



**ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ  
ТЕХНИЧЕСКОГО  
СОСТОЯНИЯ  
АВТОМОБИЛЯ**

- Основной причиной изменения технического состояния автомобиля является изнашивание деталей его механизмов в результате трения.

# Трение

- это механическое сопротивление, возникающее при относительном перемещении двух соприкасающихся деталей в плоскости их касания, при наличии силы, которая прижимает одну деталь к другой

- Различают два основных вида трения:
  - Трение качения;
  - Трение скольжения.

# *Трение качения*

- возникает в результате качения при перемещении одного тела по поверхности другого.

# *Трение скольжения*

- **скольжение при перемещении одного тела относительно другого**

# Трение скольжения может быть

- Сухим (при отсутствии между трущимися деталями смазки);
- Жидкостным (имеется малый слой);
- Граничным (когда трущиеся поверхности разделяются тончайшим слоем масла)

- Промежуточными видами трения являются:
  - Полусухое;
  - Полужидкостное

- Помимо сил трения существенное влияние на техническое состояние автомобиля оказывает:
  - Усталость;
  - Коррозия;
  - Старение материалов;
  - Деформации

# *Усталость*

- это процесс разрушения детали под действием многократно повторяющихся нагрузок

# Коррозия

- процесс разрушения материалов вследствие физико-химического взаимодействия с внешней средой

# *Изнашивание*

- процесс разрушения поверхностного слоя сопряженных деталей при относительном их перемещении

# Износ

- это результат процесса изнашивания, выражающийся в изменении размеров, формы, объема и веса сопряженных деталей

# Факторы изнашивания

- химико-физические свойства материала, деталей;
- качество трущихся поверхностей;
- величина удельного давления и скорость относительного перемещения;
- температура деталей;
- качество и количество смазки, и способ ее подвода

# Классификация видов изнашивания

- Различают три основных вида изнашивания:
  - Механическое;
  - Молекулярно-механическое;
  - Коррозионно-механическое

# *Механическое изнашивание*

- абразивное;
- вследствие пластических деформаций;
- при хрупком разрушении

# *Абразивное изнашивание*

- возникает в результате режущего или царапающего действия твердых частиц, находящихся между поверхностями трения

- Эти частицы, попадают извне или являются частицами продуктов износа деталей и нагара, образующихся внутри агрегатов автомобиля

- Причем, когда твердые частицы взвешены в жидкости (масле), такое изнашивание называется *гидроабразивным*

- Примером абразивного изнашивания служит открытое сопряжение, в которое проникает пыль, грязь: шкворни, рессорные пальцы, соединения рулевых тяг

# *Изнашивание вследствие пластических деформаций*

- происходит под действием значительных нагрузок на детали и сопровождается изменением размеров без потери их веса

- *Например, деформирование круглых деталей с образованием эллипсообразной формы.*

# *Изнашивание при хрупком разрушении*

- СОСТОИТ В ТОМ, ЧТО ПОВЕРХНОСТНЫЙ СЛОЙ МЕТАЛЛА ОДНОЙ ИЗ СОПРЯЖЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТРЕНИЯ И ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ НАКЛЕПЫВАЕТСЯ, СТАНОВИТСЯ ХРУПКИМ, ЧТО ПРИВОДИТ К ЕГО РАЗРУШЕНИЮ ПУТЕМ ВЫКРАШИВАНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТИЦ

# Молекулярно-механическое изнашивание

- происходит в результате молекулярного сцепления материалов трущихся деталей (приводит к прочному «схватыванию» и «сращиванию» в местах контакта)

- Трущиеся поверхности в следствии неровностей могут иметь местные контакты. В следующий момент происходит разрушение этих связей или отрыв схватывающихся частиц друг от друга.

- При этом на одной из поверхностей образуется углубление, а на другой выступ, т. е. происходит перенос металла с одной детали на другую. Наблюдается в процессе приработки.

# Коррозионно-механическое изнашивание

- происходит при сочетании коррозии и механического изнашивания. Сопровождается явлениями химического взаимодействия среды (кислорода, воздуха, газов) с материалом трущихся деталей.

- Образующаяся пленка окислов, в результате механического трения снимается, а обнаженные поверхности металла снова окисляются.

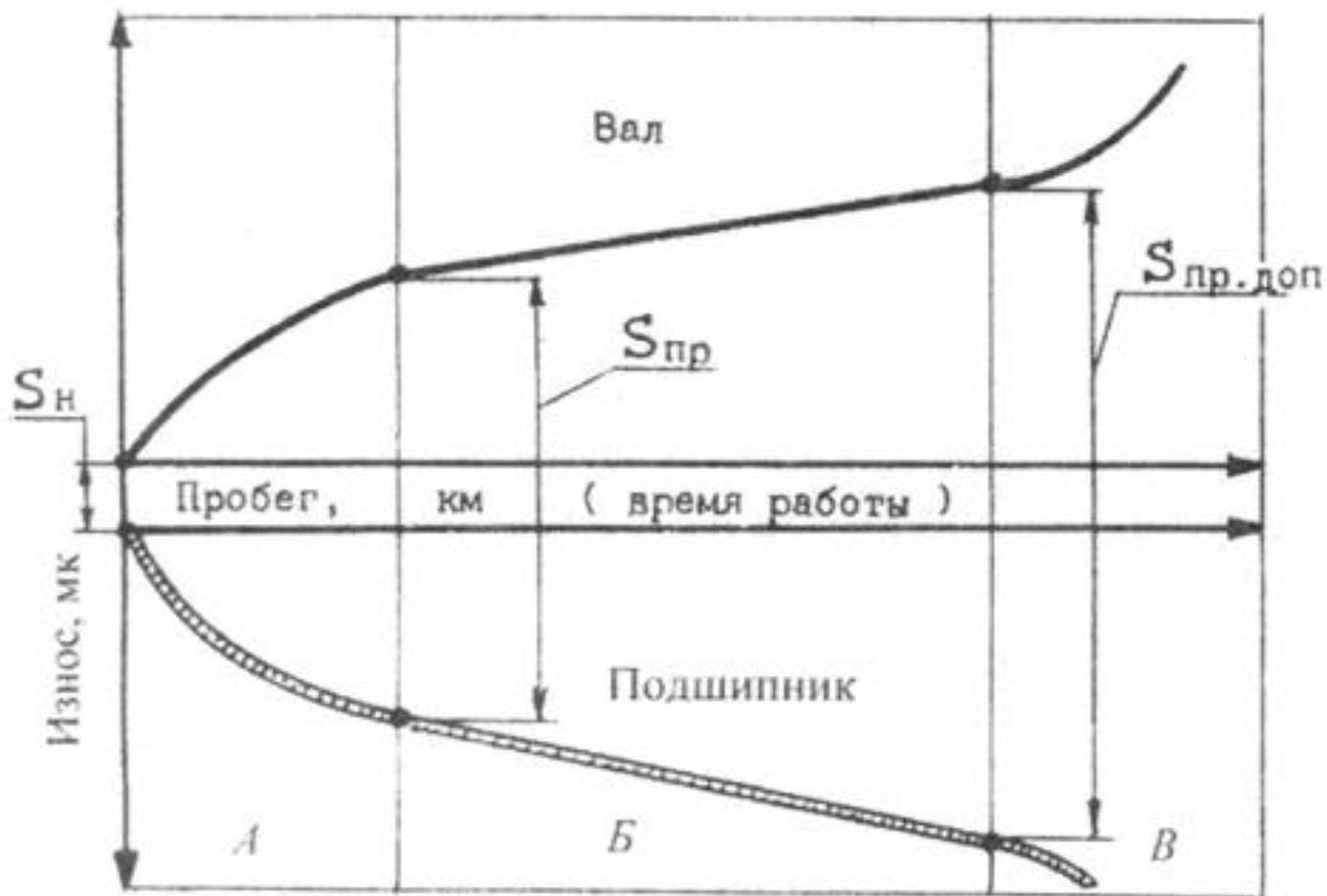
- Подобное изнашивание наблюдается в цилиндро-поршневой группе двигателя за счет серной, сернистой и органических кислот, попадающих на поверхности деталей (цилиндры, шейки коленвала и др.), а также в результате конденсации влаги из воздуха.

# Усталостное изнашивание

- Проявляется в виде микротрещин и выкрашивания на металлических поверхностях деталей, перекатывающихся под нагрузкой или без нее (зубья шестерен)

- Общая закономерность изнашивания сопряженных деталей в зависимости от времени их работы или от величины пробега автомобиля может быть представлена графиком или диаграммой

# Зависимость износа от пробега автомобиля



- А – зона приработки; Б – зона нормальной работы; В – зона прогрессирующего износа и аварийных поломок;  $S_n$  – нормальный (заводской) зазор;  $S_{пр}$  – зазор в конце приработки;  $S_{пр. доп.}$  – предельно допустимый зазор

- Кривые показывают интенсивность нарастания износа каждой детали по мере увеличения пробега (или часов работы) подвижного состава, а расстояние между кривыми – зазор в сопряжении  $S_n$  – нормальный (заводской) зазор

- Область (фаза) А – соответствует периоду первоначального изнашивания (приработки).

- В зоне приработки трущиеся детали как бы приспособляются друг к другу (происходит усадка материала), при этом имеющиеся на поверхности трения микронеровности вначале быстро (с большой скоростью), а затем медленно сглаживаются

- В результате зазор между сопряженными деталями увеличивается и достигает величины  $S_{пр}$  ( $S_{пр} > S_n$ ). При этом продукты износа в большом количестве попадают в масло, постоянно загрязняя его

- Поэтому в период обкатки предусмотрена замена масла в двигателе автомобиля через короткий период 3000-4000 км.

- Область Б характеризуется более плавным нарастанием износа. Эта область характеризуется процессом установившегося изнашивания, т.е. нормальной работы сопряжения или область допустимого износа, зазор между деталями равен  $S_{пр}$

- сопряженные детали имеют различную интенсивность изнашивания и соответственно форму кривых износа.

- Например, коренные и шатунные вкладыши, изготовлены из более мягкого, пористого материала и изнашиваются гораздо быстрее, чем шейки валов

- Область В характеризует резкое нарастание износов и представляет собой зону прогрессирующего износа

- В этой области детали работают с зазорами выше предельно допустимых, в результате ухудшаются условия смазки, резко увеличивается изнашивание деталей, а иногда это приводит к аварийным поломкам.

- зону В называют зоной аварийных поломок.