

Занятие 3

Виды износов деталей и узлов.

3.1. Общее понятие об износе.

Износ — степень изменения размеров и веса деталей.

Величина износа зависит:

- от материала детали (ее физико-химических свойств),
- от характера взаимодействия деталей (рода и вида трения, геометрии контакта, геометрии поверхностей трения, посадки сопряженных деталей),
- от нагрузки (статической, динамической),
- от химического воздействия,
- от продолжительности воздействия.

Структурным проявлением износа является изнашивание.

Изнашиванием называются процессы постепенного изменения веса и размеров элементов автомобиля, возникающие вследствие трения сопряженных деталей.

Внешнее трение (или просто *трение*) есть явление сопротивления относительно перемещению, возникающему между двумя телами в зонах соприкосновения поверхностей по касательным к ним (рис. 3.1).

Изнашивание делится на:

- механическое,
- молекулярно-механическое
- коррозионно-механическое (рис. 3.2).

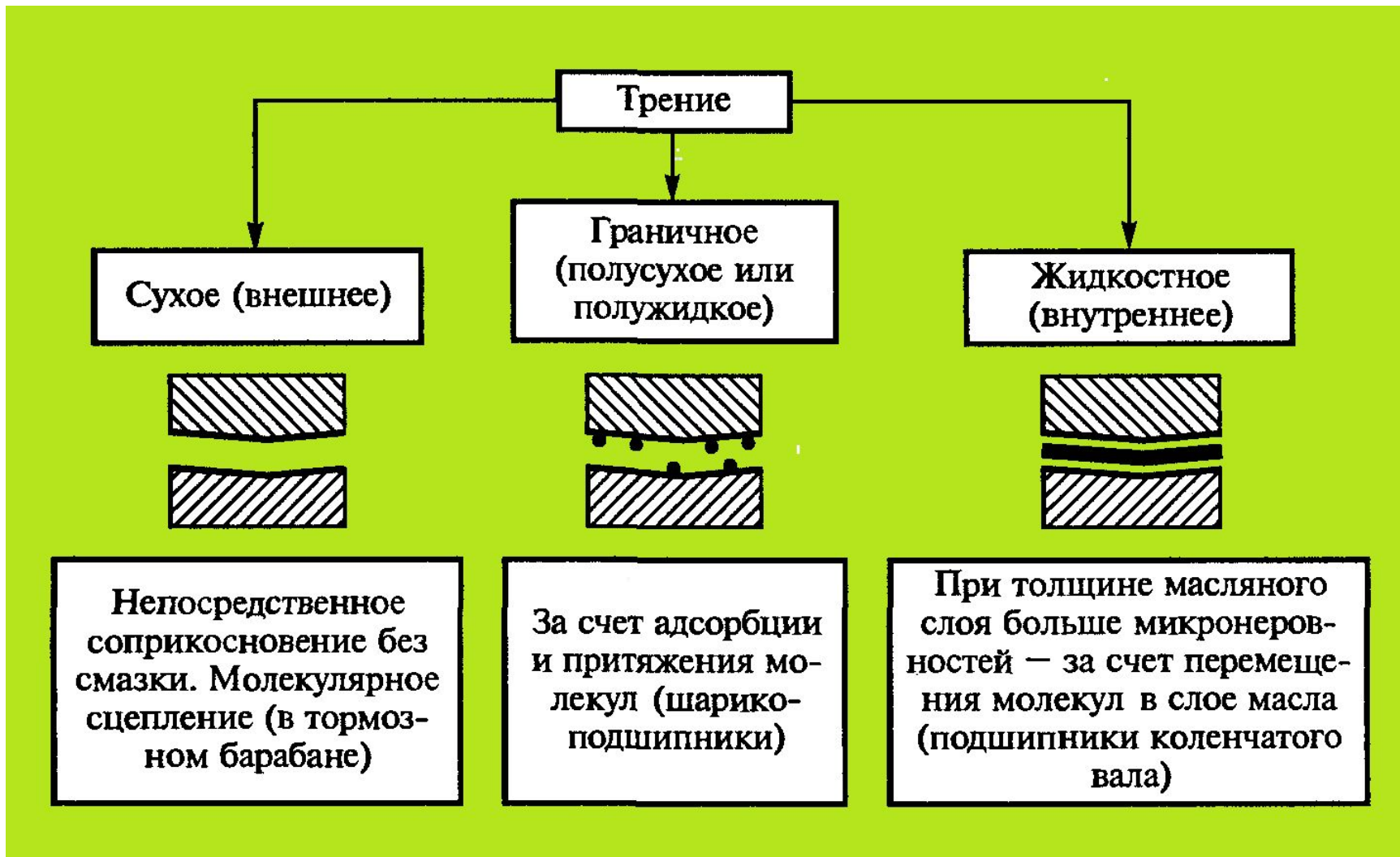
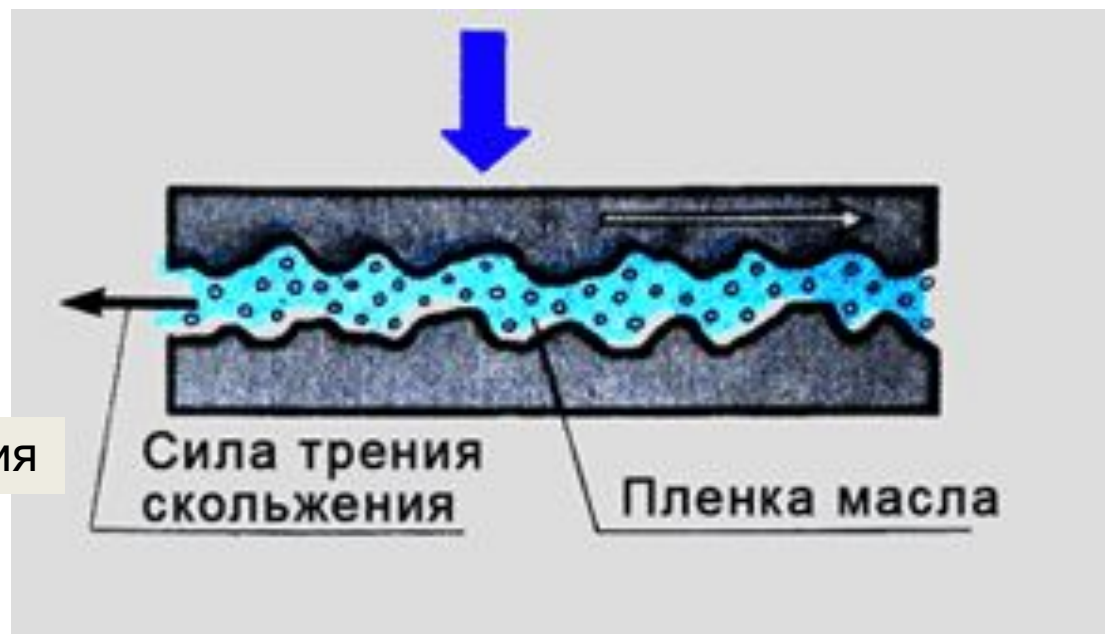
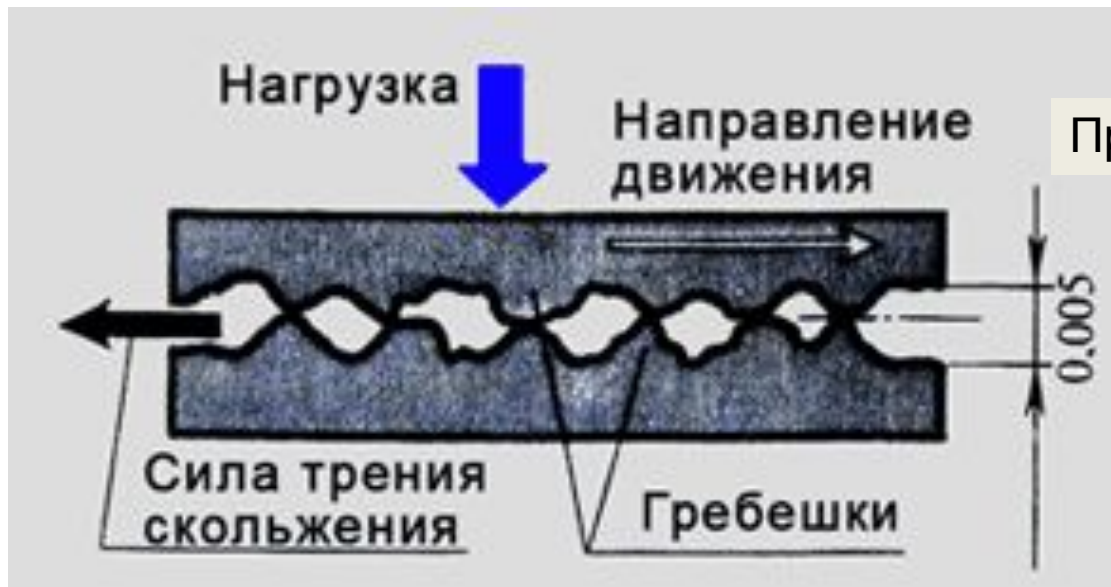


Рис. 3.1. Классификация видов трения



Процесс жидкостного трения

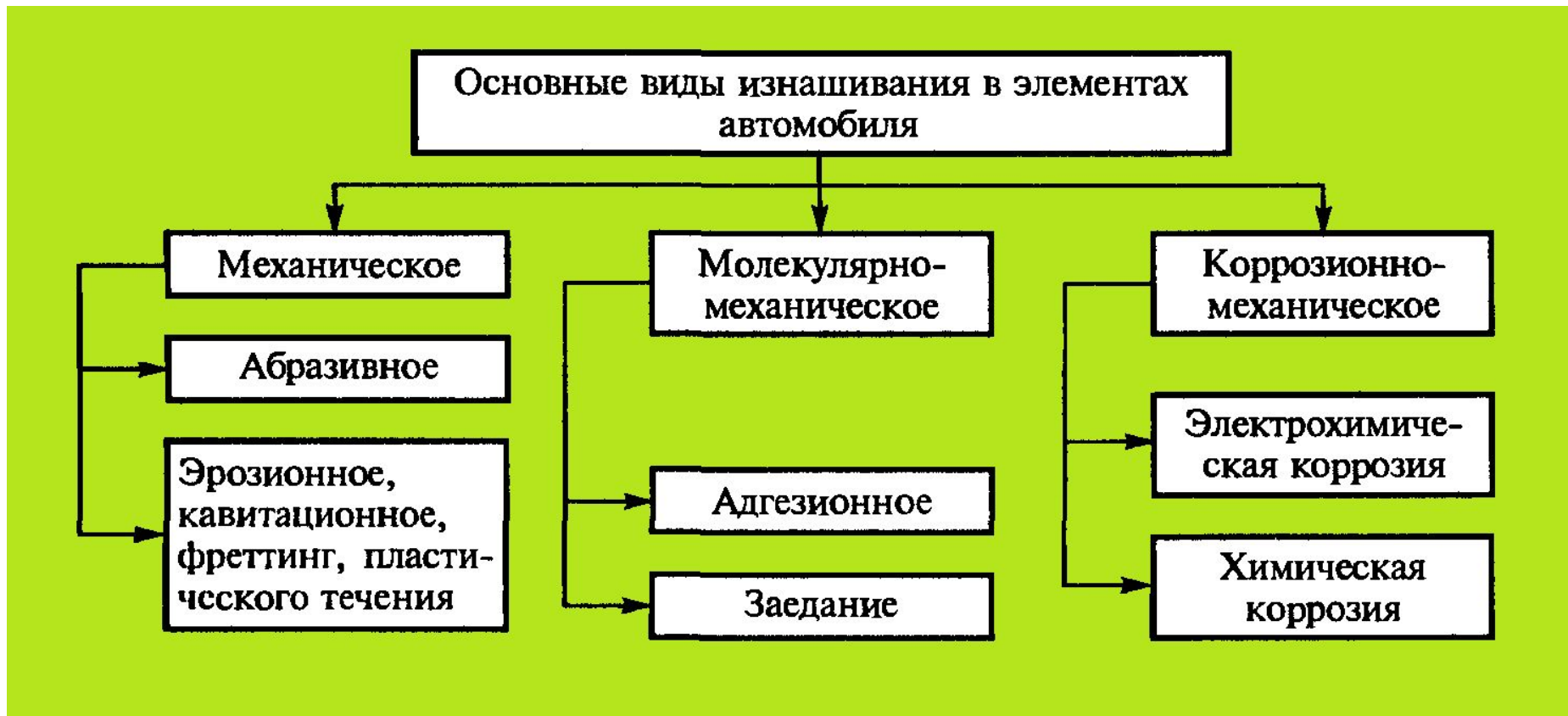


Рис. 3.2. Классификация видов изнашивания

3.2. Механическое изнашивание

Механическое изнашивание возникает в результате механических воздействий и подразделяется на:

- абразивное,
- эрозионное,
- кавитационное
- изнашивание при фреттинге.

3.2.1. Абразивное изнашивание — наиболее распространенный вид механического изнашивания. Причиной абразивного изнашивания является попадание абразивных частиц на трущиеся поверхности.



Причиной
абразивного изнашивания
является попадание
абразивных частиц на
трущиеся поверхности

Абразивные частицы могут быть внешнего (песок, пыль) и внутреннего (продукты износа — стружка, сколы, механическая пыль) происхождения.

При попадании абразивных частиц на трущиеся поверхности происходит резание, царапанье и разрушение поверхности с отделением продуктов износа, которые, в свою очередь, увеличивают интенсивность износа.

Примером абразивного износа является изнашивание тормозных колодок автомобиля.

Разновидностью абразивного износа является гидро- и газоабразивное изнашивание, которое возникает в результате действия твердых частиц, взвешенных в жидкости (газе) и перемещающихся относительно изнашивающегося тела.

3.2.2. Другие виды механического изнашивания

- **эрозионное изнашивание** материала, происходящее в результате воздействия потока жидкости и (или) газа на деталь;
- **кавитационное изнашивание**, происходящее при движении твердого тела относительно жидкости (разновидность гидроэрозионного изнашивания);
- **изнашивание при фреттинге** — вид механического изнашивания соприкасающихся тел в условиях малых относительных (колебательных) перемещений (наклеп, выкрашивание).

Изнашивание при фреттинге происходит вследствие вибраций контактирующих поверхностей или периодических деформаций деталей. При этом виде коррозионно-механического изнашивания имеет место интенсивное абразивное разрушение.



эрозионное изнашивание
материала свечи



кавитационное изнашивание
водяного винта



изнашивание при фреттинге — это изнашивание
соприкасающихся тел в условиях малых колебательных
перемещений (шарик в подшипнике)

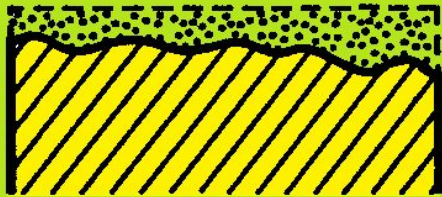


3.3. Типы коррозионного разрушения металла:

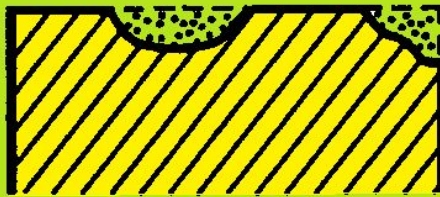
Различают следующие типы коррозионных разрушений металла (рис. 3.3):

- равномерное (а),
- коррозия пятнами (б),
- коррозия язвами (в),
- коррозия точками (г),
- коррозионное растрескивание (д),
- подповерхностная коррозия (е).

Для прочности деталей особо опасны коррозия точками и коррозионное растрескивание.



a



б



в



г

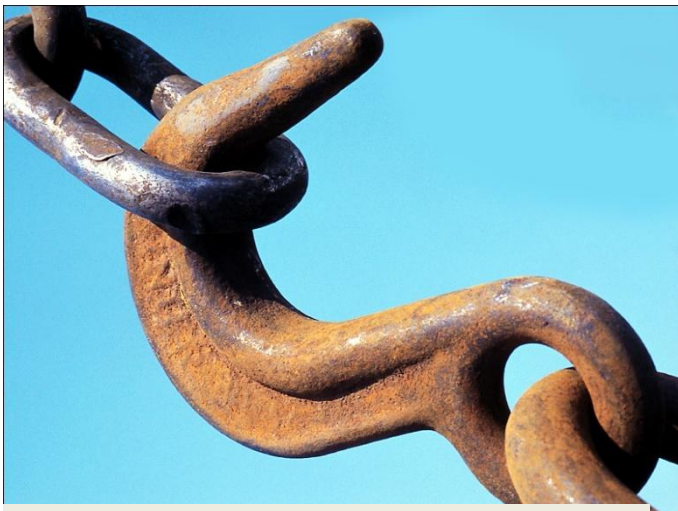


д



е

Рис. 3.3. Типы коррозионных разрушений:
a — равномерное; *б* — коррозия пятнами; *в* — коррозия язвами;
г — коррозия точками; *д* — коррозионное растрескивание;
е — подповерхностная коррозия



равномерное
коррозионное разрушение



пятно коррозии



язва коррозии



коррозия точками



коррозионное растрескивание



подповерхностная коррозия

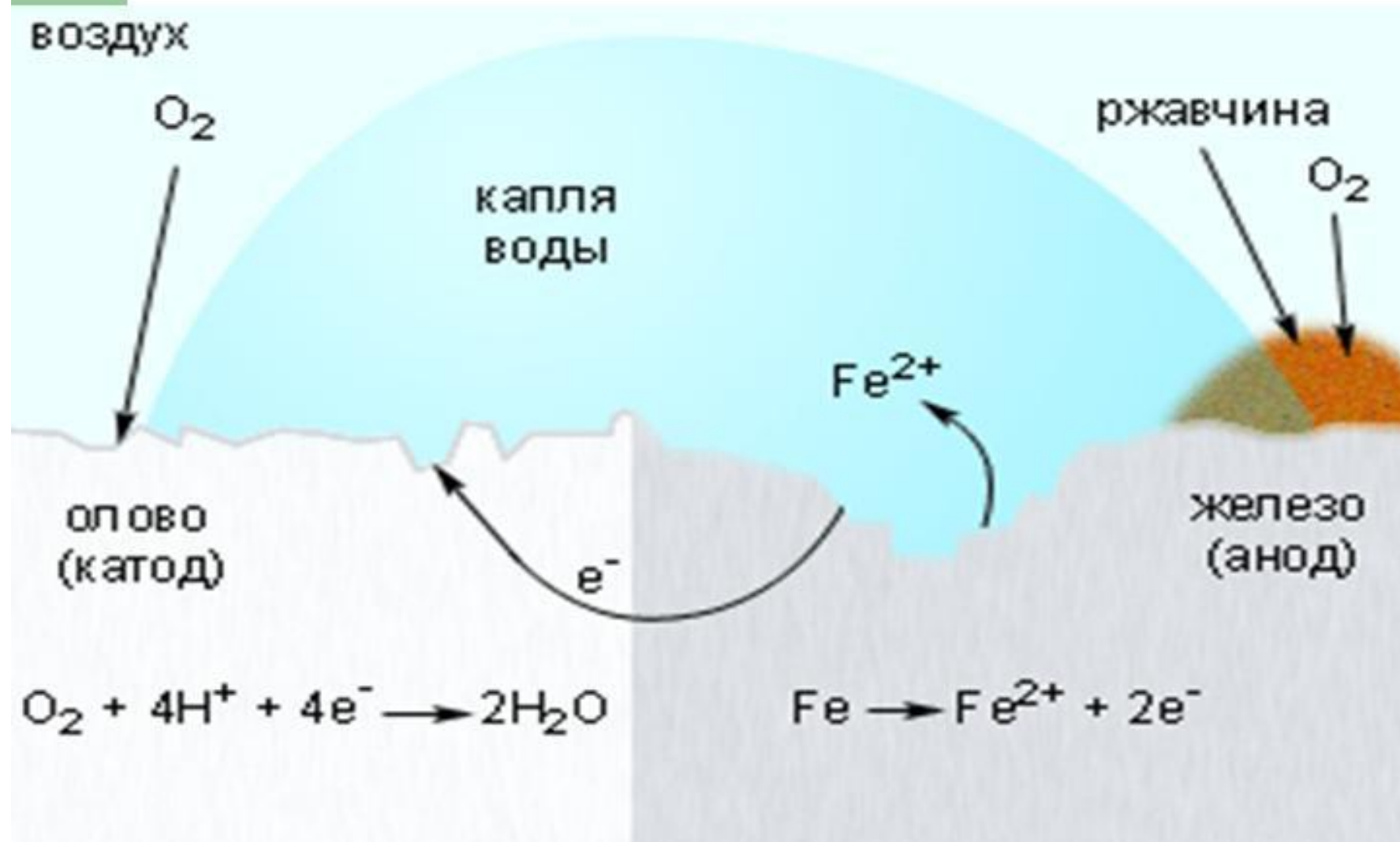
3.4. Виды коррозий:

Коррозия представляет собой агрессивное воздействие среды на детали, приводящее к окислению металла и уменьшению его прочности, изменению его характеристик и разрушению, а также ухудшению внешнего вида.

Коррозия металлов (сплавов) может возникать вследствие электрохимического или химического воздействия внешней среды.

3.4.1. Электрохимическая коррозия возникает в водных растворах кислот, щелочей, солей и во влажной атмосфере.

МЕХАНИЗМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ КОРРОЗИИ



3.4.2. **Химическая коррозия** возникает в результате взаимодействия металла со средой (кислородом, водородом, азотом), т.е. атомы металла (сплава) непосредственно соединяются химической связью с атомами окислителей.

3.7. **Старение материала и накопление отложений.**

К другим постоянно действующим причинам изменения технического состояния элементов автомобиля относятся старение материала и накопление отложений.

3.7.1. **Старение материала** определяется изменением его свойств от времени и потерей технических и эксплуатационных качеств в независимости от возникающих причин изменения технического состояния элемента.



Старение шин

3.7.2. **Накопление отложений** существенно влияет на ресурс работы элемента автомобиля.

Отложение может проявляться:

- в виде накипи (система охлаждения),
- в виде нагара (свечи системы зажигания),
- в виде наноса (система смазки).

В некоторых случаях накопление отложений может служить причиной отказного состояния элемента.

В результате перечисленных воздействий ухудшается функционирование элементов автомобиля, утрачивается их работоспособность (поломка, износ, деформация, обрыв и т.п.).



накись в радиаторе



нагар на свече



наносы в топливных и масляных магистралях



3.8. Виды деформаций и разрушений.

Деформация — изменение форм и размеров детали под нагрузкой. При этом, если деталь после прекращения действия нагрузки вновь приобретает прежние размеры и форму, то говорят об упругой деформации, в противном случае — о пластической.

При физическом воздействии возникают следующие виды разрушений и повреждений:

- **хрупкое разрушение** происходит без предварительной деформации и вызывается нормальными напряжениями;
- **вязкое разрушение** происходит при значительной деформации касательными нагрузками;



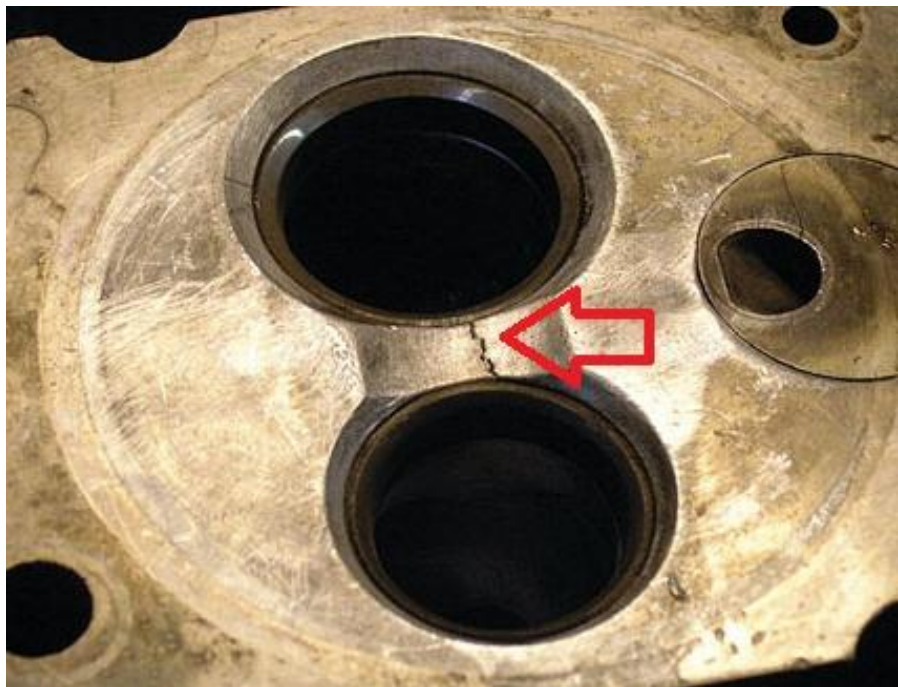
хрупкое разрушение



усталостное разрушение цепи



вязкое разрушение
(растяжение и
обрыв болтов)



тепловое разрушение
происходит в результате
значительных нагреваний,
приводя к разрушению
созданной структуры
материалов

оплавление контактов при
электромагнитных воздействиях.



- **усталостное разрушение** (рам, валов, пружин, рессор, шатунов и других деталей) имеет место при циклических нагрузках, связано с пластической деформацией и приводит к полной потере работоспособности элемента;
- **тепловое разрушение** (головки блока цилиндров, поршней, выпускных коллекторов) происходит в результате значительных нагреваний, приводя к разрушению созданной структуры материалов, т.е. к утрате первоначальных эксплуатационных свойств;
- **оплавление** некоторых деталей (электроды свечей, контакты прерывателей и т.д.) появляется при электромагнитных воздействиях.