства, предназначенные для измерения количественных значений диагностических параметров. В их состав входят в различных комбинациях следующие основные элементы: устройства, задающие тестовый режим; датчики, воспринимающие диагностические параметры и преобразующие их в сигнал, удобный для обработки или непосредственного использования; измерительное устройство и устройство отображения результатов (стрелочные приборы, цифровая индикация, экран осциллографа). Кроме того, СТД может включать в себя устройства автоматизации задания и поддержания тестового режима, измерения параметров и автоматизированное логическое устройство, осуществляющее постановку диагноза.

Несмотря на многообразие СТД, определяемое широкой номенклатурой диагностических параметров этих средств, их можно объединить в разделенные группы на основании следующих классификационных признаков:

- по функциональному назначению;
- по принципиальному конструктивному исполнению;
- по степени подвижности;
- по степени автоматизации выполнения операций диагностирования;
- по виду энергии носителя сигналов в канале связи;
- по виду источника энергии, обеспечивающего функционирование СТО.

По функциональному назначению СТД подразделяют на комплексные, т.е. диагностирование автомобиля в целом, и СТД для углубленного диагностирования. Диагностирование автомобиля в целом проводят для определения уровня показателей его эксплуатационных свойств: мощности, топливной экономичности, безопасности движения и влияния на окружающую среду. Выявив ухудшение этих показателей по сравнению с установленными нормативами, проводят углубленное (поэлементное)

диагностирование с использованием оборудования для диагностирования отдельных агрегатов, узлов и других элементов автомобиля.

По принципиальному конструктивному исполнению СТД подразделяют на внешние и бортовые. К первым относятся традиционные СТД, представляющие самостоятельные приборы и устройства, подключаемые к автомобилю только на момент проведения диагностирования, в том числе и ТД со специальными штекерами-разъемами для подключения к автомобилям, оснащенным системой встроенных датчиков. В этой группе СТД подразделяют по степени подвижности на стационарные, передвижные и переносные. Бортовые СТД устанавливаются на автомобиле постоянно как его дополнительное оборудование.

По степени автоматизации выполнения операций диагностирования СТД могут быть: автоматические, полуавтоматические, неавтоматизированные (с ручным или ножным управлением), комбинированные.

По виду энергии носителя сигналов в канале связи СТД подразделяются на: механические, электрические, магнитные, электромагнитные, оптические, пневматические, гидравлические и др., а также комбинированные.

По виду источника энергии, обеспечивающего функционирование СТД, эти средства можно классифицировать на: СТД, работающие от источника электрической энергии, от источника сжатого воздуха, от источника вакуума, от движущихся и вращающихся масс (механические), от генератора звуковых (и ультразвуковых) колебаний и т.д. и комбинированные.

Алгоритм диагностирования предусматривает выполнение некоторой условной или безусловной последовательности определённых экспериментов с объектом. Эксперимент характеризуется тестовым или рабочим воздействием и составом контролируемых признаков, определяющих реакцию объекта на воздействие. Различают алгоритмы проверки и алгоритмы поиска. Алгоритмы проверки позволяют обнаружить наличие дефектов, нарушающих исправность объекта, его работоспособность или правильность функционирования. По результатам экспериментов, проведённых в соответствии с алгоритмом поиска, можно указать, какой дефект или группа дефектов (из числа рассматриваемых) имеются в объекте.

Определение диагностического норматива

Диагностические нормативы – это количественная оценка технического состояния диагностируемой системы. К ним относятся:

начальное значение диагностического параметра; его предельное значение, при достижении которого возникает вероятность появления отказа; упреждающее или допустимое значение при заданной периодичности диагностирования. Определение технического состояния системы в данный момент и прогнозирование ее работоспособности в период предстоящей наработки выполняются путем сравнения измеренного значения диагностического параметра с его предельным значением.

Информативность диагностического параметра является главным критерием, положенным в основу определения возможности применения параметра для целей диагностирования. Она характеризует достоверность диагноза, получаемого в результате измерения значений параметра. Диагностические параметры механизма, как и структурные, являются переменными случайными величинами и имеют соответствующие номинальные и предельные значения. С увеличением пробега автомобиля диагностические параметры могут либо увеличиваться (вибрации и др.), либо уменьшаться (давление масла и т. д.). Существующая связь между диагностическими и структурными параметрами позволяет без разборки автомобиля и его элементов количественно оценить их техническое состояние.

Контрольно-диагностические и регулировочные работы

Постановка диагноза. Общее и поэлементное диагностирование

Диагностирование – это определение механического состояния автомобилей, их агрегатов и узлов без разборки.

Цели диагностирования при техническом обслуживании:

- определение действительной потребности в работах по техническому обслуживанию путем сопоставления фактических значений параметров с предельно допустимыми;
- прогнозирование момента возникновения неисправности или отказа в работе того или иного агрегата автомобиля;
- оценка качества выполнения работ по техническому обслуживанию агрегатов и узлов автомобиля.

Цели диагностирования при ремонте:

- выявление причин неисправности или отказа в работе агрегатов и узлов автомобиля;
- установление наиболее эффективного способа устранения неисправностей (на месте, со снятием узла или агрегата, с полной или частичной разборкой);

- контроль качества выполнения ремонтных работ.

В технологическом процессе технического обслуживания и ремонта автомобилей предусматриваются:

Р общее (комплексное) диагностирование (Д1);

Р поэлементное (углубленное) диагностирование (Д2);

Р приремонтное диагностирование (Д).

Общее (комплексное) диагностирование проводят на заключительной стадии ТО-1. При этом определяют техническое состояние агрегатов и узлов, преимущественно обеспечивающих безопасность движения и пригодность автомобиля к дальнейшей эксплуатации.

Рекомендуется проверить:

- крепление рулевого механизма;
- люфт рулевого колеса и в шарнирах рулевых тяг;
- состояние узлов и деталей подвески;
- состояние рамы и буксирного приспособления;
- состояние шин и давление воздуха в них;
- исправность и действие тормозных систем;
- исправность и действие световой и звуковой сигнализации

автомобиля.

Если изучаемые параметры находятся в допустимых пределах, то диагностирование завершает комплекс работ по ТО-1. Если нет, то выполняют поэлементное диагностирование.

Поэлементное (углубленное) диагностирование выполняют обычно за 1–2 дня перед ТО-2. При этом проводится детальное обследование технического состояния агрегатов и механизмов автомобиля, выявляются неисправности и их причины и определяется потребность в их техническом обслуживании или ремонте.

Контрольно-диагностический пост поэлементного диагностирования оборудуется стендами с беговыми барабанами. При установке ведущих колес автомобиля на беговые барабаны на посту определяют:

- мощность двигателя и расход топлива;
- посторонние шумы и перебои в работе двигателя;
- пропуск газов через цилиндропоршневую группу и клапаны;
- содержание СО и других вредных примесей в отработавших газах;
- давление масла в системе смазки;
- температурный режим работы системы охлаждения;
- угол опережения и установку зажигания;
- пробуксовывание сцепления.

При неработающем двигателе (вне стенда) на посту проверяют:

□ люфты в коробке передач, карданных шарнирах и в главной передаче (ведущем мосту);

□ радиальный зазор в шкворневых соединениях, ступицах колес;

□ свободный ход педалей управления сцеплением и рабочей тормозной системы;

□ усилие вращения рулевого колеса и т.д. Диагностическим оборудованием могут быть оснащены и другие посты, контролирующие качество технического обслуживания и ремонта автомобиля, непосредственно предназначенные для обслуживания конкретного агрегата, механизма или системы автомобиля (например, стенд для проверки тормозной системы автомобилей).

Предремонтное диагностирование выполняется непосредственно в ходе технического обслуживания с целью определения потребности в выполнении отдельных операций по ремонту.

Основные виды диагностического оборудования

Тензорезисторы

Тензорезисторы отличаются высокой стабильностью во времени и позволяют вести измерения в широком диапазоне температур. Универсальность тензорезисторов, в частности возможность установки их на упругие чувствительные элементы для измерения самых различных механических величин, предопределяет высокую степень унификации промежуточных преобразователей и приборов, что немаловажно при создании средств диагностирования, которые предназначены для измерения различных механических величин при помощи одного измерительного прибора.

Контактным и потенциометрическим преобразователям свойственны все недостатки устройств, содержащих замыкающиеся и скользящие контакты. Контактные преобразователи отличаются обычно наличием заметного гистерезиса.

К числу недостатков потенциометрических преобразователей относится сравнительно узкий диапазон измерений за счет большого значения нижнего предела измерений. Нижний предел измерения у этих преобразователей определяется конечностью размеров подвижного контакта, а также дискретностью многовитковых потенциометров. Необходимость применения для повышения чувствительности специальных рычажных передач, вносящих инерционность, а также «дребезг» контактов

ограничивают частотный диапазон контактных и потенциометрических преобразователей десятками герц.

Проволочным и фольговым тензорезисторам свойственна довольно низкая чувствительность, обычно выходные сигналы измерительных схем тензорезисторов не превышают нескольких милливольт (при выходном сопротивлении 50...1000 Ом). Однако этот недостаток не является существенной помехой для их широкого применения, поскольку разработаны достаточно стабильные усилители и другие виды преобразователей малых сигналов.

Контактные преобразователи применяют в основном в тех средствах, где требуется однопредельная индикация изменения какого-либо параметра, в частности выхода объекта диагностирования на определенный режим. Контактные преобразователи применяют также для автоматизации включения различных счетчиков продолжительности перемещения рабочих органов машин циклического действия. На основе контактных преобразователей выполняют средства измерения частот вращения (при сравнительно низких частотах).

При совмещении контактных преобразователей с различными чувствительными элементами можно измерять не только перемещение, но и другие величины: давление, силу, ускорение и температуру. В ряде случаев контактные преобразователи кладут в основу встроенных средств диагностирования, например индикаторов предельных износов.

Потенциометрические преобразователи широко используют для измерения перемещений, например регулировочных реек топливных систем дизелей, штоков гидроцилиндров, рычагов и педалей управления машинами и т. д. Потенциометрические преобразователи используют вместе с упругими чувствительными элементами для измерения давления в гидро- и пневмосистемах и измерения сил.

Тензорезисторы при диагностировании строительных машин используют в качестве первичных электрических преобразователей, устанавливаемых на упругих чувствительных элементах, для измерения различных механических величин, сил и давлений в широком диапазоне, перемещений относительно небольшой величины (до 50 мм), ускорений и виброперемещений при сравнительно низких (до нескольких сот герц) частотах изменения этих параметров.

Перспективно применение тензорезисторов в качестве прижимных преобразователей давления, которые во время диагностирования прижимают к трубопроводам и рукавам гидросистемы для получения качественной картины пульсаций давления или для определения временных характеристик

различных переходных процессов. В связи с низкой стоимостью и высокой надежностью тензорезисторы применяют для наклейки непосредственно на сборочные единицы машин при создании встроенных средств диагностирования. Тензорезисторы могут быть также применены на упругих чувствительных элементах, постоянно установленных на сборочных единицах машин.

Полупроводниковые тензорезисторы целесообразно использовать в тех случаях, когда измерения нужно проводить без применения усилителей; при измерении малых деформаций на небольших базах, а также для установки на чувствительные элементы миниатюрных преобразователей механических величин.

Показывающие и регистрирующие приборы

Для представления информации, полученной в результате диагностирования, применяют показывающие и регистрирующие приборы. В числе показывающих применяют практически все разновидности аналоговых электромеханических и электронных приборов, включая электронно-лучевые осциллографы, приборы с цифровым отсчетом и дисплеи.

Для регистрации используют: электромеханические самописцы, светолучевые осциллографы, электронно-лучевые осциллографы, магнитографы, цифропечатающие машинки и перфораторы.

Среди показывающих аналоговых электромеханических приборов широкое применение нашли магнитоэлектрические стрелочные приборы, имеющие класс точности до 0,1 и ток полного отклонения от 0,1 мА. В средствах диагностирования строительных машин с целью повышения их надежности используют показывающие магнитоэлектрические приборы классом точности не выше 1,0 и током полного отклонения не менее 0,5 ... 1 мА.

В диагностических стендах стремятся использовать показывающие приборы с крупными шкалами, чтобы оператор во время диагностирования мог, находясь в непосредственной близости от объекта диагностирования, наблюдать за показаниями приборов. В приборах, показывающих режим работы объекта диагностирования, с целью исключения избыточной информации используют специальные шкалы, имеющие деления или закрашенные зоны только в узком диапазоне, соответствующем установленным допускам на режим работы. Например, на шкале электрического термометра, предназначенного для измерения температуры рабочей жидкости в системе гидравлического привода, целесообразно иметь

только одно деление $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ и закрашенную зону в пределах $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, что соответствует рекомендуемому режиму диагностирования. Применение специальных шкал облегчает отсчет и существенно снижает возможность ошибок при диагностировании.

В последние годы приборостроительная промышленность РФ освоила производство так называемых узкопрофильных показывающих приборов (120×30 и 160×30 мм по лицевой панели). Приборы этого типа обладают рядом достоинств: они занимают по площади в 5–10 раз меньше места, чем приборы обычного исполнения; имеют достаточно высокий класс точности 0,5 и 1,0; снабжены сигнализирующими контактными устройствами.

Среди показывающих магнитоэлектрических приборов широко используют логометры, которыми комплектуются многие выпускаемые промышленностью датчики различных механических величин и температуры. На силовых диагностических стендах часто применяют электромагнитные показывающие приборы для измерения токов и напряжений в приводе стендов.

Турбинно-тахометрический расходомер

В турбинно-тахометрических расходомерах установлена миниатюрная аксиальная или тангенциальная турбинка. Шариковые тахометрические расходомеры содержат свободно вращающийся шарик, который приводится во вращение вследствие предварительной закрутки потока на неподвижном винтовом шнеке или в тангенциальной камере. Для измерения частот вращения турбинки или шарика применяют индукционные или индуктивные преобразователи.

Наибольшую точность имеют турбинные расходомеры. Серийные расходомеры типа ТДР имеют класс точности 0,1 при относительном диапазоне измерений не менее 10. Шариковые расходомеры менее точные (класс 1 ... 2) по сравнению с турбинными и имеют меньший относительный диапазон измерений, создают несколько большие гидравлические потери, но зато сохраняют, в отличие от турбинных, работоспособность при повышенных загрязнениях жидкости.

Еще меньшую чувствительность к загрязнению и к изменениям вязкости жидкостей имеют камерные тахометрические расходомеры – аксиально-поршневые, лопастные или шестеренные гидромоторы, которые из-за относительно больших габаритов и массы применяют в основном в передвижных и стационарных установках для диагностирования гидроприводов. При использовании гидромотора в качестве расходомера на

выходной вал гидромотора устанавливают индукционный или фотоэлектрический преобразователь частоты вращения. При индивидуальной градуировке такой расходомер может быть отнесен к приборам классов точности 1 ... 2,5. Например, аксиально-поршневые гидромоторы типа 210.20 при измерениях относительных значений расхода имеют вариацию показаний не более 0,2%.

Во всех тахометрических расходомерах в качестве электрических первичных преобразователей использованы индукционные или индуктивные импульсные датчики частоты вращения. При этом для определения частоты импульсов, пропорциональной измеряемому расходу, применяют аналоговые или электронно-счетные частотомеры. При диагностировании строительных машин также применяют две разновидности тепловых расходомеров: калориметрические с внешним нагревом и пленочные термоанемометрические.

В первых на поверхности трубопровода устанавливают нагреватель и два датчика температуры (термопары). Обычно датчики температуры располагают несимметрично нагревателю, что расширяет диапазон измерений за счет зоны малых значений расходов. При прочих равных условиях разность температур, воспринимаемых датчиками, зависит от средней скорости потока и мощности, рассеиваемой нагревателем.

Чаще всего измеряют мощность, рассеиваемую нагревателем. При этом мощность в диапазоне измерений пропорциональна массовому расходу. Калориметрические расходомеры имеют широкий диапазон измерений Q_{\max}/Q_{\min} до 1000 при погрешности 0,5...3% и могут применяться без рассоединения объекта диагностирования или установки на нем специальных гнезд.

Электронно-лучевые осциллографы

Электронно-лучевые осциллографы представляют собой осциллоскопы с фотоприставками и применяются при диагностировании строительных машин для регистрации более высокочастотных процессов, чем позволяют светолучевые осциллографы, а также для яркостного накопления информации на фотоматериале. Недостаток электронно-лучевых осциллографов – необходимость химической обработки фотоматериалов.

Экспрессное и углубленное диагностирование

По назначению, периодичности, трудоёмкости, перечню выполняемых работ и месту в техническом процессе ТО и ТР периодическое диагностирование делится на Д-1 и Д-2.

Д-1 предназначается для диагностирования узлов и систем, обеспечивающих безопасность движения (тормоза, рулевое управление, световая сигнализация), уровень токсичности отработавших газов и топливную экономичность. Оно может ограничиваться только определением годности объекта к дальнейшей эксплуатации (*экспресс-диагностирование*). Экспрессное Д-1 производится на контрольном пункте при возвращении автомобиля в парк или в качестве контрольной операции после выполнения работ по ТО-1 и ТР. Кроме того, при Д-1 можно использовать информацию, полученную при помощи средств встроенной диагностики.

Д-2 предназначается для диагностирования автомобиля по тягово-экономическим показателям и выявления неисправностей его основных агрегатов, систем и механизмов (*углубленное диагностирование*). Д-2 производят перед ТО-2, чтобы определить объёмы работ при ТО-2 и уменьшить простой автомобиля при плановом ТО.

Для обнаружения неисправностей и отказов в процессе выполнения ТО и ТР (на специализированных постах, линиях, цехах) проводят оперативное технологическое диагностирование. Регулировочные работы заключаются в восстановлении без защиты деталей и механизмов параметров технического состояния объекта до установленных технической документацией норм, величин зазоров, свободных ходов, приводных усилий. Проводят их по результатам диагностирования и контроля качества выполненного ТО или ремонта.

Диагностирование автомобилей по показателям мощности, экономичности, безопасности, влияния на окружающую среду.

Восстановление этих показателей

Тяговые (мощностные) и экономические параметры автомобиля являются основными, от которых зависит эффективность его эксплуатации. Практика показывает, что до 30% автомобилей эксплуатируется со значительным недоиспользованием мощности и перерасходом топлива. Около 50% указанных потерь могут быть восстановлены силами и средствами хозяйств и СТОА.

Основными причинами снижения мощности и увеличения расхода топлива являются износ деталей цилиндропоршневой группы, неисправности системы питания и зажигания, а также неисправности, обуславливающие

механические потери в трансмиссии и ходовой части. Для объективного диагностирования автомобиля в целом применяются стенды с беговыми барабанами, оснащенными тормозной установкой и расходомерами. В настоящее время для диагностирования грузовых автомобилей и автобусов серийно выпускают следующие стенды: КИ-4856, КИ-8935, КИ-8930 и К-424.

Государственные и межгосударственные органы управления проводят мероприятия по стандартизации и унификации технических требований к транспортным средствам, влияющим на *безопасность* движения, а также организуют периодический и текущий контроль соответствия подвижного состава автомобильного транспорта установленным требованиям.

Следует отметить, что все вышеуказанное в равной мере касается и *экологической безопасности* транспортных средств. Поскольку автомобильный транспорт является значительным и комплексным источником загрязнения окружающей среды и полностью исключить его вредное воздействие невозможно, необходима эффективная система контроля такого воздействия и по возможности его снижение. С этой целью производители транспортных средств разрабатывают и внедряют новые системы, снижающие расход топлива, токсичность отработавших газов, уровень шума и вредных излучений от транспортных средств. Кроме того, постоянно совершенствуются методы диагностирования неисправностей, влияющих на экологические показатели.

В разное время в большинстве промышленно развитых стран мира стали вводиться в действие системы периодического контроля технического состояния транспортных средств. Эти системы различались по периодичности, объему технических воздействий и нормативным показателям, однако их объединяет применение принципов обязательности и независимости.

Диагностирование механизмов и систем, обеспечивающих безопасность движения

От технического состояния рулевого управления, тормозной системы, сигнальных и осветительных приборов в значительной степени зависят безопасность движения, производительность автомобиля и затраты нервной и физической энергии водителем. Самые тяжелые по своим последствиям дорожно-транспортные происшествия происходят при неисправных тормозах и рулевом управлении. Износ рулевого механизма, шарниров рулевых тяг, крепления поворотных рычагов с поворотными кулаками, рулевой сошки, сочленений карданного рулевого вала и ослабление крепления картера

рулевого механизма, сошек и шаровых пальцев приводят к повышению свободного хода рулевого колеса.

Чрезмерная затяжка рабочей пары, подшипников рулевого механизма или соединений рулевого привода, погнутость тяг и рычагов рулевого управления вызывают повышенное трение в рулевом механизме. Недостаточное натяжение ремня привода насоса, недостаточный уровень масла в бачке насоса или неисправность насоса, наличие воздуха или воды в системе гидроусилителя, чрезмерный натяг в зубчатом зацеплении рулевого механизма, утечка масла в рулевом механизме вследствие износа или поломки металлических уплотнительных колец, зависание перепускного клапана насоса вследствие загрязнения, ослабление затяжки гайки упорных подшипников рулевого винта приводят к ухудшению управления автомобилем.

Недостаточный уровень масла в бачке, засоренность фильтра, недостаточное натяжение ремня привода, наличие воздуха в системе, негерметичность коллектора вызывают повышенный шум при работе насоса. Основными показателями тормозной системы автомобиля являются величина тормозного пути, замедление при торможении и равномерность затормаживания колес автомобиля. При диагностировании тормозной системы автомобиля на стендах можно измерять не только тормозной путь и замедление, но и тормозную силу на колесе. Эффективность действия тормозов автомобиля зависит от многих причин и в первую очередь от качества регулировки самих тормозов и их приводов, которая нарушается в результате износа деталей в процессе эксплуатации.

Организация контроля токсичности отработавших газов, шумности автомобиля

На АТП автомобили с бензиновыми двигателями проверяют на фактическое содержание СО и СН в отработавших газах, которое определяется на холостом ходу при двух частотах вращения коленчатого вала двигателя: минимальной и 60 % номинальной. При этом используют газоанализаторы, принцип действия которых основан на поглощении различными газовыми компонентами инфракрасных лучей с определенной длиной волны: ГАИ-2, «Инфралит» и др.

Для комплексной оценки количества выбросов (при государственной аттестации новых моделей автомобилей) разработаны так называемые ездовые циклы, имитирующие реальные условия движения автомобиля. Испытания проводятся на стенде с беговыми барабанами и включают:

холостой ход, ускорение, постоянную скорость и замедление с включением передач в определенной последовательности.

Для количественной оценки дымности ОГ дизельных двигателей применяют два метода: просвечивание ОГ и их фильтрацию. Санитарными нормами установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны производственных помещений. Так, предельно допустимая разовая (за 30 мин) концентрация акролеина, бензина, окиси углерода (СО), окислов азота (NO^{*}), углеводородов (СН) соответственно составляет 0,2; 100; 20; 5; 300 мг/м³. Чтобы обеспечить данные требования, зоны ТО и ремонта обеспечивают приточно-вытяжной вентиляцией, сокращают работу двигателей автомобилей в помещении, применяют отсосы ОГ, используют конвейеры для перемещения автомобилей на поточных линиях ЕО и ТО.

При мойке одного автомобиля в сточных водах могут быть 5–10 г масла и топлива, 10–15 кг грязи. Чтобы не допустить попадание нефтепродуктов со сточными водами в естественные водоемы, пункты мойки оборудуют грязеотстойниками и маслобензоуловителями. Принцип действия их основан на разнице плотности грязи, воды, масла и бензина. Кроме того, организуется мойка автомобилей с повторным использованием воды (установка «Кристалл») и недопущением попадания загрязненной воды в поверхностные слои грунтовых вод.

Методы повышения экологичности автомобилей, связанные с их техническим состоянием

Вредные воздействия автомобиля на природу, человека

Курсирующие на земле более 500 млн автомобилей являются не только причиной ежегодной гибели около 500 тысяч, 10 млн раненых, но и причиной расшатывания здоровья миллиардов людей. На сегодняшний день российское автомобилестроение отстает в техническом отношении от мирового уровня. В серийном производстве находятся автомобили, которые проектировались 20–30 лет назад. Технологический уровень производства не позволяет достичь требуемой точности сборки и обработки деталей. Свой вклад в загрязнение ОС вносит низкое качество топлива.

По оценкам специалистов, ежегодные суммарные автомо-бильные выбросы в СНГ составляют 400 млн т, среди которых 27 млн т окиси

углерода; 2,5 млн т углеводов; 9 млн т окислов азота; 200–230 млн т углекислого газа.

Среди всех видов транспорта автомобильный наносит наибольший ущерб окружающей среде. В России в местах повышенного загрязнения воздуха проживают около 64 млн человек, среднегодовые концентрации загрязнителей воздуха превышают предельно допустимые более чем в 600 городах России. Государственные затраты на охрану природы составляют доли процента бюджета, что в десятки раз меньше аналогичного показателя для развитых стран. Несмотря на обвальное сокращение производства, состояние окружающей природной среды Российской Федерации постоянно ухудшается.

Наиболее значимые факторы отрицательного влияния автомобильного транспорта на человека и окружающую среду следующие:

- загрязнение воздуха;
- загрязнение окружающей среды;
- шум, вибрация;
- выделение тепла (рассеяние энергии).

В настоящее время идет борьба с автомобильной опасностью. Конструируются фильтры, разрабатываются новые виды горючего, содержащие меньше свинца. Сокращение добавок и переход к бессвинцовому бензину породят ряд технических проблем. Итак, в перспективе можно устранить рассеивание свинца ДВС. Но останутся другие вредные компоненты: ОГ – угарный газ, окислы азота, канцерогенный бенз(а)пирен и т.п.

Вибрация, шумы

Одним из источников транспортного дискомфорта (для водителя и пассажиров) являются колебания и вибрации, возникающие в процессе движения автомобиля. Они рассматриваются в рамках группового свойства – плавности хода.

При движении автомобиля возникают колебания, обусловленные неравновешенными силовыми воздействиями в узлах и агрегатах автомобиля, а также внешним переменным воздействием от неровностей дорожного покрытия. Эти колебания передаются на кузов автомобиля и через дорожное покрытие и грунт – на элементы придорожного пространства. Воздействие вибраций можно рассматривать по аналогии с шумом в двух аспектах: воздействие на водителя и пассажиров автомобиля и воздействие на окружающие объекты.

По способу передачи на человека различают общую и локальную вибрации. Общая вибрация передается через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека и вызывает сотрясение всего организма, локальная вибрация передается через руки человека. Водитель автомобиля одновременно подвергается воздействию общей и локальной вибрации, а пассажир и пешеход, находящийся рядом с проезжей частью, – общей.

Оценка плавности хода связана с наличием частотной и амплитудной чувствительности различных органов человека, особенно при экстремальных виброускорениях во время движения автомобиля. Согласно нормативным документам экспериментально оцениваются значения вертикальных, продольных и поперечных виброускорений, которые сопоставляются с техническими нормами для каждого вида АТС.

Нормы общей вибрации установлены в октавных диапазонах со среднегеометрическими частотами 2; 4; 8; 16; 31,5; 63 Гц, а локальной вибрации – 16; 32; 63; 125; 250; 500; 1000 Гц. В автомобиле вибрации низкой частоты возникают при взаимодействии колес с дорогой, и параметры колебаний являются случайными. Уровень вибрации в основном определяется скоростью движения, ровностью дорожного покрытия, конструктивными особенностями подвески автомобиля и его техническим состоянием. Колебания автомобиля по всем параметрам близки к параметрам колебаний отдельных органов человека, поэтому вибрация оказывает отрицательное влияние на те органы человека, частоты колебаний которых совпадают с частотой вибрации автомобиля.

При проектировании подвески автомобиля стараются обеспечить такую плавность хода, при которой уровни вибрации не превышают порога снижения комфортности или порога производительности труда, а частота колебаний кузова находится в диапазоне 1,5... 2,5 Гц. Наименьший уровень вибрации, источником которой является взаимодействие колес с дорогой, наблюдается при размещении водителя и пассажиров внутри автомобиля на площади, ограниченной колесной базой. Такое размещение принято практически для всех легковых автомобилей. Для водителей грузовых автомобилей с компоновкой кабины над двигателем и автобусов вагонного типа необходимо применение сиденья с подрессориванием.

Вибрации, возникающие при движении автомобиля, не только воздействуют на водителя и пассажиров, но и передаются через дорожное покрытие в окружающее пространство. Исследования показывают, что они могут превышать допустимый для человека уровень на удалении от проезжей части до 10 м. Для предотвращения воздействия вибрации на организм человека

применяются различные виброгасительные и демпфирующие устройства (амортизаторы, демпферы, рессоры, пружины и т.д.).

Наиболее сильно влияет на психологическое состояние человека шумовое воздействие. *Шум* – всякие нежелательные, неприятные звуковые колебания, беспорядочно изменяющиеся во времени. Звуковые колебания – акустические колебания, лежащие в диапазоне частот от 16 Гц до 22 кГц.

Различают четыре вида воздействия шума:

- 1) раздражающее воздействие (шумовые всплески, переменное акустическое воздействие в сочетании с шумом постоянного уровня и громкие звуки);
- 2) снижение самообладания (предъявление жалоб и претензий к объектам и субъектам повышенных шумовых воздействий);
- 3) воздействие шума на характер принимаемых решений, что важно, например, для водителя при быстрой смене обстановки в городских условиях движения;
- 4) воздействие шума на внимание в процессе длительной работы с учетом наличия корреляции уровня шума с вероятностью совершения ДТП.

При регламентировании показателей шума АТС учитывают особенности слухового восприятия шума человеком, которое не совпадает с результатами измерений, а также наличие синергетического эффекта при одновременном воздействии на организм человека шума, вибраций, температур, газов в салоне. Основными источниками внешнего шума являются автотранспорт, а также некоторые виды производства и строительство. Установлено, что интенсивность шума (в дБА) составляет:

- легкового автомобиля – от 70–80;
- автобуса – от 80–85;
- грузового автомобиля – от 80–90;
- мотоцикла – от 90–95.

Автомобильные средства по интенсивности шума различаются довольно резко. К самым шумным относятся грузовые автомобили с дизельным двигателем (90–95 дБА), к самым «тихим» – легковые автомобили высоких классов (65–70 дБА). Источником шума на автомобиле являются двигатель, коробка передач, ведущий мост, вентилятор, выхлопная труба, всасывающий трубопровод, шины. При скорости движения до 70–80 км/ч под нагрузкой основным источником шума на автомобиле оказывается двигатель. За пределами указанных скоростей главный шум производят шины. Когда нагрузка сбрасывается, наиболее интенсивный шум вызывается также шинами. Таким образом, транспортные средства являются

источниками прежде всего внешних шумов, беспокоящих всех людей, находящихся в пределах их (шумов) досягаемости.

Уже много лет осуществляется нормирование транспортных шумов. Выработаны международные нормы, определяющие уровни шума, производимые автомобильными транспортными средствами. Максимально допустимые уровни шума составляют: для легковых автомобилей – 80 дБА, для автобусов и грузовых автомобилей в зависимости от массы и вместимости – соответственно от 81 до 85 и от 81 до 88 дБА.

В условиях акустического дискомфорта по уровню автотранспортного шума проживает не менее 12,5 млн городских жителей РФ.

Методы снижения вредных компонентов в составе отработавших газов

Загрязнение воздуха вредными выбросами автомобилей в конце XX в. стало одной из глобальных экологических проблем. Путь ее решения только один – автомобиль должен стать экологически чистым. Важное место здесь принадлежит системам нейтрализации, способным в несколько раз снизить токсичность выхлопных газов. Всего в отработавших газах обнаружено около 280 компонентов. По своим химическим свойствам, характеру воздействия на организм человека вещества, содержащиеся в отработавших газах, подразделяются на несколько групп:

- нетоксичные: азот, кислород, водород, водяные пары, а также диоксид углерода;
- токсичные: оксид углерода, оксиды азота, многочисленная группа углеводородов, альдегиды, сажа. Причем сажа сама по себе нетоксична, но она адсорбирует на поверхности частиц канцерогенные полициклические углеводороды, в том числе наиболее вредный и токсичный бенз(а)пирен. При сгорании сернистых топлив образуются неорганические газы – диоксиды серы и сероводород.

Токсичные компоненты составляют 0,2–5% от объема отработавших газов в зависимости от типа двигателя и режима его работы. За долгое время существования проблемы автомобильных выбросов и загрязнения ими атмосферного воздуха было разработано множество методов и способов, позволяющих уменьшить количество выхлопов или снизить их токсичность. В настоящее время разрабатываются и претворяются в жизнь мероприятия по снижению загрязнения атмосферы выбросами автомобильных двигателей, включающие в себя:

- усовершенствование конструкций двигателей и повышение качества изготовления;

- поиск новых видов топлива, применение различных присадок к нему;
- создание энергосиловых установок для автомобилей, выбрасывающих меньшее количество вредных веществ;
- разработка устройств, снижающих содержание вредных компонентов в отработавших газах (катализаторов).

Практика показала, что при этом достичь уровня токсичности отработавших газов, требуемого законодательством развитых стран, первыми тремя способами нельзя. Поэтому получила широкое распространение нейтрализация отработавших газов в системе выпуска. В этом случае токсичные пары, вышедшие из цилиндров двигателя, нейтрализуются катализатором до выброса их в атмосферу (таблица).

Состав отработавших газов бензиновых двигателей и дизелей

Компоненты отработавших газов	Концентрация, %	
	Бензиновый двигатель	Дизель
Азот	74-77	74-78
Кислород	0,3-8,0	2,0-18
Водяной пар	2,0-5,5	0,5-9,0
Оксиды углерода	0,5-12	0,005-0,4
Оксиды азота	0,01-0,8	0,004-0,6
Диоксид серы	-	0,002-0,02
Углеводороды	0,2-3,0	0,01-0,3
Альдегиды	0-0,2	0,001-0,009
Сажа, г/м ³	0-0,04	0,01-1,1 и более

Снижение токсичности отработавших газов двигателей

С целью снижения уровня эмиссии в атмосферу токсичных составляющих, попадающих в состав отработавших газов двигателя в результате испарения и неполноты сгорания топлива, а также для поддержания эффективности отдачи двигателя и снижения расхода топлива современные автомобили оснащаются целым рядом специальных систем, которые можно объединить под общим названием системы управления двигателем и снижения токсичности отработавших газов. Рассмотрим наиболее распространенные системы.

1. Управление дозированием топлива.

Контроль над составом смеси осуществляют системы управления подачей топлива. При коэффициенте избытка воздуха $\lambda=0,9$ двигатель работает с максимальной мощностью и крутящим моментом. Оптимальная экономичность и минимальные выбросы CO и CH достигаются при работе на смесях с коэффициентом $\lambda =1,1$. Однако содержание в отработавших газах оксидов азота при этом оказывается максимальным.

Для работы двигателя в режиме холостого хода состав смеси должен характеризоваться коэффициентом $\lambda =0,9-1,05$. Режим принудительного холостого хода (торможение двигателем) позволяет полностью отключить подачу топлива в цилиндры. Выбросы токсичных веществ будут отсутствовать.

2. Рециркуляция отработавших газов.

Направление части отработавших газов обратно в камеру сгорания (рециркуляция) применяется для уменьшения температуры сгорания смеси с целью снижения образования оксидов азота и расхода топлива. Однако при этом снижается и мощность двигателя. Рециркуляция отработавших газов (система EGR) реализуется двумя способами: 1) внутренней рециркуляцией, обеспечиваемой управлением фазами газораспределения, и в первую очередь перекрытием клапанов; 2) внешней рециркуляцией, при которой отработавшие газы забираются на выходе из выпускного коллектора и через систему клапанов направляются обратно в камеру сгорания.

3. Вентиляция картера двигателя.

Так как токсичность картерных газов многократно выше отработавших, их выпуск в атмосферу запрещён. При работе двигателя картерные газы системой вентиляции картера перепускаются во впускной тракт двигателя, где смешиваются с рабочими газами и на такте впуска поступают в цилиндр для последующего дожигания.

4. Термическое дожигание отработавших газов.

Дожигание компонентов отработавших газов, которые не сгорели в цилиндре двигателя, происходит в выпускной системе, куда специальным нагнетателем подают дополнительный воздух, необходимый для протекания реакции дожигания. С развитием систем каталитической очистки отработавших газов термическое дожигание используется уже не столь широко, как ранее.

5. Каталитическое дожигание.

Дожигание компонентов отработавших газов происходит в специальном приборе – каталитическом нейтрализаторе. Нейтрализатор монтируется в системе выпуска отработавших газов и размещается под днищем автомобиля.

В корпусе нейтрализатора имеется керамический блок, на который наносится покрытие из каталитического материала (металлы Pt, Rh, Rd).

Нейтрализаторы окислительного типа осуществляют окисление CO и CH за счёт остаточного кислорода в обеднённых смесях или подачи в систему дополнительного воздуха. Нейтрализаторы восстановительного типа восстанавливают NOx до безвредного азота. Двухкомпонентные нейтрализаторы объединяют в себе нейтрализаторы окислительного и восстановительного типов. Трёхкомпонентные нейтрализаторы (селективные каталитические нейтрализаторы) с λ - зондом на сегодняшний день являются наиболее распространённой и эффективной системой очистки отработавших газов. Кислородный датчик (λ - зонд) данной системы используется для расчёта соотношения воздуха и топлива в горючей смеси.

б. Системы с обратной связью (λ - регулирование).

Данная система обеспечивает нейтрализацию до 96% вредных веществ в отработавших газах. В системе используются два кислородных датчика. Один датчик устанавливается перед каталитическим нейтрализатором, другой – после него. Датчики, измеряя количество свободного кислорода в отработавших газах, через систему управления подачей топлива влияют на состав топливовоздушной смеси, поступающей в цилиндры двигателя. Для обеспечения соответствующей очистки отработавших газов нейтрализатором двигатель должен работать в узком диапазоне значений $\lambda = 1 \pm 0,005$, называемом «окном» каталитического нейтрализатора.

Основные направления научно-технического прогресса на автотранспорте и при ТЭА

Техническое совершенствование подвижного состава. Специализация при обслуживании и ремонте автомобилей

При рассмотрении перспектив совершенствования систем ТО и ремонта надо обязательно учитывать плановость и необходимость интенсификации развития экономики страны, достижения НТП, обеспечивающие разработку и реализацию долгосрочных требований к надежности автомобилей и развитию технической эксплуатации, основанных на интересах народного хозяйства в целом.

Необходимость и целесообразность совершенствования и развития принципов планово-предупредительной системы, заключающихся в углублении предупредительной стратегии, состоит в повышении экономичности

автомобилей, производительности труда персонала ИТС, в совершенствовании мер по защите окружающей среды.

Темпы пополнения, списания и обновления парка автомобилей создают достаточно стабильный и устойчивый его состав, дающий определенный поток неисправностей, который является первоисточником формирования системы ТО и ремонта и соответствующей программы работ. К началу 90-х гг. производимые в настоящее время и модернизируемые на их основе автомобили составляют в грузовом парке 66–80 %; в автобусном 57–76 % и таксомоторном – более 95 %. Примерно 12–15% грузовых автомобилей и 5–10% автобусов отвечают требованиям ГОСТ 21624-81, который укрупненно определяет основные нормативы на ближайшие 10–15 лет. Поэтому для этого периода характерно сохранение основных особенностей действующей планово-предупредительной системы, которая будет совершенствоваться главным образом вследствие повышения эксплуатационной надежности автомобилей, а также в организационно-техническом плане в результате постепенного укрупнения АТП, создания объединений, в том числе региональных и вневедомственных, кооперации, централизации, совершенствования методов организации производства и материально-технического снабжения. В результате реализации требований по эксплуатации и совершенствованию конструкции автомобилей в перспективе произойдет постепенное сокращение удельного веса традиционных работ ТО – смазочных, крепежных, регулировочных – и увеличение их периодичности. Более широкое применение найдут предупредительные замены узлов, агрегатов, обеспечивающие повышение безотказности, особенно в межосмотровые периоды.

Важность экономии топливно-энергетических ресурсов и защиты окружающей среды усилит требования к техническому состоянию автомобилей и будет стимулировать более широкое применение компьютерных средств управления рабочими процессами двигателя и автомобиля, а также диагностических средств.

В настоящее время ведутся разработки и испытания простейших (на 10–20 параметров) встроенных (бортовых) систем датчиков контроля технического состояния, основанных на регулярном подключении их к стационарным диагностическим установкам, имеющимся на крупных АТП, объединениях и СТО. Указанные системы найдут применение на автомобилях большой грузоподъемности и автобусах большой вместимости.

Повышение долговечности кузовов, рам, кабин, применение противокоррозионных мер при производстве и эксплуатации приведут к прекращению полнокомплектного капитального ремонта автомобилей. В

результате повышения требований к надежности автомобильного транспорта, его скорости, вместимости, грузоподъемности возрастают требования ко всему персоналу ИТС автомобильного транспорта. Развитие хозяйственных отношений повысило требования к составу и обоснованности нормативов ТЭА, включая систему ТО и ремонта.

Для легковых автомобилей индивидуального пользования целесообразна система ТО с одним основным его видом, сопоставимым по периодичности со среднегодовым пробегом этих автомобилей, т.е. 10–15 тыс. км. Для грузовых и пассажирских автомобилей возможность создания такой системы определяется повышением надежности, а также совершенствованием технологии и организации ТО и ремонта. На этом этапе на основе информации по надежности конкретных автомобилей и использования компьютерной техники апробированы системы проектирования нормативов ТО и ремонта (виды ТО, периодичность, состав операций), а также определения рационального момента списания автомобилей, позволяющие индивидуализировать нормативы ТЭА. Дальнейшее совершенствование системы ТО и ремонта определяется изменениями конструкции автомобилей, возрастного состава парка, условий эксплуатации и других факторов дерева систем ТЭ, которые определяют поток требований, возникающих при работе автомобилей. Система ТО и ремонта должна преобразовать этот поток в соответствии с поставленными перед ней целями. Поток неисправностей преобразуется (неисправности устраняются или предупреждаются) с помощью воздействий, предусмотренных системой ТО и ремонта. При этом границы между стратегиями разбивают воздействия по целям – поддержание работоспособности (профилактическая стратегия I) и восстановление утраченной работоспособности (стратегия II). Экономические, технологические, организационные границы разбивают воздействия по методам их выполнения. В результате использования экономических и других критериев стратегия I разбивается по двум направлениям – выполнение ТО без предварительного контроля (1-1) и с предварительным контролем – диагностированием (1-2).

В зависимости от экономических условий, надежности изделий и поставленных целей любая из этих стратегий может оказаться рациональной, но стратегия 1-2 может совершенствоваться и дальше. В случае стратегии 1-2-1 используются стационарные диагностические средства. Основным условием применения этой стратегии являются: надежность и универсальность самих диагностических средств и снижение затрат на их приобретение и эксплуатацию. При этом возможны два варианта развития стратегии 1-2-1: контроль работоспособности, выполняемый с определенной

(постоянной или изменяющейся) периодичностью и «корректировкой» технического состояния по результатам этого контроля (1-2-1-1); контроль и прогноз работоспособности (1-2-1-2), который позволяет на следующем шаге или корректировать периодичность последующего контроля, или уточнить предстоящий объем работ.

Система встроенных диагностических средств (1-2-2) может развиваться в следующих основных направлениях: средства, сигнализирующие теми или иными способами об уровне работоспособности изделия (1-2-2-1), например при отборе информации о техническом состоянии с установленной периодичностью, при сигнализации о достижении заданных (предельных, допустимых значений и т.д.) параметров технического состояния и т.д. Вторым направлением развития этой стратегии является использование таких встроенных диагностических средств, которые позволяют прогнозировать уровень работоспособности (1-2-2-2).

Аналогичное изменение и совершенствование возможны и для стратегии II. Однако технологические цели иные. Например, контроль при отказе имеет целью определить причины отказа и уточнить характер (трудоемкость, стоимость, продолжительность) восстановительных работ.

Для автомобиля как совокупности агрегатов и систем применяются все рассмотренные варианты стратегий, которые не меняют существа планово-предупредительной системы – получение теми или иными способами упреждающей информации о состоянии изделия и проведение (или планирование) работ по поддержанию гарантированной работоспособности. На этом этапе будут происходить концентрация сбора, обработка и использование информации по надежности и другим показателям качества. Создание подобного коллективного банка, оперативная связь с ним АТП расширят информационную базу, обмен опытом при принятии решений и совершенствовании системы и организации ТО и ремонта. Создание централизованного информационного банка позволит также более экономично использовать передовую вычислительную технику, средства связи, специалистов.

Принципиальное изменение планово-предупредительной системы возможно при следующем шаге, когда изделию (или его элементам) будет обеспечено поддержание работоспособности методами резервирования или самовосстановления в пределах установленного срока службы. Здесь возможны два решения: или использование «абсолютно надежных» изделий, вероятность отказа которых за заданную наработку ничтожно мала (резервирование, повышение прочности); или применение иных принципов конструирования, предусматривающих самовосстановление изделия.

Простейшими примерами подобных систем, функционирующих в течение определенной наработки, являются саморегулирующиеся механизмы, применяемые в современных автомобилях.

Изменение характеристик автомобилей

Тюнинг (англ. *tune* – настраивать) – доработка законченного изделия за пределами завода-изготовителя с целью придания ему индивидуальных черт или улучшения характеристик. Предметом тюнинга наиболее часто являются легковые автомобили и персональные компьютеры. Тюнингом могут заниматься как сами конечные пользователи, так и специализированные тюнинг-ателье.

Тюнинг автомобиля – разносторонняя доработка автомобиля в соответствии с желаниями владельца или условиями эксплуатации.

Тюнинг двигателя (тюнинг производительности) включает в себя полную или частичную перенастройку с использованием дополнительных деталей. Чип-тюнинг подразумевает настройку электронных блоков управления. Как правило, чип-тюнингу подвергаются блоки управления инжекторных двигателей и КПП, так как именно они определяют скорость работы узлов и в итоге скорость всего автомобиля. Самый распространенный способ увеличения мощности двигателя – установка турбонаддува. Не менее эффективный, хотя и более сложный, способ – установка впрыска закиси азота NOS (nitrous oxide system). Но наряду с установкой дополнительных деталей практикуется и замена стандартных, как то: коленвал, поршни, форсунки, топливный насос, фильтры, коллекторы и др.

Тюнинг подвески также имеет место. Здесь происходит замена стандартных амортизаторов на более жесткие и пружин на более короткие. Это приводит к уменьшению вертикального хода колеса, что делает автомобиль более устойчивым; также меняются рычаги и «резинки» на более выносливые, так как более жесткая подвеска быстро «убивает» родные сайлентблоки и шаровые опоры.

Стайлинг (внешний тюнинг). *Стайлинг* (англ. *Styling* – стилизация) – доработка или переделка чего-либо для соответствия выбранному направлению, стилю. В автомобильной промышленности стайлинг делится на заводской и постзаводской (Aftermarket). Стайлинг отличается от тюнинга тем, что изменения, вносимые в автомобиль (или мотоцикл), могут никак не влиять на технические характеристики автомобиля или даже ухудшать их, в то же время тюнинг подразумевает улучшение динамики или проходимости автомобиля.

Основные изменения, вносимые в автомобиль: легкосплавные диски (легкосплавные light alloy и кованые Froged); аэродинамические обвесы (передний и задний спойлер и боковые секции (юбки) Skirts); антикрылья Rear Wings; решетки Grilles (бывают двух типов: сетчатые mesh grilles и билет Billet Grilles); хромовые накладки Chrome trim.

Для выделения в потоке популярна аэрография – художественная окраска автомобиля. Талантливые аэрографы создают целые картины, которые делают автомобиль по-настоящему уникальным и неповторимым. Существует мнение, что аэрография также отпугивает автоугонщиков. *Аэрография* – бесконтактное нанесение краски на любую поверхность, будь то авто или человеческая кожа (боди-арт).

Стайлинг и тюнинг салона. В дрифте важнее всего контроль. Потому салон дрифт-кара – это не просто по-своему красиво, но и функционально. Прежде всего, это «голый» салон (без шумоизоляции, вибропласта), удобный спортивный руль (лучше всего на трёх спицах, без формовки под пальцы), удобная ручка КПП, удобная ручка ручного тормоза, «боевые» нерегулируемые кресла с развитой боковой поддержкой (более известные как «люльки» или «ковши»), дополнительные приборы (датчики давления наддува, температуры охлаждающей жидкости, температуры масла, давления масла, турботаймер). Аудиосистема – по предпочтениям (особо экономные в плане веса автомобиля дрифтеры предпочитают расставаться с ней, а кто без музыки не может, те используют легкую аудиосистему с комбинированными динамиками). Каркас безопасности необходим тем, кто хочет заниматься дрифтингом профессионально и действительно понимает, что каркас – это та вещь, которая может спасти дрифтеру жизнь в случае внезапного появления столба на пути автомобиля. Также есть интересный профессиональным дрифтерам девайс под названием DriftBox, который позволяет отслеживать угол заноса и много другое.

Декоративно-спортивный стиль. Обычно приверженцы такого стиля пытаются сочетать функциональность, оригинальность и комфорт. Типичным выбором являются спортивный руль, ручка КПП, анатомические кресла, дополнительные приборы (датчики давления наддува, температуры и давления масла), аудиосистема.

Представительский стиль. В представительском стайлинге салона часто дизайнеру предоставляется свобода действий, как результат интерьер может быть изменен до неузнаваемости, в угоду желаниям владельца. Зачастую используются дорогие материалы, такие как натуральная кожа, алькантара, ценные породы дерева, драгоценные металлы и камни.

Колхозный тюнинг. Термин появился в России в 90-х гг. Означает нефункциональную внешнюю «доработку» автомобиля с целью придать ему более дорогой и представительный, по мнению «тюнера», внешний вид. Зачастую ухудшает технические характеристики автомобиля. Объектами колхозного тюнинга обычно становятся дешевые российские автомобили и старые иномарки.

Название, вероятно, появилось по причине того, что в 90-х годах первыми объектами колхозного тюнинга становились старые автомобили советского производства в сельской местности.

Распространенные примеры колхозного тюнинга:

- удаление шильдиков с названием марки и модели автомобиля с крышки багажника и капота с целью выдать автомобиль за более дорогую модель;
- размещение надписей и наклеек с названиями известных фирм-производителей тюнингового оборудования на машинах без этого оборудования;
- установка имитаций дополнительных воздухозаборников на капот и крылья;
- тонировка лобового стекла, задних фонарей и стоп-сигналов;
- размещение лампочек неразрешенного цвета в габаритных фонарях (с 2006 г. строго карается ПДД, поэтому сейчас встречается редко).