

Тема 1.7. Техническая эксплуатация автомобилей

Основы теории надежности и диагностики. Методы поддержания и восстановления работоспособности автомобилей. Техническое обслуживание и ремонт. Классификация профилактических и ремонтных работ. Методы определения оптимальных режимов и нормативов технической эксплуатации автомобилей, периодичность технического обслуживания, диагностика, ресурсы до ремонта, рациональные сроки службы.

Характеристика структуры и перспективы совершенствования планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта автомобилей. Понятие о системах массового обслуживания и основах рациональной организации производства технического обслуживания и ремонта автомобилей. Пропускная способность средств технического обслуживания.

Технология и организация технического обслуживания и ремонта автомобилей. Классификация методов обслуживания и ремонта.

Поточный и тупиковый методы обслуживания; агрегатно-узловой метод ремонта автомобилей: сущность, области применения. Виды и особенности постовых устройств. Использование универсальных и специализированных постов, определение числа постов и необходимого оборудования.

Методы оценки и управления возрастной структурой парка грузовых автомобилей.

Характеристика производственно-технической базы для технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств. Виды предприятий и служб по ТО и ремонту автомобилей. Фирменный ремонт автомобилей.

Особенности технического обслуживания и ремонта специализированных автомобилей и использующих альтернативные виды топлива.

Практические занятия (семинары)

Составление плана технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей в предлагаемых условиях.

Выявление пропускной способности средств технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей.

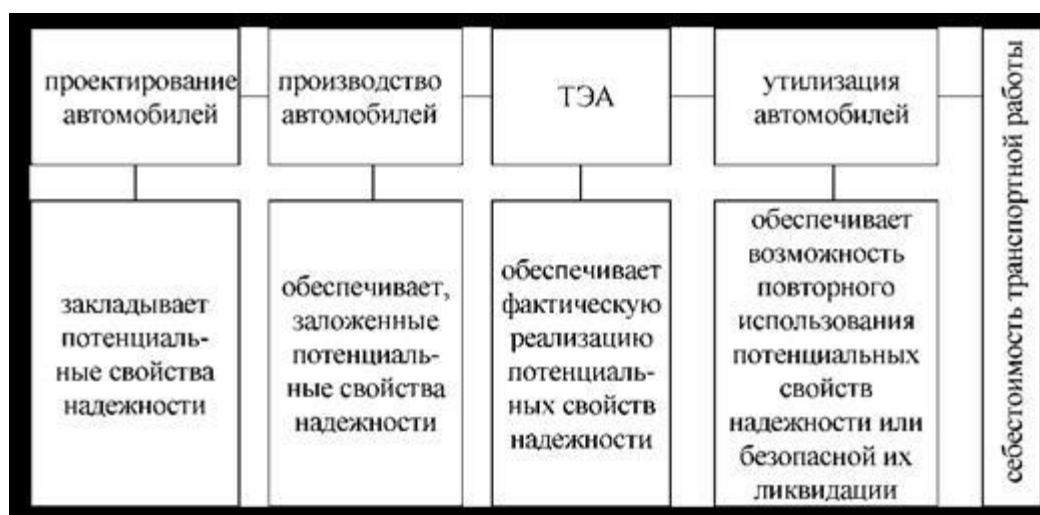
Техническую эксплуатацию автомобилей (ТЭА) можно представить как область практической деятельности и как науку, которая определяет пути и методы наиболее эффективного управления техническим состоянием автомобильного парка с целью обеспечения регулярности, безопасности и экономичности перевозок.

Как область практической деятельности ТЭА — это комплекс взаимосвязанных технических, экономических, организационных и социальных мероприятий, обеспечивающих:

- своевременную передачу службе перевозок или внешней клиентуре работоспособных автомобилей необходимых номенклатуры и количества и в нужное для клиентуры время;
- поддержание автомобильного парка в работоспособном состоянии при рациональных затратах трудовых и материальных ресурсов, нормативных уровнях дорожной и экологической безопасности, нормативных условиях труда персонала.

Как отрасль науки ТЭА определяет пути и методы управления техническим состоянием автомобилей и парков для обеспечения:

- регулярности и безопасности перевозок при наиболее полной реализации технико-эксплуатационных свойств автомобилей;
- заданных уровней работоспособности и технического состояния;
- оптимизации материальных и трудовых затрат;
- минимума отрицательного влияния автомобильного транспорта на население, персонал и окружающую среду.



5.1. Техническое состояние автомобиля и причины его изменения

На техническое состояние автомобилей при их эксплуатации оказывают влияние как внутренние, так внешние факторы. Учет этих факторов необходим при определении нормативов ТЭА, потребности в ресурсах (персонал, производственно-техническая база, запасные части и материалы).

К *внутренним* факторам относятся процессы, происходящие при работе автомобиля, его агрегатов, систем, узлов, механизмов и деталей; квалификация водителей; обслуживающего и ремонтного персонала; технологические процессы, используемые для технического

обслуживания и ремонта (ТО и Р) и другие; а к *внешним* – природно-климатические условия; транспортные условия и интенсивность использования подвижного состава; природно-климатические и сезонные условия.

Если внутренними факторами путем каких-либо воздействий (технических, технологических, организационных) возможно управлять, то к внешним факторам можно лишь приспосабливаться, путем обоснованного подхода к той или иной ситуации.

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.

Дорожные условия характеризуются технической категорией дороги, которая зависит от ширины проезжей части, типа покрытия, величины подъемов и спусков, радиусов закругления.

Транспортные условия или условия перевозок характеризуются числом дней работы в году, числом смен работы в сутки, продолжительностью работы на линии, коэффициентом использования пробега, коэффициентом использования грузоподъемности и другими.

Влияния дорожных и 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 солнечной радиации и другими параметрами. Данные условия влияют на тепловые и другие режимы работы агрегатов, которые, в свою очередь, оказывают влияние на надежность автомобиля в целом.

В процессе эксплуатации свойства автомобилей не остаются постоянными, что внешне проявляется в снижении их динамических свойств, безопасности движения, повышенном расходе горюче-смазочных материалов, ухудшении пуска двигателя, появлении стуков, шумов и так далее. Это результат вредных процессов, постоянно протекающих в течение всего времени существования автомобиля.

К вредным процессам относят: изнашивание рабочих поверхностей деталей, старение, коррозия, вибрации узлов и механизмов, внутренние напряжения в деталях, и другие.

Вредные процессы подразделяются на три группы:

- *быстропротекающие* – вибрация узлов, изменение сил трения в подвижных соприкосновениях, колебательные нагрузки (период их действия – секунды);

- *средней скорости* – температура окружающей среды и самого автомобиля, влажность среды (период их действия – минуты, часы);

- *медленные* – изнашивание деталей, усталость металла, коррозия (период их действия – дни, месяцы).

Устранить эти процессы невозможно, но замедлить можно путем проведения ТО и Р, что приводит к снижению уровня вредных процессов и проявлении их в допустимых пределах.



Изнашивание – процесс постепенного изменения размеров, формы и состояния поверхности детали, происходящий при трении. В результате трения изнашивание поверхностей может протекать по-разному, что зависит от многих факторов: нагрузки на поверхности трения; величины зазора между трущимися поверхностями; твердости и чистоты обработки поверхностей; скорости относительного перемещения трущихся деталей; вязкости, температуры, чистоты смазки, но в конечном итоге приводит к износу.

Износ – это процесс отделения материала и (или) увеличения остаточной деформации, проявляющийся в изменении размеров и формы детали. Износ может быть естественным, ускоренным и аварийным. Естественный износ появляется в результате трения, действия высоких температур и нагрузок при нормальных условиях эксплуатации. Ускоренные и аварийные износы возникают в результате некачественного ТО и Р, недоработок в конструкции, низкого качества материалов и других факторов.

Трение и износ не являются до конца изученными явлениями, поэтому для их объяснения используют различные виды классификаций по внешним признакам.

Механическое изнашивание является результатом механических действий и включает резание, царапание, деформирование, отслаивание и выкрашивание микрообъемов материала.

Основными видами механического изнашивания деталей автомобилей являются: абразивное, гидро - и газоабразивное, гидро-, газо- и электроэрозионное, кавитационное, усталостное, при фреттинге, и изнашивание при заедании.

Абразивное изнашивание заключается в режущем и царапающем действии на деталь твердых частиц находящихся в свободном или закрепленном состоянии. Царапание заключается в образовании углублений на поверхности в направлении скольжения под воздействием выступов сопряжений детали или свободных твердых частиц; при этом могут происходить многократная пластическая деформация и цикличное образование хрупкого слоя, который затем разрушается.

Абразивному изнашиванию в сочетании с другими видами подвержены практически все трущиеся детали автомобиля.

Гидроабразивному изнашиванию, происходящему под действием твердых частиц, взвешенных в жидкости и перемещающихся относительно изнашивающейся детали, подвержены водяные, топливные и масляные каналы, а также детали, смазываемые под давлением. При этом абразивными частицами являются не только частицы кварца и других соединений, попадающие на трущиеся поверхности снаружи, но и частицы нагара и продукты износа, образующиеся внутри агрегатов автомобиля.

Газоабразивное изнашивание возникает под воздействием частиц, взвешенных в газе. Этому виду изнашивания подвержены впускные и выпускные системы автомобильных двигателей, а также наружные лакокрасочные покрытия кузовов автомобилей, особенно при работе в запыленных условиях. Наибольший износ трущихся поверхностей деталей автомобиля вызывают частицы кварца, поэтому обеспечение чистоты воздуха и эксплуатационных жидкостей, поступающих во внутренние полости агрегатов автомобиля, является важнейшим методом уменьшения интенсивности различных видов абразивного изнашивания.

Трение потоков жидкостей и газов о поверхность деталей вызывает их эрозионное и кавитационное изнашивание.

Эрозионное изнашивание является механическим видом изнашивания в результате воздействия на поверхность детали потока жидкости, газа или электрических разрядов. Гидро- и газоэрозионное изнашивания представляют собой процесс вымывания и вырыва отдельных микрообъемов материала. Электроэрозионное изнашивание является видом эрозионного изнашивания поверхности в результате воздействия разрядов при прохождении электрического тока.

Интенсивность эрозии зависит от агрессивности среды, характерным является наличие латентного (скрытого) периода в начале износа, когда износ не обнаруживается.

Наиболее сложным во внешних проявлениях является эрозионно-механический износ, когда в износе одновременно участвуют струи жидкости или газа и механическое истирание.

Кавитация представляет собой образование, а затем разрушение парогазовых пузырьков в движущейся по поверхности детали жидкости при определенных соотношениях давлений и температур в переменных сечениях потока. Разрушение кавитационных пузырьков сопровождается гидравлическими ударами по поверхности детали и образованием каверн (ямок), полостей.

Усталостное изнашивание – это процесс разрушения детали под действием многократно повторяющихся знакопеременных нагрузок, которые превышают предел выносливости материала. Проявляется в виде выкрашивания, приводящего к образованию ямок (питтинга) на поверхности трения.

Накопление усталости объясняют смещением дислокаций (микроскопических несплошностей) на гранях кристаллов при их раскачивании, объединением дислокаций и образованием за счет этого микротрещин. Постепенно микротрещины перерастают в макротрещины, которые уменьшают сечение детали, за счет чего возрастают фактические напряжения, что и приводит к разрушению детали. Источниками циклических нагрузок могут быть условия естественного функционирования детали, вибрационные нагрузки.

Изнашивание при *фреттинге* возникает вследствие трения скольжения соприкасающихся деталей при возвратно-поступательных перемещениях в условиях динамической нагрузки с малыми амплитудами.

Заедание – результат схватывания, глубинного вырывания материала, переноса его с одной поверхности на другую и воздействие возникших неровностей на сопряженную поверхность. Изнашивание при схватывании рабочих поверхностей определяется свойствами материалов, трущихся деталей и зависит от скорости скольжения поверхностей, а также от температуры. Схватывание рабочих поверхностей может завершаться прекращением относительного движения деталей и вызывать их задир – повреждение поверхностей трения в виде широких и глубоких борозд в направлении скольжения.

Химическая активность поверхностей вызывает коррозию – разрушение материалов вследствие взаимодействия с внешней средой. Таким образом, коррозионно-механическое изнашивание является результатом механического воздействия, сопровождаемого химическим и (или) электрическим взаимодействием материала со средой. Для деталей автомобиля коррозия

при трении в основном связана с окислением материала поверхностей деталей, то есть ведущее значение имеет окислительное изнашивание, при котором основное влияние на изнашивание имеет химическая реакция материала с кислородом или окисляющей окружающей средой. Скорость изнашивания резко меняется в зависимости от коррозионной агрессивности среды.

Окислительное изнашивание заключается в том, что кислород воздуха или растворенный в масле образует на металле окисную пленку, которая механически удаляется при трении и на обнаженных участках процесс повторяется вновь.

Следует отметить, что пленки окислов и других соединений из-за неметаллической природы не способны к схватыванию. Это используют при разработке противозадирных присадок к маслам – образующиеся достаточно стойкие к стиранию пленки исключают молекулярное схватывание поверхностей.

Изнашивание при фреттинг-коррозии наблюдается в том случае, когда изнашивание при фреттинге сопровождается агрессивным воздействием среды.

Старение – это изменение физико-химических свойств материалов деталей и эксплуатационных материалов в процессе эксплуатации и при хранении автомобилей или его частей под действием внешней среды.

Техническое состояние основной доли деталей автомобилей лимитируется износом их рабочих поверхностей. Величина износа увеличивается в течение всего пробега автомобиля до предельного состояния детали, при этом интенсивность изнашивания $V_{И}$, являющаяся отношением величины износа I к наработке L , зависит от разных факторов и различна на разных этапах работы. Зависимость между этими показателями называется *типовой кривой изнашивания*.

Приработка – это процесс изменения геометрии поверхностей трения и физико-механических свойств поверхностных слоев материала в начальный период трения, обычно проявляющийся при постоянных внешних условиях в уменьшении работы трения, температуры и интенсивности изнашивания. Уменьшение прирабочных износов достигается работой деталей в облегченных нагрузочных и скоростных режимах, применением специальных эксплуатационных материалов (масел, присадок) и усиленной очисткой их от продуктов износа. На период приработки деталей (1 – 5 тыс. км. пробега) назначают режим обкатки автомобиля.

Период установившегося изнашивания (II) характеризуется постоянной интенсивностью и, следовательно, линейно-возрастающей прямой или близкой к ней кривой износа. Этот период (период гарантийной эксплуатации), составляющий для различных деталей 60 – 500 тыс. км

пробега автомобиля, характеризуется стабильностью рабочих процессов, при котором происходят постепенное накопление напряжений и изменение размеров и формы детали.

В процессе эксплуатации износ рабочих поверхностей увеличивает зазоры в сопряжениях деталей, что приводит к ухудшению условий смазки, повышению динамических, ударных нагрузок; разрушению специально обработанных износостойких поверхностных слоев. В результате интенсивность изнашивания повышается (III), что приводит к *аварийному изнашиванию* в период постгарантийной эксплуатации. С целью исключения полного разрушения детали и всего сопряжения (особенно для деталей, обеспечивающих безопасность движения автомобилей) устанавливают величину предельного износа, соответствующую предельному состоянию детали на начало этого периода.

Знание основных причин изменения работоспособности и технического состояния важно как для совершенствования конструкции автомобилей, так и для выбора наиболее эффективных мероприятий по предупреждению отказов и неисправностей в эксплуатации.