

**Детали машин.  
Основные понятия  
и определения**

# Основные понятия и определения

Под **деталью** понимают элемент конструкции (изделие), изготовленный из однородного материала (одной марки) без применения сборочных операций.

Совокупность деталей, соединенных посредством сборочных операций и предназначенных для совместной работы или выполняющих определенные функции, называют **сборочной единицей** или **узлом**.

# **Основные понятия и определения**

По функциональному признаку детали машин общего назначения подразделяются на следующие группы:

1. Детали соединений и соединения.
  - 1.1. Разъемные соединения: резьбовые, клиновые, штифтовые, шпоночные, шлицевые (зубчатые), профильные, клемовые.
  - 1.2. Неразъемные соединения: свариваемые, клепаные, паяные, склеиваемые.
  - 1.3. Промежуточные соединения: цилиндрические с натягом, соединения стяжными кольцами и планками.

# **Основные понятия и определения**

## **2. Детали передач.**

- 2.1. Управляющие передачи: двигательные передачи, передачи исполнительным механизмом.
- 2.2. По физическому эффекту.
  - 2.2.1. Электрические.
  - 2.2.2. Пневматические.
  - 2.2.3. Гидравлические.
  - 2.2.4. Механические.
    - 2.2.4.1. Зацеплением: зубчатые, винт – гайка, червячные, цепные, волновые.
    - 2.2.4.2. Трением: фрикционные, ременные.

# Основные понятия и определения

3. Детали, обслуживающие вращательное движение.

- 3.1. Валы и оси.
- 3.2. Подшипники: качения, скольжения.
- 3.3. Муфты.

4. Шарнирно-рычажные механизмы: направляющие кулисы и ползуны,

кривошипно-ползунный механизм, кривошипы, шатуны, коромысла, кулачки, эксцентрики, ролики.

5. Упругие элементы: пружины, рессоры.

6. Уравновешивающие равномерность движения: маховики, маятники,

бабы, шаботы, грузы.

7. Детали, обеспечивающие смазывание и защиту от загрязнения: манжеты, уплотнения и т. д.

8. Детали и механизмы управления: рукоятки, тяги.

# Основные требования к деталям машин

Машина (деталь) должна быть **работоспособной**.

**Работоспособностью** называют состояние деталей, при котором они способны выполнять заданные функции с параметрами, установленными нормативно-технической документацией, и сохранением *прочности, жесткости, неизменяемости формы и размеров, износостойкости, виброустойчивости и теплостойкости*.

# Основные требования к деталям машин

Машина (деталь) должна обеспечивать заданную **надежность**.

Под **надежностью** понимают свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение определенного промежутка времени или требуемой наработки.

# Модели нагружения деталей машин

По характеру нагружения внешние силы разделяются на поверхностные и объемные.

**Поверхностные силы** действуют на поверхность деталей и являются результатом взаимодействия деталей, **объемные силы** – силы тяжести и инерции – приложены к каждой частице детали.

# Модели нагружения деталей машин

Силы вызывают в деталях деформации и напряжения.

По характеру изменения во времени напряжения подразделяют на статические и циклические.

**Статическими** называют нагрузки (напряжения), медленно изменяющиеся во времени.

**Циклические нагрузки** характеризуются параметром цикла и непрерывно изменяются с течением времени.

# Основные критерии работоспособности деталей машин

**Прочность** является основным критерием работоспособности, т. е. задачей обеспечения необходимой прочности является определение размеров и форм деталей машин, исключая возможность возникновения недопустимо большой остаточной деформации, преждевременных поломок и поверхностных разрушений.

Условия прочности можно выразить следующими формулами:

$$\sigma = \frac{F}{A} \leq [\sigma]$$

$$\tau = \frac{F}{A} \leq [\tau],$$

где  $F$  – действующая нагрузка, Н;  $A$  – площадь сечения детали, мм<sup>2</sup> .

# Основные критерии работоспособности деталей машин

Для пластичных материалов в качестве предельного напряжения берется предел текучести и запас прочности  $S$ :

$$S = \frac{\sigma_T}{\sigma}, \quad S = \frac{\tau_T}{\tau},$$

для хрупких материалов в качестве предельного напряжения берется предел прочности и запас прочности:

$$S = \frac{\sigma_B}{\sigma}, \quad S = \frac{\tau_B}{\tau}.$$

# Основные критерии работоспособности деталей машин

**Жесткость** – способность деталей сопротивляться изменению формы под действием сил является, наряду с прочностью, одним из основных критериев работоспособности. Расчет некоторых деталей нужно вести с учетом необходимой жесткости, что достигается путем сопоставления углов скручивания, поворота и прогибов с предельно допустимыми значениями для данных условий работы.

# Основные критерии работоспособности деталей машин

**Износостойкость.** *Износ* (результат изнашивания) – это постепенное уменьшение размеров деталей по поверхности в результате трения, что увеличивает стоимость эксплуатации машин в связи с необходимостью проверки их состояния и ремонта.

- *механическое изнашивание.* Основным является абразивное изнашивание, т. е. изнашивание посторонними твердыми, преимущественно абразивными частицами или неровностями сопряженной твердой поверхности;
- *молекулярно-механическое изнашивание* – схватывание или заедание происходят в результате молекулярных сил трения. Холодное схватывание связано с износом и выдавливанием масляной пленки при малых скоростях, горячее схватывание обусловлено понижением вязкости масла при больших скоростях. Схватывание в начальной форме проявляется в намазывании материала одной сопряженной детали на другую, а в наиболее опасной форме – в местном сваривании;
- *коррозионно-механическое изнашивание (фреттинг-коррозия)* – следствие химического или электрического взаимодействия материала со средой и механического разрушения постоянно контактирующих поверхностей.

# Основные критерии работоспособности деталей машин

**Теплостойкость.** Работа машин сопровождается тепловыделением, связанным с рабочим процессом машин и трением в их механизмах.

**Виброустойчивость.** Под *виброустойчивостью* понимают способность конструкций работать в нужном диапазоне режимов без недопустимых колебаний.

В машинах в основном наблюдаются два вида колебаний:

*вынужденные колебания*, вызываемые внешними периодическими силами (неуравновешенностью вращающихся деталей, погрешностью изготовления). Во избежание резонанса (совпадения собственных частот с вынужденными) производят расчет амплитудно-частотных характеристик;

*автоколебания* (самовозбуждающиеся колебания) – колебания, в которых возмущающиеся силы вызываются самими колебаниями. Расчет динамической устойчивости проводится для отдельных деталей и систем.

# Основные критерии работоспособности деталей машин

**Надежность** – свойство изделий выполнять в течение заданного времени или заданной наработки свои функции, сохраняя в заданных пределах эксплуатационные показатели.

**Безотказность** – свойство сохранять работоспособность в течение заданной наработки без вынужденных перерывов.

**Долговечность** – свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для ремонтов и технического обслуживания.

**Ремонтопригодность** – приспособленность изделия к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей путем проведения технического обслуживания и ремонтов.

**Сохраняемость** – свойство изделия сохранять требуемые эксплуатационные показатели после установленного срока хранения и транспортирования.

# Основные критерии работоспособности деталей машин

**Отказ** – полная или частичная утрата изделием его работоспособности.

Различают следующие виды отказов:

- 1) по возможности дальнейшего использования изделий – *полные и частичные*;
- 2) по характеру возникновения – *внезапные и постепенные*;
- 3) по последствиям – *опасные для жизни, тяжелые и легкие*;
- 4) по возможности устранения – *устранимые и неустранимые*;
- 5) по времени возникновения – *приработочные, нормальной эксплуатации, износосовые*.

# Основные критерии работоспособности деталей машин

*Правила обеспечения надежности:*

- 1. Система должна широко использовать стандартные и унифицированные детали и узлы.
- 2. Система должна содержать защитные устройства, предусматривающие устранение возможности возникновения катастрофических отказов (ограничение возрастания оборотов, температуры, давления, крутящего момента и т. п.), а также сигнальные устройства, предупреждающие о нарушении нормальной работы (световые сигналы и т. п.).
- 3. Система должна быть удобной для ремонта, допускать простую замену отдельных элементов и узлов без разборки и переналадки всего изделия.
- 4. Для сложных ответственных изделий должна быть разработана система технической диагностики, осуществляющая сбор, хранение и анализ информации о состоянии изделия.
- 5. В пределах общего срока службы изделий могут быть предусмотрены регламентные работы, профилактические осмотры и ремонты, сроки которых определяются соображениями надежности и экономической целесообразности.