

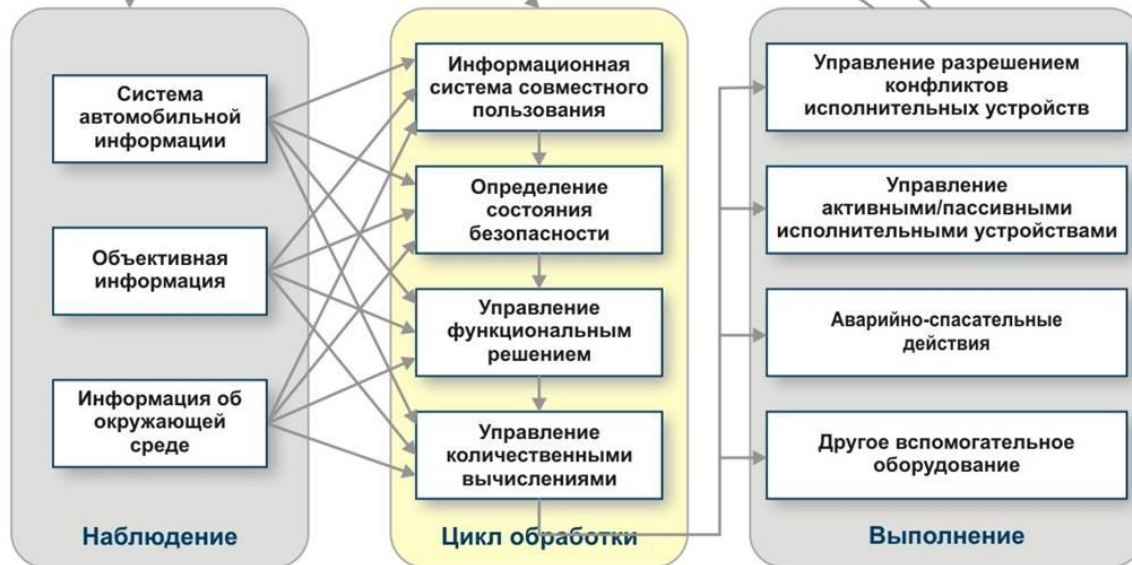
Строение и функционирование автомобиля

1. Автомобиль как сложная техническая система

Тех. система -

• это совокупность взаимосвязанных материальных частей (элементов), предназначенная для повышения эффективности деятельности человека (общества) и обладающая хотя бы одним свойством, которым не обладает ни одна из составляющих его частей.





2. Функциональное, конструктивное и техническое деление автомобиля



3. деталь элементарная составная часть автомобиля

Детали

Деталь - **наименьшая неделимая (не разбираемая)** часть машины, агрегата, механизма, прибора, узла, т. е. деталь - это часть машины, которую изготовляют без сборочных операций.

В зависимости от сложности изготовления детали, в свою очередь, делятся на простые и сложные.

1) **Простые детали** для своего изготовления требуют небольшого числа уже известных и хорошо освоенных технологических операций и изготавливаются при массовом производстве на станках-автоматах (например, крепежные изделия - болты, винты, гайки, шайбы, шпильки; зубчатые колеса небольших размеров и т.п.)



4. Характеристика детали



Сопр. усталости – сопротивл. детали возникновению усталостных напряжений

Износостойкость – сопротивл. детали изнашиванию

Сопр. схватыванию – сопр. соединению деталей из-за диффузии

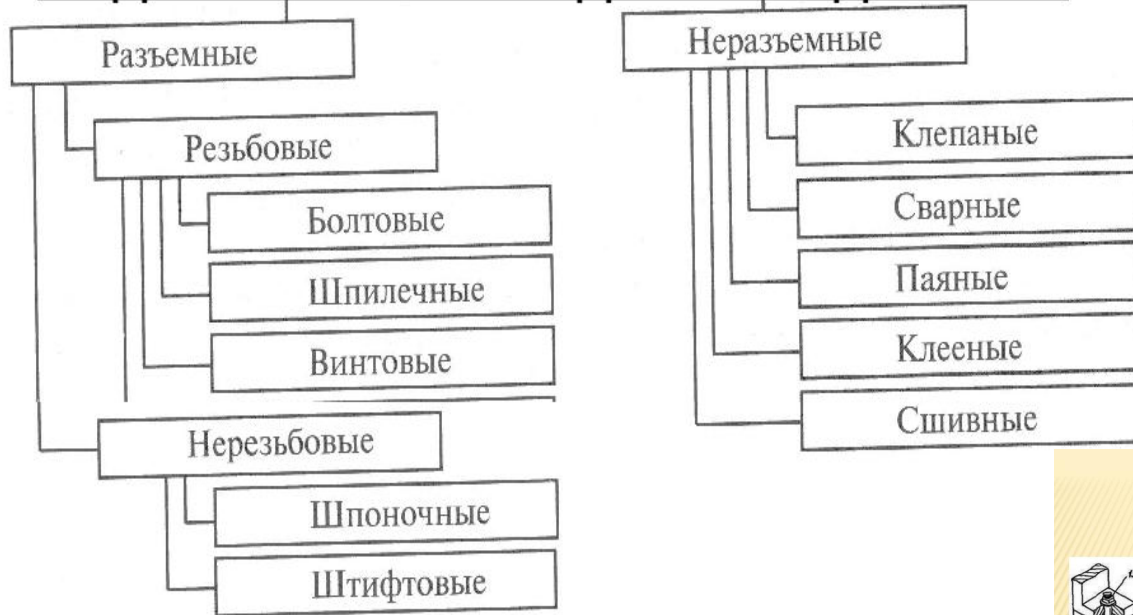
Корроз. стойкость – сопр. воздействию на деталь кислотных и щелочных сред

Сопр. контактной усталости – сопр. разрушению поверхн. за счет отрыва кристаллов

Эти свойства в основном определяются состоянием РП ДМ

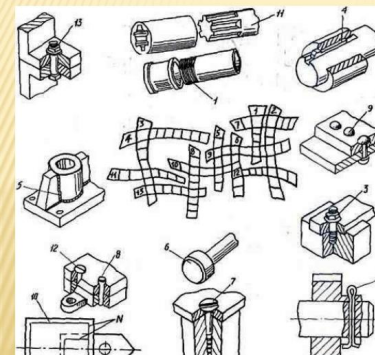
5.

Виды типовых соединений деталей



ВИДЫ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

проверить



По горизонтали

4. Шпоночное.
7. Шурупное.
9. Зацепочное.
10. Сшивание.
11. Зубчатое.
12. Винтовое.
13. Болтовое.

По вертикали

1. Грубое.
2. Шплинтовое.
3. Шпилечное.
5. Сварное.
6. Клеевое.
8. Штифтовое.

6. базовые и основные детали агрегатов автомобиля

Агрегат	Базовая деталь	Основная деталь
Двигатель с картером сцепления в сборе	Блок цилиндров	Головка цилиндров, коленчатый вал, маховик, распределительный вал, картер сцепления
Коробка передач	Картер коробки передач	Крышка картера верхняя, удлинитель коробки передач, первичный, вторичный и промежуточный валы
Гидромеханическая передача	Картер механического редуктора	Корпус двойного фрикциона, первичный, вторичный и промежуточный валы, турбинное и насосное колеса, реактор
Карданная передача	Труба (трубы) карданного вала	Фланец-вилка, вилка скользящая
Задний мост	Картер заднего моста	Кожух полуоси, картер редуктора, стакан подшипников, чашки дифференциала, ступица колеса, тормозной барабан или диск, водило колесного редуктора
Передняя ось	Балка передней оси или поперечина при независимой подвеске	Поворотная цапфа, ступица колеса, шкворень, тормозной барабан или диск
Рулевое управление	Картер рулевого механизма, картер золотника гидроусилителя, корпус насоса гидроусилителя	Вал сошки, червяк, рейка-поршень, винт шариковой гайки, крышка корпуса насоса гидроусилителя, статор и ротор насоса гидроусилителя
Кабина грузового и кузов легкового автомобилей	Каркас кабины или кузова	Дверь, крыло, облицовка радиатора, капот, крышка багажника
Кузов автобуса	Каркас основания	Кожух пола, шпангоуты
Платформа грузового автомобиля	Основание платформы	Поперечины, балки
Рама	Лонжероны	Поперечины, кронштейны рессор

7 . типизация деталей

Необходимой предпосылкой широкой специализации производства является стандартизация, унификация и **типизация деталей** и элементов конструкций. Осуществление в промышленном строительстве межотраслевой унификации создает благоприятные условия для массового специализированного производства строительных конструкций. [5]

В условиях серийного и даже крупносерийного производства решить проблему эффективной автоматизации без **типизации деталей** не представляется возможным из-за недостаточной загрузки оборудования при обработке ограниченной номенклатуры деталей. [6]

Для подготовки специализированного кузнечно-прессового производства одним из основных условий является нормализация, унификация и **типизация деталей** и узлов, штампов и пресс-форм. К концу семилетки уровень нормализации штампов и пресс-форм должен быть доведен до 53 5 % к общему объему всей технологической оснастки. [7]

Модернизация конструкций к улучшите их эксплуатационных качеств; улучшение технолы ичности конструкций; унификация, конструктивная нормализация и **типизация деталей**, узлов и машин

0 выборе материалов



- Для изготовления деталей машин применяют различные материалы металлические и неметаллические. Наиболее распространенными материалами машиностроения являются сталь, чугун, алюминиевые и медно-цинковые сплавы, бронзы и различные виды пластмасс.



9. Функционирование автомобиля

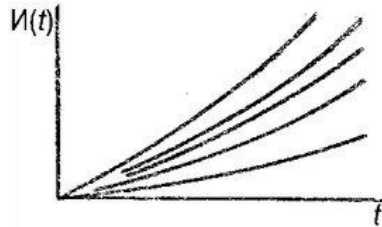
На техническое состояние автомобилей при их эксплуатации оказывают влияние как внутренние, так внешние факторы. Учет этих факторов необходим при определении нормативов ТЭА, потребности в ресурсах (персонал, производственно-техническая база, запасные части и материалы).

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.

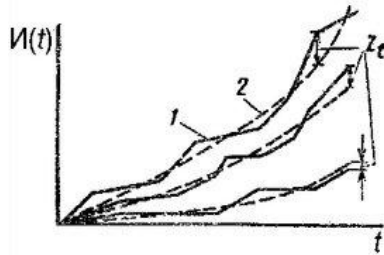
Если внутренними факторами путем каких-либо воздействий (технических, технологических, организационных) возможно управлять, то к внешним факторам можно лишь приспособляться, путем обоснованного подхода к той или иной ситуации.

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.

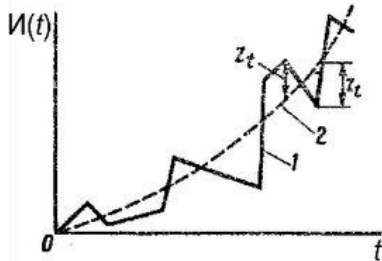
Факторы, обуславливающие изменение параметров технического состояния машин



Отклонение структурного параметра состояния машины от номинального значения, в частности износ детали под действием **конструктивных и технологических** факторов, в постоянных эксплуатационных условиях характеризуется плавной монотонно возрастающей прямой, выпуклой или вогнутой кривой).



Отклонение параметра состояния под влиянием **внешних эксплуатационных** факторов происходит уже не по плавной, а по ломаной возрастающей кривой, причем резкое увеличение скорости изменения параметра в отдельные моменты вызвано случайными неблагоприятными условиями (большие нагрузки, запыленность воздуха при пахоте, неправильное регулирование сборочных единиц, недостаточное смазывание и т. д.). С другой стороны, периодам малой скорости изменения параметра соответствуют случайные благоприятные условия работы.



Изменение во времени **диагностического** параметра, косвенно характеризующего отклонение одного или нескольких структурных параметров, также может быть выражено возрастающей кривой. Отличительная особенность ее заключается в относительно больших изломах (рис. 1, в) и, в ряде случаев, немонотонном возрастании. Это объясняется влиянием на диагностический параметр других, не связанных со структурными параметрами факторов, в том числе **погрешностью измерения** диагностического параметра

Трение и изнашивание

11.

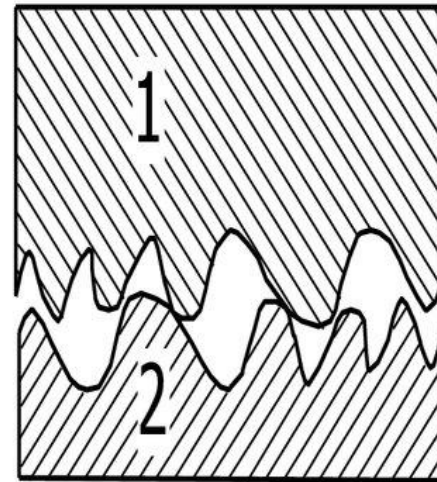
При соприкосновении двух материалов и скольжении их относительно друг друга появляется сила трения, которая пропорциональна силе, действующей перпендикулярно поверхности: $F = \mu P$,

где μ – коэффициент трения скольжения. Учитывая шероховатость поверхностей, они будут контактировать только в тех местах, где неровности одной поверхности встречаются с неровностями другой. Фактическая площадь контакта весьма мала, и поэтому величина напряжения на каждую неровность велика. Высокие напряжения в контакте приводят к пластической деформации неровностей и возникновению межзатомного взаимодействия. Неровности обеспечивают скольжение если:

$$F/a > k \sim \sigma T/2$$

где a – фактическая площадь контакта, k – предел текучести при сдвиге.

Контакт шероховатых поверхностей деталей 1 и 2.



12 Методы определения износа

Износ детали может быть определен по следующим признакам:

- 1. обнаружение дефектов (трещин, бороздок, забоин, вмятин) и изменений формы детали при ее внешнем осмотре;**
- 2. изменение характера звука, издаваемого передачей, подшипником, соединением;**
- 3. оценка качества и формы поверхности, обработанной на станке;**
- 4. увеличение мертвого хода рукояток;**
- 5. нагрев детали;**
- 6. падение давления в гидро- или пневмосистеме.**

Величина износа может быть определена одним из методов:

- 1. методом микрометрирования — по изменению размеров детали, устанавливаемому с помощью универсальных измерительных средств;**
- 2. методом искусственных баз - по изменению размера углубления, нанесенного алмазным или твердосплавным инструментом на рабочую поверхность детали;**
- 3. косвенным методом оценки - по изменению эксплуатационных характеристик сопряжения или узла (мертвого хода, температуры, уровня шума и давления).**

13. физическая сущность старения и изнашивания металла и пластмассы

Старение и износ материалов.

Старением называется относительно медленное изменение физико-химических свойств материалов в процессе хранения и эксплуатации.

Старению подвержены все металлы и изоляционные материалы.

Время старения зависит от степени воздействия окружающей среды и режимов работы.

Как следствие, старение материалов вызывает соответствующее старение элементов аппаратуры.

Так, старение **непроволочных резисторов** характеризуется медленным **необратимым** увеличением сопротивления.

Среднее изменение сопротивления составляет 1,5 — 3 % в год.

Скорость старения некоторых резисторов до-стигает 5 — 10 % в год.

Уменьшение влияния процессов старения на надежность аппаратуры можно добиться применением

- **качественных материалов с малыми скоростями старения;**
- **соответствующих режимов, определяющих малые скорости старения;**
- **правильно выбранных схемных решений, в которых значительные изменения параметров элементов не приводят к отказам.**

Деформация

- это изменение размеров и формы тела под действием приложенных сил

Упругой называют деформацию, влияние которой на форму и размеры тела полностью устраняется после прекращения действия внешних сил

Закономерность упругого поведения металла подчиняется *закону Гука*:

$$\sigma = \epsilon E$$

σ - нормальное напряжение $\sigma = P/F$, МПа

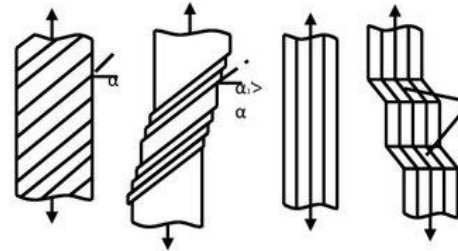
P - нагрузка, Н

F - площадь, мм²

ϵ - упругая деформация, %

E - модуль упругости

Пластической называют необратимую деформацию материала, которая сохраняется после снятия нагрузки



скольжение

двойникование

15 Механические разрушения

К механическим видам разрушения и повреждения относятся трещины, поломки, пробоины, деформации, потери упругости.

Трещины и поломки деталей возникают при длительном воздействии повторно-переменных нагрузок в результате усталостного разрушения. На поверхности детали вначале возникают микроскопические трещины, которые затем распространяются вглубь детали, охватывая значительную часть ее сечения, и если такую деталь вовремя не заменить, она разрушается. Таким видам поломок подвержены оси, валы, шатуны, шатунные болты, зубья шестерен и др.

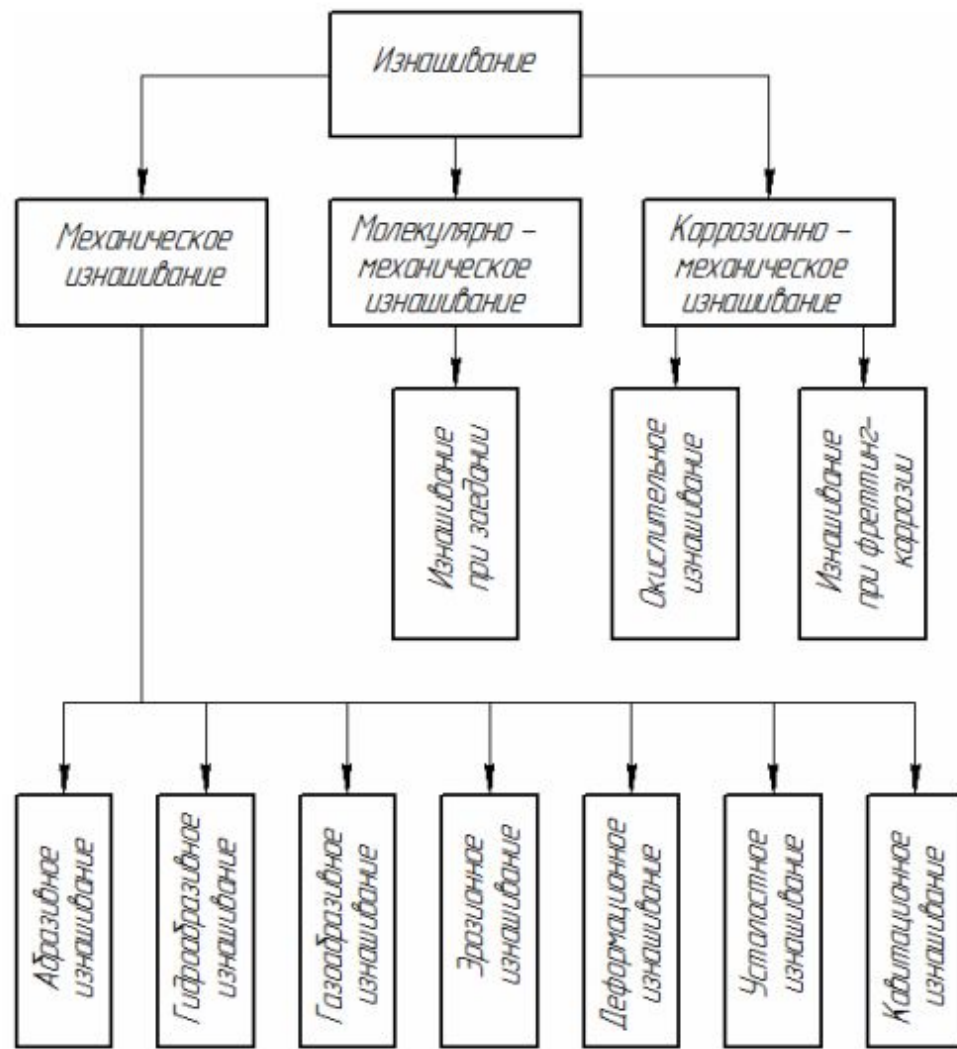
Кроме того, трещины могут образовываться в результате воздействия значительных местных нагрузок, ударов и перенапряжений. Они могут возникать на более нагруженных участках рам, блоков, корпусов коробок передач, задних мостов и других корпусных деталей. Вероятность возникновения трещин и поломок усталостного характера снижается при обкатке рабочих поверхностей деталей шариками и роликами, дробеструйной обработке и чеканке, снижении шероховатости поверхности, формировании правильных радиусов перехода от одной поверхности к другой.

Пробоины возникают в результате ударов других предметов о поверхности тонкостенных деталей. Таким путем могут возникать пробоины в стенках блоков цилиндров, коробок передач, крыльях, капотах и т.д.

Деформации проявляются в виде искажения размеров и конфигурации детали (изгибы, скручивания, вмятины). Такие деформации происходят в результате ударных или периодически изменяющихся нагрузок. Изгиб и скручивание наблюдаются у таких деталей, как шатуны, коленчатые и распределительные валы, рамы, вилки переключения передач и др. Вмятины наиболее часто встречаются на поверхности крыльев, кабин, капотов и других деталей из тонколистовой стали.

Для повышения стойкости деталей к пластическим деформациям необходимо увеличивать предел прочности и твердость материала деталей, снижать монтажные напряжения.

Потеря упругости наблюдается у пружин, рессор, торсионных валов, поршневых колец и других деталей. Она является следствием динамических нагрузок, теплового воздействия, снижения внутренних напряжений и других процессов.



16. способы уменьшения последствий коррозии

Виды коррозии металлов

В зависимости от того, какие именно реакции протекают на границе металла с окружающей средой, выделяют три основных вида коррозии.

1. Химическая развивается, когда металл соприкасается с солями или сухими газообразными соединениями. Яркий пример – контакт днища кузова автомобиля с солью, которой зимой в России посыпают автодороги. На деталях машин образуется слой из солей натрия и калия, разъедающих сталь и любой другой металл.
2. Электрохимическая происходит при соприкосновении с водой. Встречается чаще других видов.
3. Биологическая (биокоррозия) заключается в том, что поверхность металла разрушают микроорганизмы или радиоактивное излучение.

В соответствии с формой поражения коррозия может быть точечной, когда появляются узкие глубокие отверстия внутри металла с сохранением целостности поверхности. Она чаще наблюдается в изделиях из алюминиевых сплавов и нержавеющей стали.

Второй тип – равномерная коррозия, проявляющаяся на поверхности металла в виде равномерного слоя отложений. Третий – щелевая, захватывает участки с небольшими углублениями, где накапливается влага. Четвертый – межкристаллическая, развивается в зернистой структуре металла, приводя к локальным повреждениям. Выделяют также коррозионное растрескивание, когда под действием агрессивной среды в сочетании с постоянной или периодической высокой нагрузкой в металле появляются трещины.

Способы борьбы с коррозией

Сегодня применяются различные способы защиты металлов от коррозии. Выбор определяется условиями эксплуатации металлических изделий, в том числе климатом региона, характеристиками самой металлической конструкции, а также совместимостью антикоррозийного состава и обрабатываемого материала, другими факторами.

Все виды борьбы с коррозией металла можно разделить на три основных, направленных на изменение одного из факторов:

- свойств самого металла;
- свойств окружающей среды;
- характера взаимодействия металлического изделия и среды на границе контакта



Рис. 4.1. Классификация факторов влияния на интенсивность изменения технического состояния автомобилей

18. дефекты деталей машин

Дефекты автомобильных запчастей бывают трех видов: производственные, конструктивные и эксплуатационные.

К **производственным дефектам** относятся те детали, которые были произведены с ошибками или в случаях, когда вы ремонтировали автомобиль.

Конструктивные дефекты – это дефекты, которые были допущены когда конструировали автомобиль.

А **эксплуатационные поломки** возникают во время использования автомобиля.

Естественный износ деталей, как правило, возникает при регулярном трении соприкасающихся друг к другу поверхностей или же некачественной или уставшей поверхности деталей. В свою очередь естественный износ можно разделить на механический, молекулярно-механический и коррозионно-механический.

Механическим износом можно назвать хрупкое разрушение, пластическую деформацию, абразивный и усталостный износы.

Что такое хрупкое разрушение?

Тем частям, которые во время использования автомобиля подвержены ударным нагрузкам, свойственно хрупкое разрушение. Такой тип разрушения может появиться на рабочих поверхностях [головок клапанов](#), которые подвержены ударам со значительной силой и довольно часто.

Что такое пластическая деформация?

Из-за действия различных нагрузок на запчасти может возникнуть пластическая деформация. При этом изменяются размеры деталей при сохранении веса. Такого рода пластическая деформация похожа на детский пластилин, который при комке сминается, изменяя размер, но при такой деформации пытается сохранить свой прежний вес. В машине же пластическая деформация будет происходить в антифрикционном слое в [подшипниках скольжения](#).

Что такое абразивный износ?

Абразивный износ формируется из-за воздействий твердых частиц типа грязи или пыли, а также стружки или опилок. Наиболее часто абразивному износу подвержены цилиндр, поршни и детали [поршневой системы](#).

Что такое усталостный износ?

Усталость металла возникает при значительной нагрузке на металл. Или же по-другому его обозначают усталостным износом. Можно привести пример усталостного металла на примере железной дороги. ЖД пути постоянно подвержены трению металлов, так же и в автомобиле. Это явление чаще всего можно встретить при трении качения, потертости зубьев шестеренок и разных рабочих поверхностей подшипников качения.

При молекулярном сцеплении материалов, которые можно считать основой для трущихся поверхностей соприкасающихся деталей, возникает молекулярно-механический износ. К примеру, сначала относительное перемещение деталей будет приводить к пластическому износу их поверхностей, а затем при трении поверхностей приводятся в действие местные контакты. В результате налипание частиц металла на трущиеся поверхности или же отделение каких-то частиц металла ведет к разрушению запчастей и их строений. Признаки молекулярно-механического износа можно увидеть при обкатке машины с нуля. Такой вид износа может повлечь за собой заедание механизмов и деталей.

19. исправное и неисправное состояние автомобиля



- **Исправное состояние** - это состояние автомобиля, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической документации.
- **Работоспособный автомобиль** - это автомобиль, который соответствует лишь тем требованиям, которые позволяют использовать его по назначению без угрозы для безопасности движения.
- **Отказ** - переход автомобиля в неработоспособное состояние.
- **Текущий ремонт** должен обеспечивать гарантированную работоспособность автомобиля на пробеге до очередного капитального ремонта (пробег не должен быть менее пробега до очередного ТО).
- **Капитальный ремонт** должен обеспечивать исправность и полный ресурс автомобиля или агрегата путём восстановления или замены любых сборочных единиц и деталей, включая базовые.
- **Базовая деталь** - это деталь, с которой начинают сборку изделия, присоединяя к ней сборочные единицы и детали.

20 критерии предельного состояния автомобиля

Критерии предельного состояния устанавливаются по следующим признакам:

- ◆ Неустранимое нарушение требований безопасности;
- ◆ Неустранимый выход заданных параметров за допускаемые пределы;
- ◆ Неустранимое снижение эффективности эксплуатации;
- ◆ Необходимость проведения капитального ремонта

Классификация отказов и неисправностей

21

Признак	Вид
1. Влияние на работоспособность изделия	1.1. Отказ элемента вызывает отказ автомобиля 1.2. Отказ элемента не вызывает отказ автомобиля (неисправность)
2. Источник возникновения отказа автомобиля	2.1. Конструктивные (недостатки конструкции) 2.2. Производственные (несовершенство или нарушение технологии изготовления) 2.3. Эксплуатационные (нарушение правил перевозок и технической эксплуатации, квалификация персонала)
3. Связь с отказами других элементов	3.1. Зависимые – отказ одного элемента вызван отказом или неисправностью другого элемента 3.2. Независимые – отказ вызван изменением технического состояния или внешними факторами
4. Характер изменения параметра технического состояния (рис. 3.5)	4.1. Постепенные 4.2. Внезапные
5. Частота	5.1. С малой наработкой $x_i < (1,5 + 2)$ тыс. км 5.2. Со средней наработкой $(2 + 3) < x \leq (8 + 15)$ тыс. км 5.3. С большой наработкой $x > (15 + 20)$ тыс. км
6. Продолжительность устранения	6.1. Не влияют на рабочее время автомобиля 6.2. Влияют на рабочее время автомобиля
7. Место (время) возникновения	7.1. Линейные – возникают в режиме рабочего времени и нарушают транспортный процесс 7.1.1. Устраняемые на линии 7.1.2. Неустраняемые на линии 7.2. Выявленные в нерабочее время автомобиля

[21]



Ремонтопригодность –

свойство изделия, которое заключается в его приспособленности к обнаружению и устранению последствий отказов путем проведения технического обслуживания и ремонтов.

Мера ремонтпригодности -

время и затраты на восстановление работоспособного состояния.

А. Показатели ремонтпригодности машин в процессе их эксплуатации.

Единичные показатели ремонтпригодности:

- среднее время восстановления работоспособного состояния (математическое ожидание времени восстановления работоспособного состояния) - T_B ;
- вероятность восстановления работоспособного состояния $P(t) = P(t_B < t)$ (вероятность того, что время восстановления работоспособного состояния не превышает заданного – аналогия вероятности отказов);
- - средние затраты на восстановление работоспособного состояния – C .

ИСТОЧНИКИ

[1]<http://systemsauto.ru/>

[2]<https://infourok.ru/kurs-lekciy-po-mdk-ustroystvo-avtomobiley-3467966.html>

[3]<https://avtomobilabc.ru/teoriya/klassifikaciya-avtomobiley-po-naznacheniyu.html>

[4]<http://kniga.lib-i.ru/26raznoe/356378-1-disciplina-osnovi-tehnologii-proizvodstva-remonta-transportnih-transportno-tehnologicheskikh-mashin-ob.php>

[5]https://academia-moscow.ru/ftp_share/_books/contents/content_21452.pdf

[6]<https://infopedia.su/17x5452.html>

[7]<https://www.ngpedia.ru/id514542p1.html>

[8]<https://helpiks.org/4-911163.html#:~:text=K%20внутренним%20факторам%20относятся%20процессы%2C,состава%3B%20природно-климатические%20и%20сезонные%20условия>

[9]<https://metallsmaster.ru/starenie-metalla/>

[10]<https://infopedia.su/1x4c28.html>

[11]<https://extxe.com/1692/vidy-iznashivaniya-detalej-mashin/>

[12]https://studbooks.net/2446068/tehnika/vidy_iznosa_razrusheniy_detaley

[13]<https://proizvodstvo.s-zemlz-cha.edusite.ru/vid%20razrushenia.html>

[14]<https://umecon.ru/press/view/330>

[15]<https://www.autoezda.com/remauto/304-defect.html>

[16] <https://interkom-l.ru/info/articles/sovety-byvalogo-avtomobilista/vidy-defektov-i-iznosa-avtomobilnykh-detaley/>

[17]https://studref.com/609773/tehnika/otkazy_neispravnosti_avtomobilya_klassifikatsii

[18]https://studwood.net/1950250/tehnika/neispravnosti_otkazy_mashin