

Изнашивание — процесс разрушения и отделения материала с поверхности твердого тела и(или) накопления его остаточной деформации при трении, проявляющийся в постоянном изменении размеров и (или) формы тела.

Процесс изнашивания зависит от:

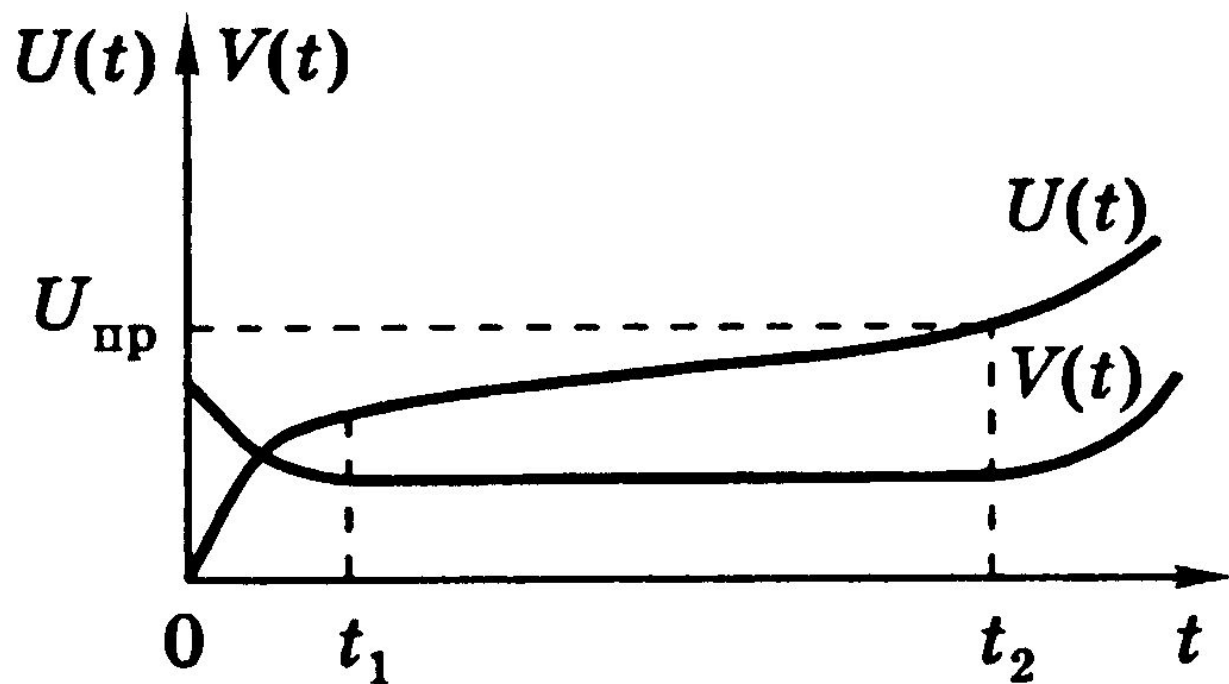
- материала поверхностей,
- качества обработки поверхностей,
- смазки,
- нагрузки,
- скорости относительного перемещения поверхностей,
- теплового режима работы сопряжения.

Процесс изнашивания количественно характеризуется двумя параметрами: ***износ; интенсивность изнашивания.***

Износ деталей — результат их изнашивания, определяемый в установленных единицах (в единицах длины, объема, массы и др.), проявляющийся в виде отделения и (или) остаточной деформации материала.

Интенсивность изнашивания — это относительные величины износа (отношение износа ко времени, в течение которого происходил износ или пути трения).

Износ сопряженных деталей увеличивается в течение всего времени эксплуатации машин и оборудования, но интенсивность изнашивания различна на разных этапах работы.



Кривая
изнашивания

Изнашивание можно разделить на четыре группы:

- 1. Механическое изнашивание**
- 2. Молекулярно-механическое или изнашивание при заедании**
- 3. Изнашивание при действии электрического тока**
- 4. Коррозионно-механическое изнашивание**

1. Механическое изнашивание является результатом механических действий и включает:

- резание,
- царапание,
- деформирование,
- отслаивание,
- выкрашивание микрообъемов материала.

Основными видами механического изнашивания являются:

а) абразивное изнашивание — механическое изнашивание материала, происходящее в результате режущего и царапающего действия на него твердых частиц, находящихся в свободном или закрепленном состоянии. (Подвержены звенья гусениц, лемехи и т. д.).

б) ***гидроабразивное изнашивание*** происходит под действием твердых частиц, взвешенных в жидкости и перемещающихся относительно изнашивающейся детали.

Ему подвержены водяные, топливные и масляные каналы, а также детали, смазываемые под давлением.

Абразивными частицами являются не только частицы песка и других соединений, попадающие на трущиеся поверхности снаружи, но и частицы нагара и продукты износа, образующиеся внутри деталей машин и оборудования.

в) **газоабразивное изнашивание** возникает под воздействием частиц, взвешенных в газе.

Этому виду изнашивания подвержены впускные и выпускные системы двигателей внутреннего сгорания.

Наибольший износ трущихся поверхностей деталей машин и оборудования вызывают **частицы песка**, поэтому обеспечение чистоты воздуха и эксплуатационных жидкостей, поступающих во внутренние полости агрегатов, является важным методом уменьшения интенсивности абразивного изнашивания.

г) **усталостное изнашивание** — механическое изнашивание в результате усталостного разрушения поверхности при многократном деформировании микрообъемов материала поверхностного слоя детали.

Подвержены подшипники, рабочие поверхности зубьев шестерен и тому подобные объекты.

Усталостное изнашивание проявляется в виде выкрашивания — отделения частиц материала, приводящего к образованию ямок на поверхности трения.

На развитие **питтинга** большое влияние оказывает расклинивающее действие масла, заключающееся в разрушении поверхностных слоев высоким давлением масла при затекании

д) **кавитационное изнашивание** — гидроэрозийное изнашивание при движении твердого тела относительно жидкости, во время которого пузырьки газа разрываются вблизи поверхности, что создает местное повышение давления и температуры, образуя язвы.

Разрушение кавитационных пузырьков сопровождается гидравлическими ударами по поверхности детали и образованием полостей.

Примером кавитационного изнашивания являются язвы, наблюдаемые на наружных поверхностях гильз цилиндров двигателя, на полостях водяных насосов.

е) **эрозионное изнашивание** включает в себя гидро- и газозерозионное изнашивание, которые вызывают разрушение поверхности металла в результате воздействия потока жидкости (газа).

Подвержены: шлицы вторичного вала коробки передач, выпускной клапан двигателя внутреннего сгорания и т. д.

Представляет собой процесс отделения от поверхности и вымывания отдельных микрообъемов материала.

2. Молекулярно-механическое или изнашивание при заедании — изнашивание в результате схватывания, глубинного вырывания металла, происходящее вследствие действия молекулярных сил.

Подвергаются детали типа осей балансиров, втулок колес плуга, шарниры и т. д.

Изнашивание при схватывании рабочих поверхностей определяется свойствами материалов трущихся деталей и зависит от скорости скольжения поверхностей, а также от температуры.

Схватывание рабочих поверхностей может вызывать их **задир** — повреждение поверхностей трения в виде широких и глубоких борозд в направлении скольжения.

3. Изнашивание при действии электрического тока происходит при замыкании (размыкании) электрических контактов, при котором частицы материала контактов вырываются под воздействием электрической дуги.

Он включает в себя один вид изнашивания — электроэрозионное изнашивание, во время которого происходит воздействие разрядов на контакты прерывателя, коллектор и щетки электроагрегатов и т. Д.

4. Коррозионно-механическое изнашивание
является результатом механического воздействия,
сопровождаемого химическим или электрическим
взаимодействием материала с окружающей средой

а) окислительное изнашивание — коррозионно-
механическое, которому подвергаются пальцы
поршней, шейки коленчатых валов.

При окислительном изнашивании кислород воздуха или
растворенный в масле образует на металле окисную
пленку, которая механически удаляется при трении.
Пластическая деформация поверхностных слоев
усиливает процесс окисления;

б) водородное изнашивание — разрушение поверхностного слоя вследствие расширения (взрыва) поглощенного металлом водорода таких деталей, как гильзы цилиндров, тормозные барабаны и т. д.;

в) изнашивание при фреттинг-процессе — это коррозионно-механическое или механическое разрушение соприкасающихся тел при малых колебательных относительных перемещениях, например отверстий картера под подшипники коробки передач, шлицев вторичного вала и др.

Изнашивание

