

Детали машин

Основные определения:

- **Машина** (*от латинского *machina**) - *механическое устройство, выполняющее движения с целью преобразования энергии, материалов или информации.*

Основное назначение машин - частичная или полная замена производственных функций человека с целью повышения производительности, облегчения человеческого труда или замены человека в недопустимых для него условиях работы.

- **Агрегат** (от латинского *aggrego* - присоединяю)- укрупненный унифицированный элемент машины (например, в автомобиле: двигатель, топливоподающий насос), обладающий полной взаимозаменяемостью и выполняющий определенные функции в процессе работы машины.
- **Механизм** - искусственно созданная система материальных тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких тел в требуемое (необходимое) движение других тел.
- **Прибор** - устройство, предназначенное для измерений, производственного контроля, управления, регулирования и других функций, связанных с получением, преобразованием и передачей информации.
- **Сборочная единица** (узел) - изделие или часть его (часть машины), составные части которого подлежат соединению между собой (собираются) на предприятии изготовителе (смежном предприятии). Сборочная единица имеет, как правило, определенное функциональное назначение.
- **Деталь** - наименьшая неделимая (не разбираемая) часть машины, агрегата, механизма, прибора, узла.

- Сборочные единицы (узлы) и детали делятся на узлы и детали общего и специального назначения.
- Узлы и детали общего назначения применяются в большинстве современных машин и приборов (крепежные детали: болты, винты, гайки, шайбы; зубчатые колеса, подшипники качения и т.п.). Именно такие детали изучаются в курсе деталей машин.
- К узлам и деталям специального назначения относятся такие узлы и детали, которые входят в состав одного или нескольких типов машин и приборов (например, поршни и шатуны ДВС, лопатки турбин газотурбинных двигателей, траки гусениц тракторов, танков) и изучаются в соответствующих специальных курсах (например, таких как "Теория и конструкция ДВС", "Конструкция и расчет гусеничных машин" и др.)

- **В зависимости от сложности изготовления детали, в свою очередь, делятся на простые и сложные.**

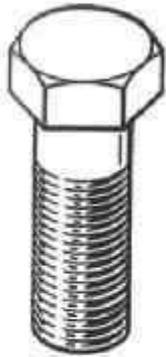
Простые детали для своего изготовления требуют небольшого числа уже известных и хорошо освоенных технологических операций и изготавливаются при массовом производстве на станках-автоматах (например, крепежные изделия - болты, винты, гайки, шайбы, шплинты; зубчатые колеса небольших размеров и т.п.).

Сложные детали имеют чаще всего достаточно сложную конфигурацию, а при их изготовлении применяются достаточно сложные технологические операции и используется значительный объем ручного труда, для выполнения которого в последние годы все чаще применяются роботы (например, при сборке-сварке кузовов легковых автомобилей).

По функциональному назначению узлы и детали делятся на:

1. Корпусные детали, предназначенные для размещения и фиксации подвижных деталей механизма, для их защиты от действия неблагоприятных факторов внешней среды, а также для крепления механизмов в составе машин и агрегатов. Часто, кроме того, корпусные детали используются для хранения эксплуатационного запаса смазочных материалов.

2. Соединительные для разъемного и неразъемного соединения (например, муфты – устройства для соединения вращающихся валов; болты, винты, шпильки, гайки – детали для разъемных соединений; заклепки – детали для неразъемного соединения).



Болт



Винт



Шпилька



Винт

установочный

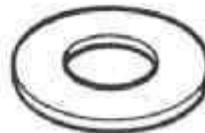


Гайка



Шайба

пружинная



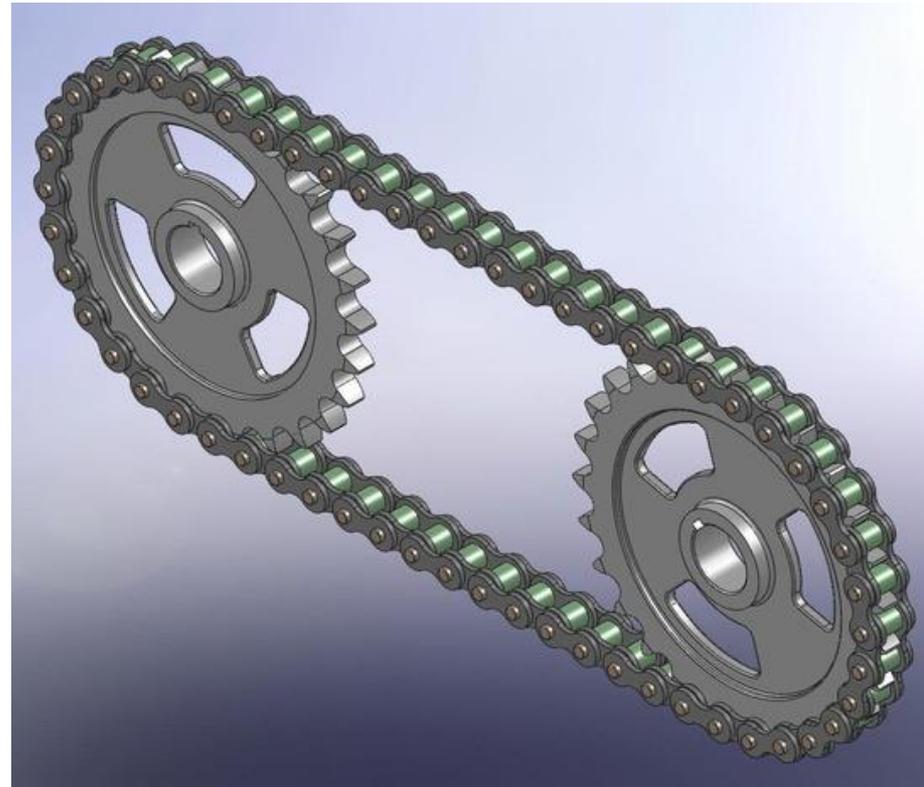
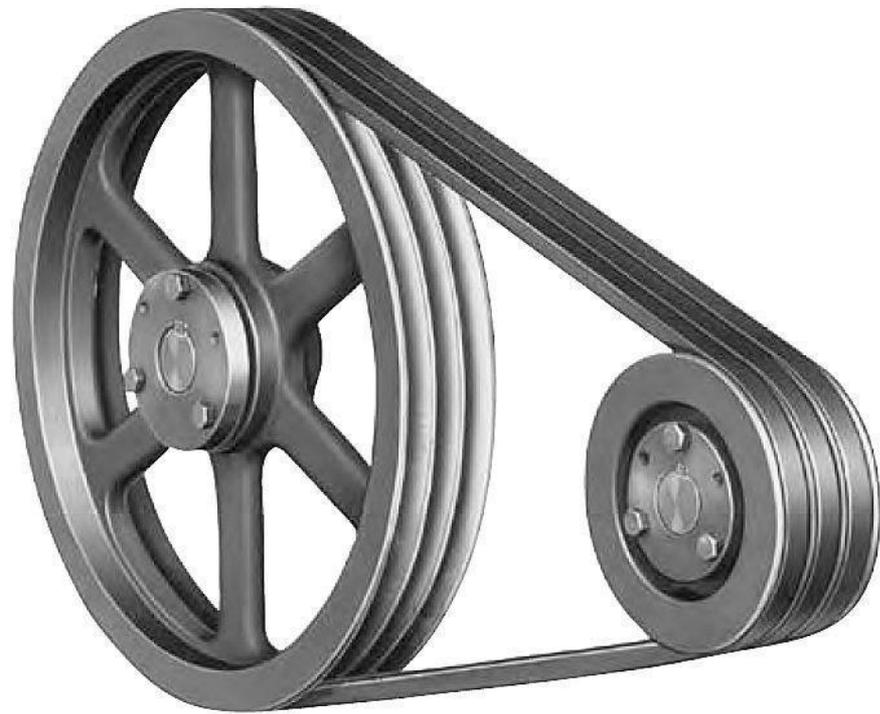
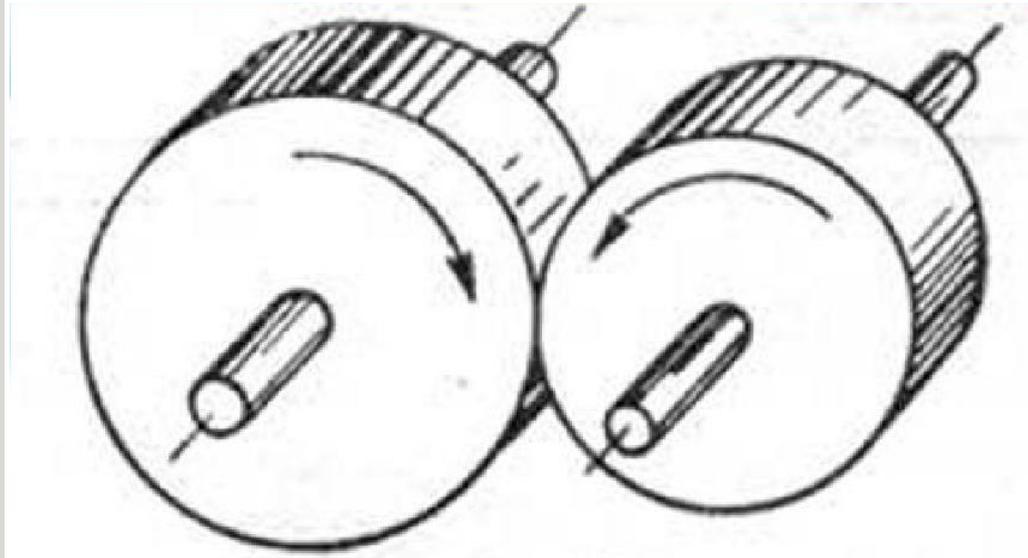
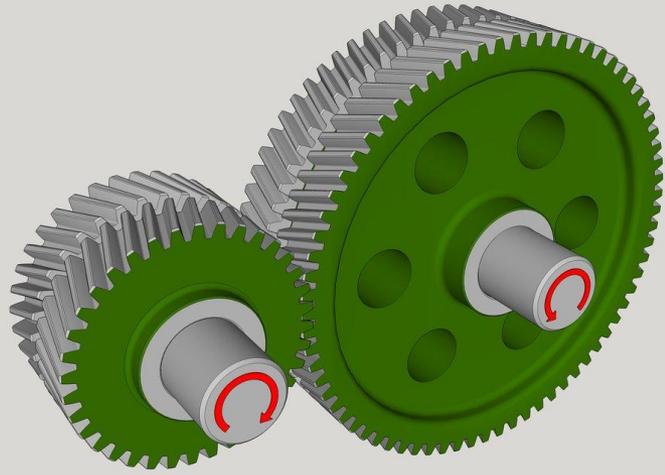
Шайба

плоская

3. Передаточные механизмы и детали, предназначенные для передачи энергии и движения от источника (двигателя) к потребителю (исполнительному механизму), выполняющему необходимую полезную работу.

В курсе деталей машин рассматриваются в основном передачи вращательного движения: фрикционные, зубчатые, ременные, цепные и т.п. Эти передачи содержат большое число деталей вращения: валы, шкивы, зубчатые колеса и т.п.

Иногда возникает необходимость передавать энергию и движение с преобразованием последнего. В этом случае используются кулачковые и рычажные механизмы.



4. Упругие элементы предназначены для ослабления ударов и вибрации или для накопления энергии с целью последующего совершения механической работы (рессоры колесных машин, противооткатные устройства пушек, боевая пружина стрелкового оружия)



5. Инерционные детали и элементы

предназначены для предотвращения или ослабления колебаний (в линейном или вращательном движениях) за счет накопления и последующей отдачи кинетической энергии (маховики, противовесы, маятники).

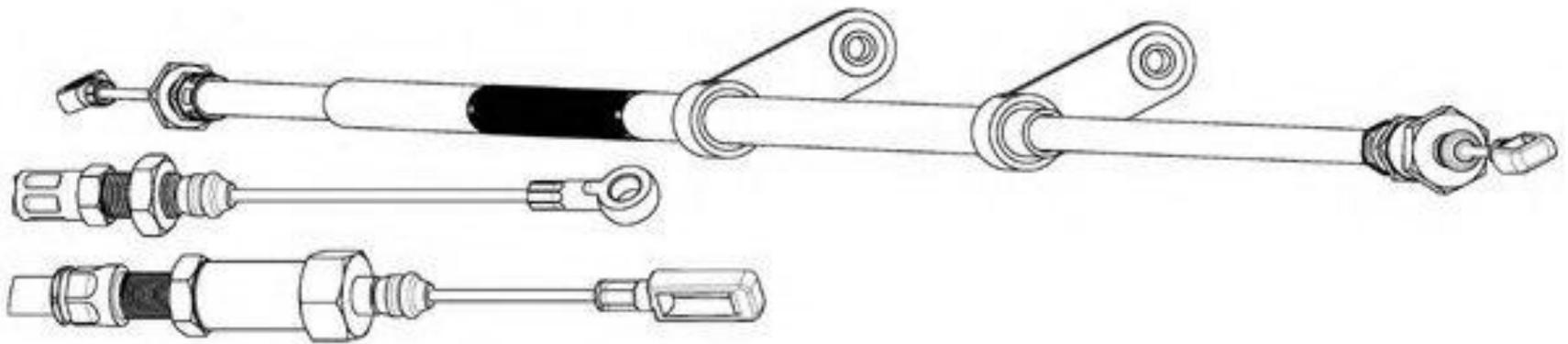


6. Защитные детали и уплотнения

предназначены для защиты внутренних полостей узлов и агрегатов от действия неблагоприятных факторов внешней среды и от вытекания смазочных материалов из этих полостей (пыльники, сальники, крышки, рубашки и т.п.).



7. Детали и узлы регулирования и управления предназначены для воздействия на агрегаты и механизмы с целью изменения их режима работы или его поддержания на оптимальном уровне (тяги, рычаги, тросы и т.п.).



- Основными требованиями, предъявляемыми к деталям машин, являются требования работоспособности и надежности. К деталям, непосредственно контактирующим с человеком-оператором (ручки и рычаги управления, элементы кабин машины, приборные щитки и т.п.), кроме названных предъявляются требования *эргономичности и эстетичности*.

Работоспособность и надежность
изделий.

- **Работоспособность** - состояние изделия, при котором в данный момент времени его основные параметры находятся в пределах, установленных требованиями нормативно-технической документации и необходимых для выполнения его функциональной задачи.

Работоспособность количественно оценивается следующими показателями:

- 1 Прочность**
- 2. Жесткость**
- 3. Износостойкость**
- 4. Стойкость к специальным воздействиям**

- Неработоспособное состояние наступает вследствие отказа.
- **Отказ** - *событие, нарушающее работоспособность*. Отказы делятся на постепенные и внезапные; полные и частичные; устранимые и неустранимые.

- **Надежность** - свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя свои показатели в пределах, установленных требованиями нормативно-технической документации, при соблюдении заданных условий использования, обслуживания, ремонта и транспортирования. Свойство надежности количественно оценивается следующими показателями:
 - *наработкой на отказ* (среднее время работы изделия между двумя, соседними по времени отказами),
 - *коэффициентом готовности* или *коэффициентом технического использования* (отношение времени работы изделия к сумме времен работы, обслуживания и ремонта в течение заданного срока эксплуатации),
 - *вероятностью безотказной работы* и некоторыми другими

Проектирование и расчет типовых изделий.

- **Проектирование изделия** – *разработка комплекта документации, необходимой для его изготовления, наладки и эксплуатации в заданных условиях и в течение заданного срока.*

- Такой комплект технической документации включает:
 1. Комплект **конструкторской** документации (регламентируется комплексом стандартов ЕСКД).
 2. Комплект **технологической** документации (регламентируется комплексом стандартов ЕСТД).
 3. Комплект **эксплуатационной** документации (регламентируется комплексом стандартов ЕСКД). Последний включает формуляры, технические описания, инструкции по эксплуатации, инструкции по техническому обслуживанию, плакаты, макеты и т.п.

4. Комплект **ремонтной** документации

При проектировании решаются следующие основные задачи:

1. Обеспечение заданных параметров изделия для работы в заданных условиях.
2. Обеспечение минимальных затрат на производство заданного количества изделий при сохранении заданных эксплуатационных параметров для каждого выпущенного изделия.
3. Сведение к минимуму эксплуатационных затрат при сохранении заданных эксплуатационных параметров изделия.

В машиностроении основным является расчет деталей на прочность, который обычно выполняется в двух вариантах:

- 1) **проектный** расчет
- 2) **проверочный** расчет.

Целью проектного расчета является установление необходимых размеров узлов и деталей, соответствующих заданным нагрузкам и условиям работы. В этом случае расчет выполняется исходя из основного условия прочности.

Проверочный расчет в зависимости от поставленной задачи обычно выполняется в одном из двух вариантов:

1) определение предельно допустимых параметров (нагрузки, деформации, температуры нагрева и т.п.) в критической ситуации

2) определение параметров, явившихся причиной разрушения детали, в процессе экспертизы аварий и катастроф.

- Для нормально работающей детали величина нормативного и фактического коэффициентов запаса обычно больше единицы, а фактический коэффициент запаса по величине больше нормативного.

- Вопросы для самоконтроля:
- 1. Что понимается в деталях машин под термином «машина», в чем ее назначение?
- 2. Какие виды машин Вы можете назвать в зависимости от их функционального назначения?
- 3. Какие элементы машин вы знаете?
- 4. В чем разница между механизмом и прибором?
- 5. Может ли быть агрегат механизмом или механизм агрегатом? В чем заключается разница между ними?
- 6. Чем отличается сборочная единица от механизма и агрегата?
- 7. Назовите основные отличительные особенности детали. Приведите примеры.
- 8. Назовите основные отличительные особенности агрегата. Приведите примеры.
- 9. Какие функции могут выполнять узлы и детали в машине?
- 10. Что понимается под термином «работоспособность»? Какими показателями она характеризуется?
- 11. Что понимается под термином «надежность»? Какими показателями она характеризуется?
- 12. Наличие каких комплектов документации позволяет утверждать, что проектирование изделия выполнено полностью?
- 13. В чем разница между проектным и проверочным расчетом? Какие критерии используются при этих видах расчета?