

Курс «Детали машин и основы конструирования»

1.1

Раздел 1. Общие сведения

Тема 1.1. Введение. Основы конструирования

Главная цель курса - изучение основ проектирования и практического расчета наиболее общих деталей и узлов машин.

Место курса в общетехнической подготовке бакалавра и специалиста:
трудности освоения и переход от **формальной логики** общенаучных дисциплин к **эвристическим решениям** специальных дисциплин

Понятие машины - сочетание отдельных частей (деталей, узлов), предназначенное для выполнения работ, связанных с преобразованием энергии или с технологическим процессом производства.

Понятие детали - отдельная, не поддающаяся разборке часть машины, изготовленная из одного куска материала или отдельных кусков, соединенных неразъемно.

Понятие узла машины - совокупность отдельных частей машины, имеющих общее функциональное назначение.

Классификация машин

1.2

Машины

Двигатели

Преобразуют тот или иной вид энергии в механическую работу (ДВС, паровые двигатели)



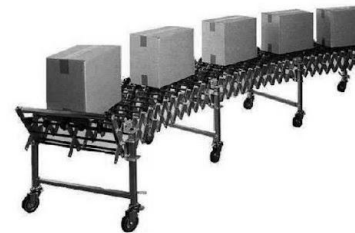
Преобразователи

Преобразуют механическую энергию в другой вид энергии (электрогенераторы, насосы и т.п.)



Транспортные

Преобразуют механическую энергию в механическую работу (краны, транспортеры и т.п.)



Технологические (производственные)

Выполняют технологические операции по изменению свойств, формы и размеров обрабатываемых материалов (станки, штамповочное оборудование, сварное и т.д.)



Классификация деталей машин

1.3

Детали машин

Детали общего назначения

Применяются независимо от назначения машины:
болты, гайки, зубчатые колеса, валы, подшипники



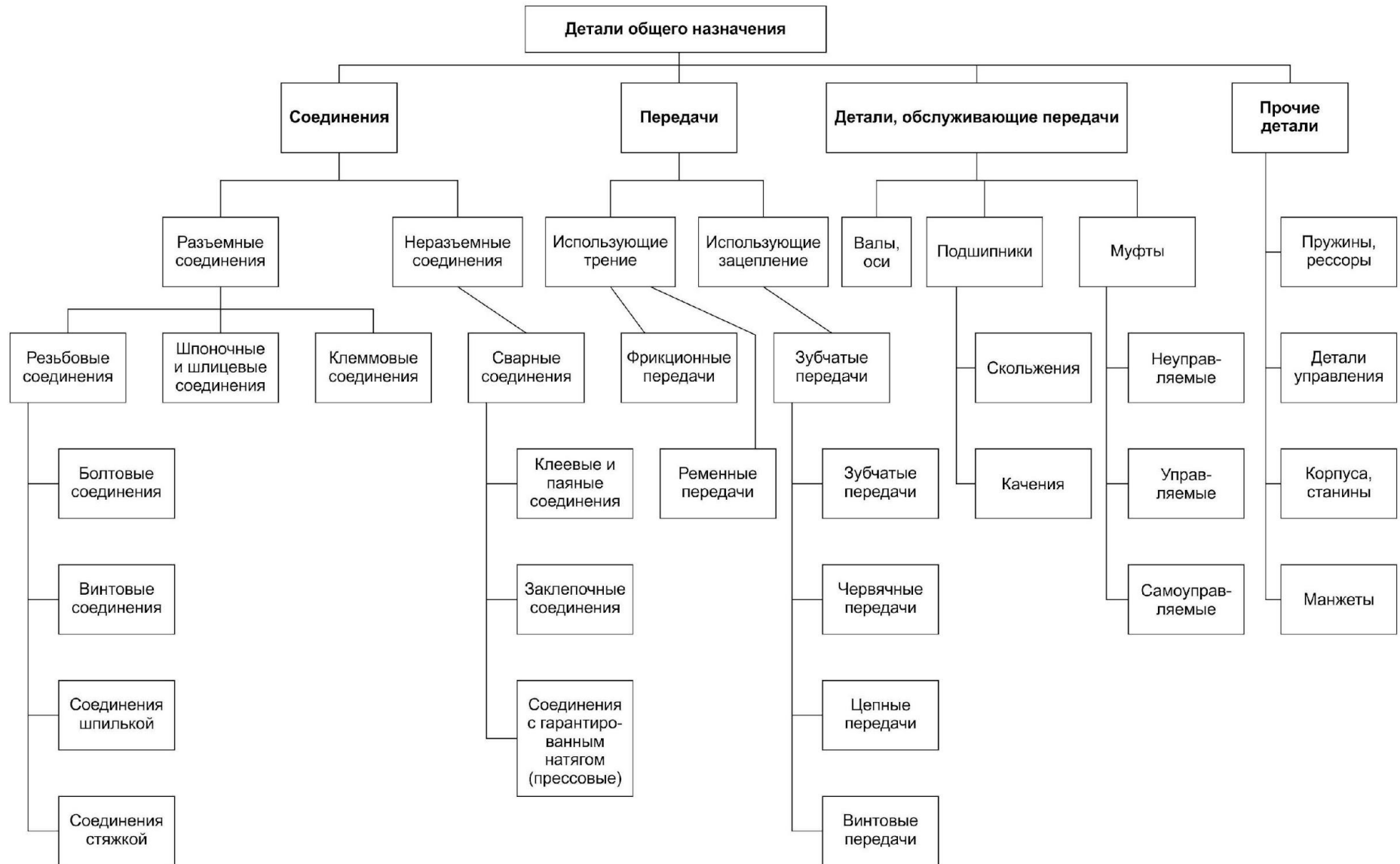
Детали специального назначения

Применяются в определенном типе машин:
лопатки, коленвалы, турбины, поршни и т.д.



Классификация деталей общего назначения

1.4



Тема 1.2. Критерии работоспособности деталей машин

Требования, предъявляемые к деталям машин

1.5

1. Прочность

Деталь не должна разрушаться или получать остаточные деформации под влиянием действующих на нее сил в течении заданного срока службы.

Объемная прочность

Условия работоспособности

$$\sigma \leq [\sigma] = \frac{\sigma_{\text{пред}}}{[s]} \quad \text{или} \quad \tau \leq [\tau] = \frac{\tau_{\text{пред}}}{[s]}$$

При статической нагрузке для пластичных материалов $\sigma_{\text{пред}} = \sigma_T(\sigma_{0,2})$;
для хрупких материалов $\sigma_{\text{пред}} = \sigma_B$

При переменных напряжениях $\sigma_{\text{пред}} = \sigma_{-1}$

Требуемый или нормативный запас прочности

$$[s] = [s_1] \cdot [s_2] \cdot [s_3]$$

$[s_1]$ - коэффициент, учитывающий точность расчетов;

$[s_2]$ - коэффициент, учитывающий однородность механических свойств материала детали;

$[s_3]$ - коэффициент, учитывающий степень безопасности работы детали

При постоянной нагрузке

Пластичные материалы

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{\Gamma}}{[s]}; \quad [\tau] \approx (0,5 \dots 0,6) \cdot [\sigma]$$

Хрупкие материалы

$$[\sigma] = \frac{\varepsilon_s \cdot \sigma_B}{[s] \cdot k_{\sigma_s}}$$

При переменной нагрузке

$$[\sigma_{-1}] = \frac{\varepsilon \cdot \beta \cdot \sigma_{-1}}{[s] \cdot k_{\sigma}}$$

Контактная прочность

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{q}{\rho_{np}} \frac{E_1 E_2}{\pi [E_1 (1 - \mu_1^2) + E_2 (1 - \mu_2^2)]}}$$

$$E_{np} = 2E_1 E_2 / (E_1 + E_2),$$

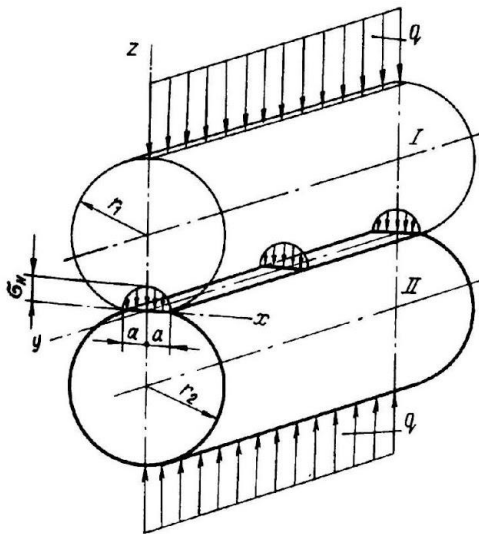
$$1/\rho_{np} = 1/r_1 \pm 1/r_2,$$

где E_{np} и ρ_{np} - приведенные модуль упругости и радиус кривизны;
 E_1, E_2, r_1, r_2 - соответственно модули упругости и радиусы цилиндров

Условие контактной прочности

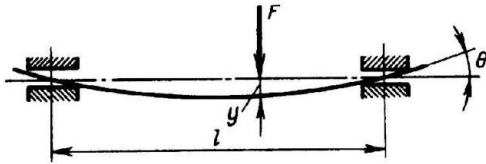
$$\sigma_H \leq [\sigma_H].$$

Методика определения $[\sigma_H]$ особая.



**Сопряжение
цилиндрических
поверхностей**

2. Жесткость



$$\Psi = \frac{1}{y} \left(\frac{1}{\theta} \right)$$

Упругие деформации детали под влиянием действующих на нее сил не должны превышать некоторых допустимых, заранее заданных величин

$$y \leq [y]; \quad \theta \leq [\theta]$$

3. Износостойкость

Износостойкость - это свойство детали оказывать сопротивление изнашиванию в определенных условиях трения.

Оценивается величиной, обратной интенсивности изнашивания:

$$I = \frac{1}{J_h} \quad \left| \quad J_h = k \cdot p^m \right.$$

$$J_h = \frac{h_r}{L}$$

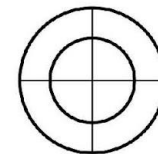
4. Надежность

Надежность - свойство детали выполнять заданные функции, сохраняя во времени установленные эксплуатационные показатели. Надежность изделий обуславливается **безотказностью, долговечностью, ремонтпригодностью и сохраняемостью.**

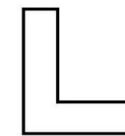
5. Малый вес и минимальные габариты

Достигается применением:

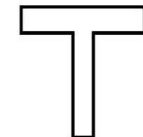
1. облегченных профилей;
2. химико-термической обработкой материала детали;
3. пластической поверхностной деформацией;
4. износостойких покрытий;
5. ионно-плазменной обработки.



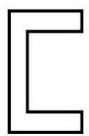
пустотелый
профиль



уголок



тавр



швеллер

6. Применение недифицитных материалов

7. Технологичность

Форма, материал и термообработка детали не должны требовать больших материальных затрат при изготовлении и эксплуатации машины.

8. Безопасность

Форма и размеры детали должны обеспечивать безопасность обслуживающего персонала при изготовлении и обслуживании машины.

9. Соответствие государственным стандартам

Форма, размеры детали, сорт и марка материала детали должны удовлетворять требованиям государственных стандартов.



Стадии конструирования машин

1. Разработка технического задания	2. Разработка технического предложения	3. Разработка эскизного проекта	4. Разработка технического проекта	5. Разработка рабочей документации
Наименование, назначение, технические требования, показатели качества, специальные требования	Обоснование разработки, варианты, возможность изготовления, патентные исследования	Принципы конструктивных решений, разработка общего вида, габаритные и основные размеры, необходимые расчеты, пояснения	Сборочные чертежи проекта, расчеты надежности, технические требования	Рабочие чертежи изделия и деталей, с техническими условиями изготовления и эксплуатации. Пояснительная записка с необходимыми расчетами и обоснованиями

Основная литература

1. Иванов, М. Н. Детали машин: Учеб. для студ. вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов; ред. В. А. Козлов. - 9-е испр. - М. Высшая школа. 2007. - 408 с.
2. Дунаев. П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - 8-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2003. - 496 с.
3. Атлас конструкций узлов и деталей машин: Учеб. пособие / Б. А. Байков, А. В. Клыпин, И. К. Ганулич и др.; под ред. О. А. Ряховского. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 384 с.

Рубрикатор 621.8(07)
Детали машин