

Детали машин. Основные

Цель: положения

-иметь представление:

- о критериях работоспособности деталей машин;

-о выборе материалов ;

-О системе проектирования;

Знать:

-- классификацию машин по назначению;

--составляющие машины;

Общие сведения о проектировании машин.

- **Проектированием** называется процесс разработки комплексной технической документации, содержащей технико-экономические обоснования, расчеты, чертежи, макеты, сметы, пояснительные записки и другие материалы, необходимые для производства машины.

Совокупность конструкторских документов, полученных в результате проектирования, называется **проектом**.

Единая система конструкторской документации (ЕСКД), устанавливает назначения стадий разработки конструкторской документации, показатели качества и технико-экономические требования, предъявляемые к разрабатываемому изделию;

- *техническое предложение* — совокупность конструкторских документов, содержащих технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки документации изделия на основании анализа технического задания,

эскизный проект — совокупность конструкторских документов, дающие общие представления об устройстве и принципе работы изделия,

технический проект — совокупность конструкторских документов, содержащих окончательные технические решения, *разработка технической документации* включает чертежи узлов и деталей, спецификации, технические условия на изготовление, сборку, испытание изделия и др.

Стандартизация и взаимозаменяемость деталей машин

- Стандартизацией называется процесс установления и применения стандартов — документов, содержащих обязательные нормы, правила и требования, относящиеся к различным сторонам человеческой деятельности, в том числе к сфере проектирования, производства, эксплуатации и ремонта машин.

Наша страна является членом Международной организации по стандартизации (ИСО).

Государственные стандарты (ГОСТы) создаются и пересматриваются с учетом рекомендаций и решений ИСО.

- Кроме ГОСТов существуют следующие категории стандартов: республиканские стандарты (РСТ), отраслевые стандарты (ОСТ), стандарты предприятий (СТП).
- На нестандартизованную продукцию предприятия и другие организации разрабатывают технические условия (ТУ).
- В нашей стране созданы системы стандартов на отдельные стороны производственной деятельности:

Единая система конструкторской документации (ЕСКД), содержит стандарты , которые устанавливают правила оформления и ведения проектно-конструкторской, эксплуатационной и ремонтной документации.

Единая система технологической документации (ЕСТД), содержащая около двадцати государственных стандартов, устанавливающих правила оформления и ведения технологической документации.

Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП), устанавливает систему организации и управления процессом технологической подготовки производства и управленческих работ

Технологичность конструкций и экономичность деталей машин

- **Технологичность** — соответствие изделия требованиям производства и эксплуатации. Цель обеспечения технологичности — повышение производительности труда и качества изделия при максимальном снижении себестоимости. Весьма существенным показателем технологичности конструкций является ее материалоемкость. Снижение веса машин и экономия материала — важная задача конструкторов и технологов.

Основными показателями технологичности изделия- являются ***трудоемкость изготовления*** (измеряемое в нормо-часах количество труда, необходимое для изготовления изделия без учета покупных деталей) и ***технологическая себестоимость*** (сумма затрат на осуществление технологических процессов изготовления без учета покупных деталей).

Одним из дополнительных показателей технологичности является ***коэффициент стандартизации деталей.***

Приближенная стоимость деталей

- $C = M+3 + H,$
- где M — стоимость материала деталей с учетом стоимости отходов;
- 3 — зарплата производственных рабочих;
- H — накладные расходы, исчисляемые в процентах от зарплат и включающие зарплату непроизводственного персонала, стоимость амортизации основного оборудования, зданий, расходы на электроэнергию, отопление, стоимость специальной оснастки, инструмента и т. д..

Критерии работоспособности и изнашивание деталей машин

- надежность — способность выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей то есть обеспечивать *работоспособность*. . Нарушение работоспособности машины называется **отказом**.
- *Критериями работоспособности машин являются прочность, жесткость и износостойкость, а в некоторых случаях теплостойкость и виброустойчивость.*

Методом оценки прочности деталей машин является расчет по допускаемым *напряжениям* по условиям прочности ***Жесткостью*** называется способность материала деталей сопротивляться изменению формы и размеров при нагружении.

Изнашиванием называется процесс отделения материала с поверхности твердого тела и накопления его остаточной деформации при трении, проявляющийся в постепенном изменении размеров и формы тела.

Свойство материала оказывать сопротивление изнашиванию в определенных условиях трения называется ***износостойкостью***. 85—90% машин выходит из строя в результате изнашивания и лишь 10—15% в результате

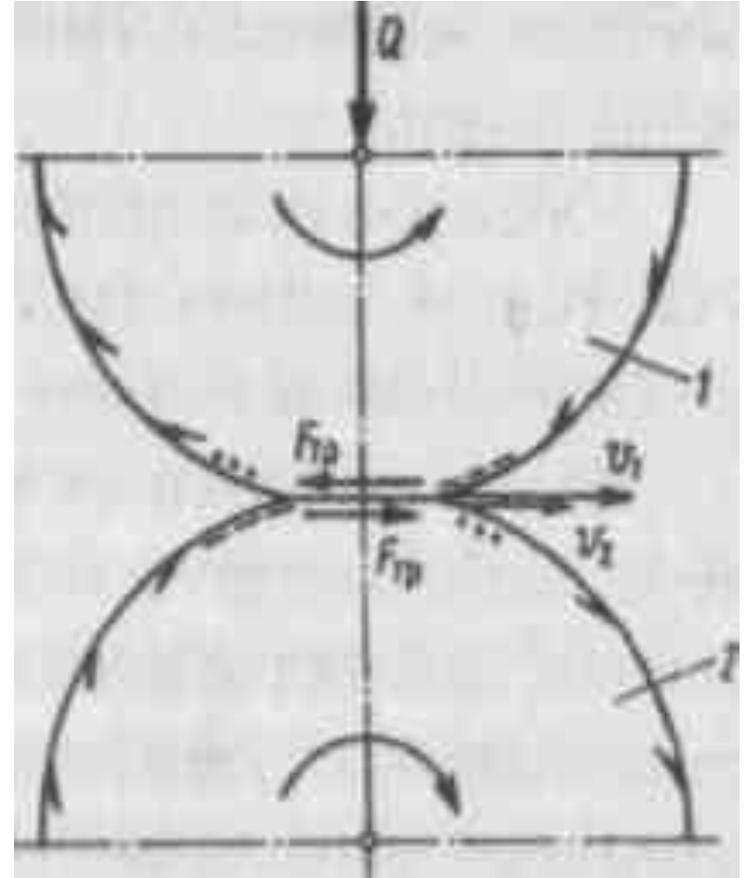
Виды механического изнашивания

- *абразивное изнашивание* материала, происходящее в результате режущего или царапающего действия твердых частиц, попадающих в зону контакта деталей;
- *изнашивание при заедании*, происходящее в результате схватывания, глубинного вырывания материала, переноса его с одной поверхности трения на другую и воздействия возникших неровностей на сопряженную поверхность;
- заедание может привести к задиру — появлению широких и глубоких борозд в направлении скольжения;
- *усталостное изнашивание*, происходящее в результате усталостного разрушения (отслаивания и выкрашивания) при повторном

Контактные напряжения.

- *Контактными* называют напряжения и деформации, возникающие при взаимном нажатии двух соприкасающихся тел криволинейной форм *Работоспособность деталей машин, находящихся под действием контактных напряжений, определяется сопротивлением усталости рабочих поверхностей этих деталей.*

- Два цилиндрических ролика 1 и 2 с неподвижными осями, касающихся по общей образующей и прижатых друг к другу силой Q причем ролик 1 ведущий и передает вращение ролику 2 за счет силы трения $F = f Q$, где f — коэффициент трения



Площадка контакта перемещается по поверхности роликов и в результате многократного деформирования поверхностном слое возникают усталостные трещины. Под действием сил трения происходят сдвиги поверхностных слоев материала и образовавшиеся усталостные трещины наклоняются и вытягиваются *в направлении сил трения* (см. рис.). Если вращение роликов происходит в условиях обильной смазки, то в трещины попадает масло, которое при прохождении зоны контакта *выдавливается* из трещин ведущего ролика *1* и *заклинивается* в трещинах ведомого ролика *2*, расширяя и углубляя их. Многократное повторение этого процесса приводит к отделению с поверхностного слоя материала в форме чешуек отделению частиц, приводящему к образованию ямок (выкрашивание), прежде всего на рабочей поверхности ведомого ролика.

При прохождении зоны контакта элементы поверхностного слоя ведущего ролика *1* переходят из состояния сжатия в состояние растяжения а у ведомого ролика *2*, наоборот — из состояния растяжения в состояние сжатия. Это приводит к *упругому скольжению* рабочих поверхностей роликов, в результате чего ведомый ролик имеет меньшую окружную скорость, чем ведущий, т. е. $v_1 > v_2$. Рабочая поверхность, по которой точка контакта перемещается с большей скоростью, называется *опережающей*, а

Определения теплостойкости и виброустойчивости .

- *Теплостойкостью* называется способность конструкции работать в пределах заданных температур в течение заданного времени.
- *Виброустойчивостью* называется способность конструкции работать в заданном диапазоне режимов без недопустимых колебаний. В связи с повышением скоростей машин расчеты на виброустойчивость становятся все более актуальными.
- *Сохраняемостью* называется свойство изделия непрерывно сохранять исправное и работоспособное состояние в течение и после хранения и транспортирования

Краткие сведения о конструкционных машиностроительных материалах

- Конструкционными называют материалы, обладающие прочностью и применяемые для изготовления конструкций, воспринимающих силовую нагрузку. Конструкционные материалы подразделяют на *металлические, неметаллические и композиционные*.
- Затраты на материалы в общей стоимости машин составляют в редукторах общего назначения 85%, в автомобилях — 70%.

Черные металлы (стали и чугуны) в машинах занимают по весу более 90%; они сравнительно дешевы, обладают высокой прочностью и жесткостью. Основные недостатки — высокая плотность и подверженность многих из них коррозии.

Цветные металлы (медь, цинк, олово, свинец, алюминий, титан, магний и др.) входят в состав *сплавов цветных металлов* (бронзы, латуни, баббиты) и *легких сплавов* (силумины, дюралюминий, магниевые, титановые и др.). Цветные металлы и сплавы значительно дороже черных, более дефицитны, но обладают весьма ценными антифрикционными и антикоррозионными свойствами, а легкие сплавы (в особенности титановые) имеют высокую прочность

Неметаллические материалы (дерево, кожа, резина, графит, пластмассы и др.).

Пластмассы обладают высокой прочностью, малой плотностью, электроизоляционными и антикоррозионными. Детали из пластмасс имеют малую трудоемкость, так как их получают высокопроизводительными методами. Недостатки пластмасс: низкая теплостойкость и старение, сопровождаемое постепенным изменением механических характеристик, иногда цвета и даже размеров деталей.

Применение пластмасс дает большой технико-экономический эффект благодаря снижению веса машин, экономии цветных металлов и сталей, снижению трудоемкости и себестоимости машин.

Композиционные конструкционные материалы (например, биметаллы, стеклопластики и др.) образуются объемным сочетанием химически разнородных компонентов с четкой границей раздела. Такие материалы обладают свойствами, которыми не обладает каждый из компонентов, взятый в отдельности.

Композиционные материалы могут обладать весьма высокими механическими, диэлектрическими, жаропрочными и другими свойствами.

.