

# 1 Общие сведения о ремонте автомобилей

В процессе эксплуатации автомобиля надежность, заложенная в нем при конструировании и производстве, снижается вследствие:

- изнашивания деталей,
- коррозии,
- усталости,
- старения металла,
- и воздействия других вредных процессов.

При длительной эксплуатации при проведении ТО и ТР выполняются работы по устранению возникших неисправностей и замена наиболее быстро изнашивающихся деталей.

И все же наступает момент, когда вследствие указанных вредных процессов надежность автомобиля снижается настолько, что восстановление его средствами владельца транспортного средства становится невозможным и экономически неоправданным.

В этом случае автомобиль или агрегат подлежит капитальному ремонту.

Период от начала эксплуатации до первого капитального ремонта (КР) характеризует долговечность нового автомобиля, определяемую износостойкостью его деталей.

Прочность деталей при этом сохраняется и остается высокой, поскольку износы деталей не превышают 0,2...0,3 мм.

## 2 Предельное состояние автомобиля и его составных частей

Предельное состояние ( ПС ) автомобиля и его составных частей называется состояние, при котором их дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно, либо восстановление их невозможным или нецелесообразным.

ПС объекта оценивается несколькими критериями, которые устанавливаются производителем автомобилей и отражаются в ТУ.

Выход автомобиля в ремонт обуславливается:

- износом основных соприжений,
- ухудшением эксплуатационных характеристик
- снижением экономической эффективности работы автомобиля и его агрегатов.

Установление ПС сопряжений  
следует ориентироваться по одному  
из следующих критериев:

- технический;
- технологический;
- экономический.

## Например

Для передаточных механизмов основным критерием является - технический

( наступление форсированных износов).

Для органов управления – технологический (качество безопасной работы).

Для систем питания смазки, зажигания, а также двигателя и автомобиля в целом – экономический (расход материалов, затраты на ремонт, производительность).

Установление ПС по износу производится по одному основному критерию или показателю, все остальные являются вспомогательными. Это дает возможность с помощью средств технического диагностирования определять состояние объекта вплоть до наступления предельного состояния.

### **3 Особенности технологии ремонта автомобилей и его агрегатов**

Под **технологией** ремонта автомобилей понимается учение о причинах утраты, методах и способах восстановления работоспособности автомобилей, требуемого качества и надежности с наименьшими затратами труда и материалов.



Восстановление работоспособности автомобиля с требуемым качеством и надежностью нельзя добиться без знания причин возникновения дефектов и отказов, приводящих к потере работоспособности.

Это является первой основной особенностью технологии ремонта.

Среди этих причин основное место занимают процессы изнашивания, усталости, коррозии, старения металла, условия эксплуатации.

Детали автомобиля отличаются неравномерной износостойкостью и различной долговечностью.

Их можно разделить на 3 группы:

- детали с ограниченной износостойкостью и подлежат замене;
- детали, износ которых не достиг ПС, т.е. имеют запас для повторного использования (20...25 %);
- детали достаточно высокой прочности, но имеющие предельное состояние по износу. (40...45%)

Восстановление таких деталей обеспечивает значительный экономический эффект, т.к. себестоимость восстановления не превышает 30...50 % стоимости новой детали.

Особенность технологии ремонта по сравнению с технологией изготовления:

- технология ремонта основывается на анализе вредных процессов, протекающих в автомобиле и вызывающих потерю работоспособности;
- заготовкой при ремонте являются детали после разборки агрегата или автомобиля, мойки, дефектовки;
- детали с допустимым износом и восстановленные составляют 65...70%. Повторное их использования является основным фактором экономической эффективности ремонта;

-существенные особенности технологии ремонта – это восстановление деталей различными способами.

*Детали, подлежащие восстановлению, имеют различную величину износа, изготовлены из различных материалов, работают в различных условиях смазки, нагрузок, скоростей и т.д.*

*Поэтому применяются самые различные способы сварки, наплавки, пластического деформирования, гальванических покрытий, металлизации и т.д.*

*От качества выполнения этих работ зависит надежность и долговечность работы детали.*

## 4 Общая характеристика процесса старения

**Старением** называется процесс необратимого изменения свойств и состояния из-за:

- структурных превращений,
- химических изменений в материалах, из которых изготовлены детали,
- постепенного накопления в элементах конструкции автомобиля микро- и макро-повреждений при эксплуатации.

Наиболее часто наблюдаются следующие процессы старения:

- изнашивание;
- коррозия;
- усталость;
- потеря упругости;
- структурные изменения и т.д.

Вредные процессы могут происходить под влиянием погрешностей в самой машине при изготовлении:

- неуравновешенность вращающихся масс;
- нарушение взаимного положения деталей в узлах и механизмах;
- несоблюдение продолжительности старения литых заготовок корпусов; а также под воздействием внешних условий:
- нарушение нагрузочного режима;
- температурных влияний окружающей среды.

По скорости протекания вредные процессы можно разделить на 3 группы:

- быстропротекающие (вибрация узлов, изменение сил трения, колебание рабочих нагрузок);
- средней скорости (климатические условия - влажность, температура и т.д.);
- медленные (изнашивание деталей, усталость металла, коррозия).

Устранить полностью влияние вредных процессов не предоставляется возможным. Однако замедлить интенсивность их проявления не только можно, но и необходимо. В процессе эксплуатации это достигается проведением ТО и ТР, созданием нормальных условий эксплуатации.



## 5 Сущность физических явлений, которыми вредные процессы сопровождаются

**5.1 Изнашивание** - представляет процесс отделения материала с поверхности тела при трении, проявляющийся в постепенном изменении размеров и формы тела.

В зависимости от состояния трущихся поверхностей и наличия смазки между ними различают:

- трение без смазки, сопровождающееся повышенными температурами, в результате чего может быть пластическая деформация ведущая к износу.

- граничное трение возникает на поверхности трения в присутствии весьма тонкого слоя смазки, примерно 0,1 мкм (клапана, толкатели в направляющих);

- жидкостное трение возникает между двумя телами, разделенными слоем жидкости, в котором проявляются ее объемные свойства. При этом процессе трения наблюдается устойчивый износ минимальный.

Процесс изнашивания деталей сопровождается сложными физико-химическими явлениями и многообразием влияющих на него факторов.

В зависимости от материала и качества поверхности, характера контакта поверхностей, нагрузки, скорости относительного перемещения, условий эксплуатации, своевременного и качественного ТО процесс изнашивания протекает различно.

Установлены 3 группы изнашивания:

- молекулярно-механическое возникает в результате одновременного механического воздействия и молекулярных сил (изнашивание при заедании);
- механическое (*абразивное* в результате режущего или царапающего действия твердых частиц, *гидроэрозсионное* из-за воздействия твердых частиц увлекаемых жидкостью, *газообразивное* – то же самое только увлекаемых газом, *усталостное* при трении качения на рабочих поверхностях );

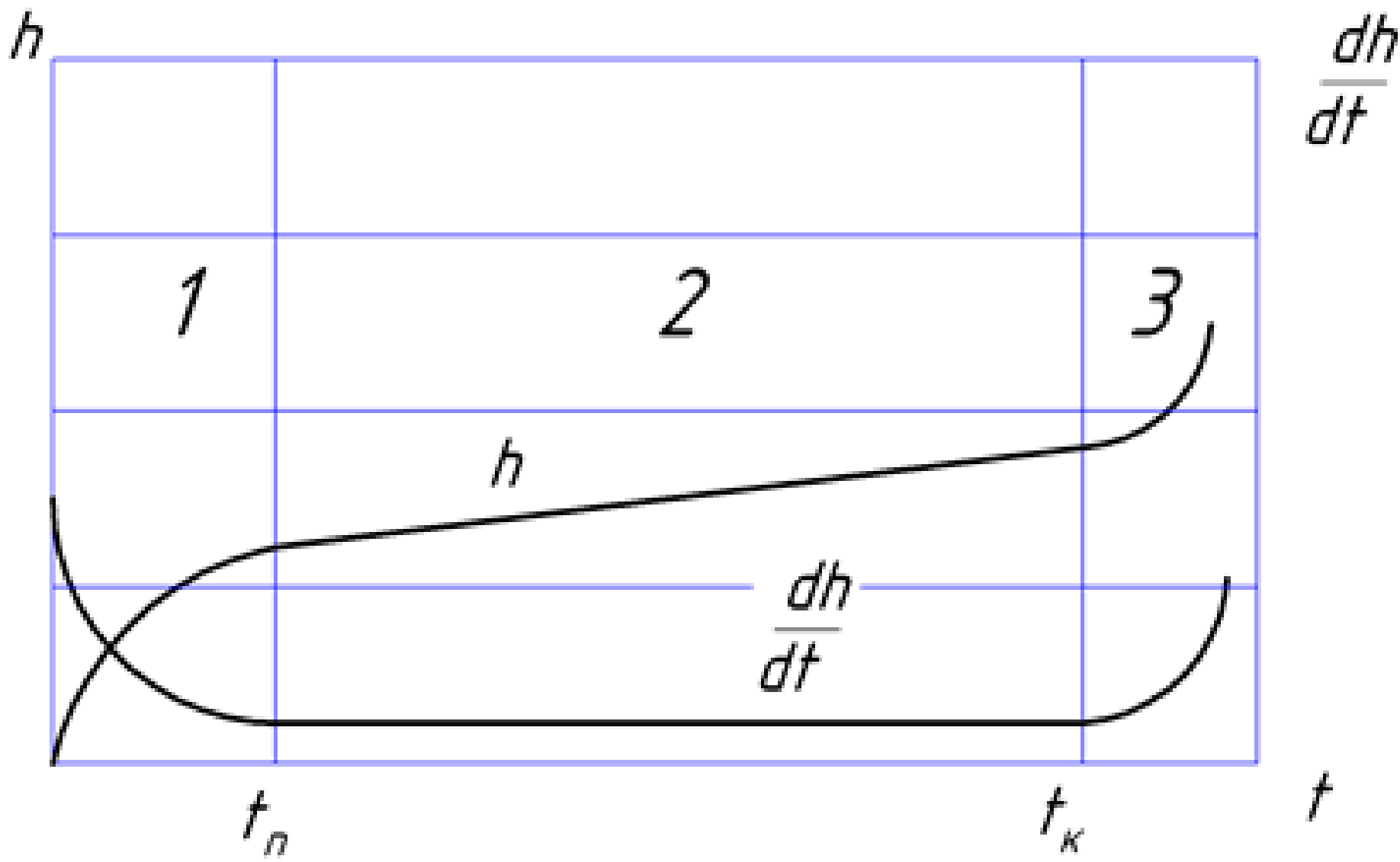
- коррозионно-механическое (окислительное при котором преобладает химическая реакция материала с кислородом или окружающей средой, фреттинг-коррозия представляет изнашивание соприкасающихся тел при колебательном относительном микросмещении) .

### 3 стадии изнашивания

На стадии 1 идет **приработка** сопряженных поверхностей деталей - времени  $t_n$ . Износ  $h$  изменяется не линейно, темп изнашивания высокий, но, тем не менее, постепенно спадает.

Стадия II представляет собой наиболее продолжительную фазу и характеризуется неизменностью процесса. Изнашивание - незначительное, но постоянное.

Стадия 3 - **Ускоренное изнашивание**, характеризуется резким возрастанием скорости процесса изнашивания. Основная причина - изменение условий трения из-за трансформации размеров и формы трущихся поверхностей.



# Методы определения износа:

- методы с разборкой изделий;
- интегральные методы без разборки изделия



К первому направлению относятся методы, дающие наиболее точные измерения износа: микрометрирование, метод вырезанных лунок.

К интегральным методам относятся:

- метод взвешивания деталей, который не обладает высокой точностью ввиду большого веса деталей;
- по содержанию железа в масле дает возможность определить содержание железа, цветных металлов но без указания износа по деталям в отдельности;
- радиоактивный метод, при котором деталям сообщается определенная радиоактивность и с продуктами износа попадает в смазку.

## 5.2 Усталость металла

## 5.3 Условия эксплуатации

К условиям эксплуатации относятся: дорожные и климатические условия, качество вождения, качество ТО и ТР.

На работоспособность и долговечность автомобиля существенное влияние оказывают: условия работы деталей в узле, механизме в отношении вида трения, величины и характера нагрузки, вибрации и др.

## 5.4 Коррозионные повреждения деталей и узлов

## 6 Планово-предупредительная система ТО и Р

Плановый характер системы включает в себя:

- плановое проведение ТО, что обеспечивает предупреждение непредвиденного (аварийного) отказа автомобиля;
- регулярное получение информации о его техническом состоянии;
- предполагает планируемые наработки агрегатов и автомобилей до вывода их в ремонт, а также объемы работ при ремонте,

*Эти мероприятия приводят к увеличению ритмичности работы ремонтных предприятий и оптимизации условий их обеспечения материалами, запасными частями и другими видами ресурсов.*

Предупредительный характер системы заключается в

- система позволяет производить проведение ремонта составных частей и автомобиля до наступления периода форсированного изнашивания базовых и основных деталей.

*Дальнейшее применение базовых и основных деталей, достигших этой стадии изнашивания, связано напрямую с опасностью аварий и неминуемо приводит к увеличению объемов, сложности и стоимости ремонта.*

# Система ремонта автомобилей – это

совокупность взаимодействующих элементов:

- средств ремонта,
  - исполнителей,
  - стратегии ремонта,
  - технологии ремонта
  - и НТД (документация),
- обеспечивающих работоспособное состояние подвижного состава.

Средства ремонта объединяют: ПТБ (здания, сооружения, оборудование), расположенную на АТП и и специализированных предприятиях по ремонту подвижного состава.

Исполнители - разделяются на основных и вспомогательных рабочих, ИТР, счетно-конторский, МОП и ПСО.

Стратегия ремонта - это система правил, жестко определяющих выбор решения о содержании, месте и времени выполнения ремонтных работ или о способе списания автомобиля либо его составной части.

Технология ремонта - это все методы изменения ТС автомобилей и их составных частей в процессе ремонта.

Нормативно-техническая документация - содержит принципы, определения, методы и нормы, призванные максимально эффективно решать задачи поддержания работоспособности ПС автомобильного транспорта.

## 7 Разновидности стратегий ремонта

- по наработке, когда объем разборки изделия и дефектации его составных частей определяется единым для парных изделий в зависимости от наработки с начала эксплуатации или после капитального (среднего) ремонта, а перечень операций восстановления вырабатывается с учетом результатов дефектации составных частей изделия.

- **по техническому состоянию**, когда перечень операций, в том числе разборки, вырабатывается по результатам диагностирования изделия перед ремонтом (предремонтного диагностирования), а также по данным о надежности этого изделия и однотипных изделий.



## 5.8 Виды ремонта

По назначению, характеру и объему работ различают:

- текущий,
- средний,
- капитальный ремонты.

Текущий ремонт (ТР) призван обеспечить работоспособное состояние подвижного состава с ремонтом или заменой отдельных его агрегатов, узлов и деталей (кроме базовых), находящихся в предельном состоянии.

ТР обеспечивает безотказную работу отремонтированных агрегатов, узлов и деталей на пробеге, не меньшем, чем до ближайшего ТО - 2.

При реализации идей типизации технологических процессов, выдвинутых А.П. Соколовским, появилось много направлений

А.Я. Малкин за основу технологической классификации предлагает: принять вид, число и чередование технологических баз, увязывая выбор баз с однотипностью форм и размеров обрабатываемых деталей. Предложенная им технологическая классификация состоит из пяти классов.

Профессором Ф С. Демьянюком предложена классификация деталей для поточного производства. Согласно этой классификации предлагается семь классов, корпусные детали круглые стержни; полые цилиндры; диски; некруглые стержни; небольшие детали сложной формы; крепежные детали.

Оригинальным направлением совершенствования идей типизации является модульная технология, разработанная профессором Б.М. Базровым.

Средний ремонт (СР) автомобилей чаще всего применяется для случаев их эксплуатации в тяжелых дорожных условиях; осуществляется с периодичностью более одного года.

Капитальный ремонт (КР) автомобилей, агрегатов и узлов применяется для обеспечения определенного ресурса автомобиля и его составных элементов путем восстановления их работоспособности и приближенного к полному (не менее 80 % доремонтного) восстановлению ресурса и обеспечения иных нормируемо-определяемых свойств.

При капитальном ремонте восстановлению или замене могут быть подвержены любые узлы и детали, в том числе базовые.

Автомобили и агрегаты могут быть поставлены, как правило, не более чем один раз на капитальный ремонт.

В зависимости от характера постановки на ремонт автомобиля, агрегата и т.п.

различают:

- плановый
- неплановый ремонты.

**Плановый** - ремонт, постановка на который производится в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

Неплановый - ремонт, постановка на который производится без предварительного назначения. Необходимость во внеплановом ремонте возникает с целью устранения

последствий отказов

**Неплановый** - ремонт, постановка на который производится без предварительного назначения. Необходимость во внеплановом ремонте возникает с целью устранения последствий отказов.

Методы ремонта по признаку сохранения принадлежности составных частей к ремонтному изделию бывают

- необезличенный
- обезличенный.

**Необезличенный метод** - при этом методе сохраняется взаимная приработанность деталей, их первоначальная взаимосвязь, так как это метод ремонта, при котором сохраняется принадлежность восстановленных составных частей к определенному экземпляру, т.е. к тому экземпляру, к которому они принадлежали до ремонта.

*Благодаря этому качество ремонта оказывается более высоким, чем при обезличенном методе.*

*Недостатки необезличенного метода ремонта состоят в том, что при нем существенно усложняется организация ремонтных работ и как следствие увеличивается время нахождения изделия в ремонте.*



**Обезличенный метод** - при этом методе ремонта принадлежность восстановленных составных частей к определенному экземпляру не сохраняется. Снятые с автомобилей агрегаты и узлы заменяются, а неисправные агрегаты и узлы подвергаются ремонту и идут на комплектование оборотного фонда.

*Таким образом, упрощается организация ремонтных работ и значительно уменьшается продолжительность пребывания автомобилей и их составных частей в ремонте. За счет того, что объекты ремонта не ожидают, пока будут отремонтированы снятые с них агрегаты и узлы, достигается экономия времени.*

**Агрегатный метод** - вариант обезличенного метода текущего ремонта.

Вышедшие из строя агрегаты заменяются новыми или заранее отремонтированными. Замена агрегатов возможна после отказа изделия или по плану.