

Введение в техническую (прикладную) механику

Прикладная механика — техническая наука, посвящённая исследованиям устройств и принципов механизмов.

Прикладная механика занимается изучением и классификацией машин, а также их разработкой.

Прикладная механика состоит из четырёх разделов.

- В первом из них рассматриваются общие черты теории механизмов.
- Второй раздел посвящён основам сопротивления материалов — динамика и прочность инженерных конструкций.
- Третий раздел посвящён вопросам проектирования наиболее распространённых механизмов (гл. образом кулачковых, фрикционных, зубчатых).
- Четвёртый раздел посвящён деталям машин.

1. Машины и механизмы

Окружающие нас машины в зависимости от назначения принято делить на три основных вида: *машины-двигатели*, *машины-орудия* и *машины-трансформаторы*.

К *машинам-двигателям* относятся: паровые машины, двигатели внутреннего сгорания, паровые турбины, электромоторы, водяные, ветряные, реактивные двигатели и т.д. Машины-двигатели служат для получения механической энергии, которая обычно выражается в форме вращательного движения рабочего вала двигателя. Вращение вала двигателя при помощи тех или иных средств (ремня, шестерни, муфты и т. д.) передается другим машинам. *Двигатель является как бы источником вращения — приводом.*

Вторая группа — это *машины-орудия*, или *машины-исполнители*. К этому виду машин относятся самые разнообразные машины, *выполняющие непосредственно работу*. Сюда входят все виды станков: металлорежущие, деревообрабатывающие, ткацкие, типографские, грузоподъемные, землеройные, сельскохозяйственные и другие. Машины-орудия могут быть простыми и очень сложными, например машины-автоматы.

Третий вид машин — *машины-трансформаторы*, *преобразующие один вид энергии в другой*. К таким машинам относятся: компрессоры, преобразующие механическую энергию в энергию сжатого воздуха, динамо-машины, где механическая энергия переходит в электрическую, и т. д.

Машины состоят из разного рода деталей, причем все детали машины расположены в определенном порядке и взаимно связаны между собой. Одни из деталей являются подвижными, другие — неподвижными, служащими для укрепления подвижных деталей.

Машины используются для выполнения определённых действий с целью уменьшения нагрузки на человека или полной замены человека при выполнении

конкретной задачи. Они являются основным средством для повышения производительности труда.

Простая машина — механизм, который изменяет направление или величину силы без потребления энергии.

Типовыми механизмами будем называть простые механизмы, имеющие при различном функциональном назначении широкое применение в машинах, для которых разработаны типовые методы и алгоритмы синтеза и анализа.

Рассмотрим в качестве примера кривошипно-ползунный механизм. Этот механизм широко применяется в различных машинах: двигателях внутреннего сгорания, поршневых компрессорах и насосах, станках, ковочных машинах и прессах. В каждом варианте функционального назначения при проектировании необходимо учитывать специфические требования к механизму. Однако математические зависимости, описывающие структуру, геометрию, кинематику и динамику механизма при всех различных применениях будут практически одинаковыми.

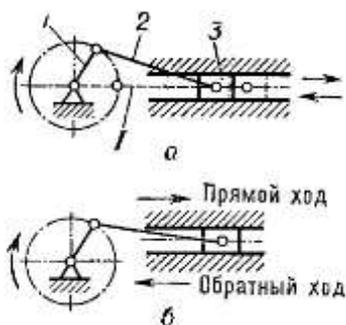


Рисунок 1 – Кривошипно-ползунный механизм

Машины и их классификация

По мере развития машин содержание термина "машина" изменялось. Современное определение:

машина - устройство, создаваемое человеком для преобразования энергии, материалов и информации с целью облегчения физического и умственного труда, увеличения его производительности и частичной или полной замены человека в его деятельности.

Условно все машины можно разделить на *технологические, транспортные, энергетические, информационные.*

С помощью *технологических машин* (например, металлообрабатывающие станки, землеройные машины и т.д.) происходит *изменение форм, размеров, свойств, состояния исходных материалов и заготовок, подвергшихся воздействию рабочего (исполнительного) органа машины.*



Рисунок 2 – Схема технологической машины, использующей механическую энергию для преобразования формы, свойств, размеров и состояния объекта

С помощью *транспортных машин* происходит *перемещение грузов* по заданной траектории с требуемыми скоростью или ускорением.



Рисунок 3 – Схема транспортной машины, использующей механическую энергию для изменения положения объекта (его координат)

Рабочие машины – машины, использующие механическую энергию для совершения работы по перемещению и преобразованию материалов. Машина в общем виде состоит из основных частей: машина-двигатель, передаточный механизм, исполнительное устройство (механизм) и система управления. Такую машину называют *механическим приводом*.

Машина-двигатель преобразует какой-либо вид энергии в механическую (электродвигатель, двигатель внутреннего сгорания, гидромотор и т.д.).

Передаточный механизм преобразует движение (например, кулачковый, зубчатый, рычажный механизмы).



Рисунок 4 – Кулачковый (а), зубчатый (б), рычажный (в) механизмы

Исполнительный механизм непосредственно обеспечивает выполнение технологического процесса, для которого предназначен механический привод.

В некоторых машинах передаточный механизм отсутствует (например, вентилятор, состоящий из электродвигателя с насаженной на вал крыльчаткой).

В *энергетических машинах* происходит *преобразование энергии* (например, электрической в механическую – в станках с электроприводом, тепловой в механическую – в тракторах и автомобилях с двигателями внутреннего сгорания и т.д.).

Энергетические машины - преобразующие энергию одного вида в энергию другого вида. Эти машины бывают двух разновидностей:

Двигатели (рис.5), которые преобразуют любой вид энергии в механическую (например, электродвигатели преобразуют электрическую энергию, двигатели внутреннего сгорания преобразуют энергию расширения газов при сгорании в цилиндре).

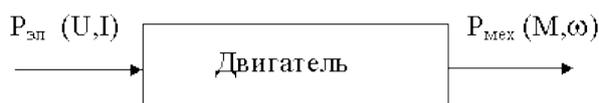


Рисунок 5 – Схема машины-двигателя

Генераторы (рис.6), которые преобразуют механическую энергию в энергию другого вида (например, электрогенератор преобразует механическую энергию паровой или гидравлической турбины в электрическую).

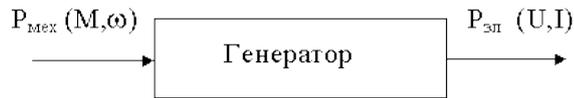


Рисунок 6 – Схема машины-генератора

В *информационных машинах* происходит преобразование вводимой информации для контроля, регулирования режима работы машины и управления движением.

Информационные машины - машины, предназначенные для обработки и преобразования информации, подразделяются на:

Математические машины (рис.7), преобразующие входную информацию в математическую модель исследуемого объекта.



Рисунок 6 – Схема математической машины

Контрольно-управляющие машины (рис.8), преобразующие входную информацию (программу) в сигналы управления рабочей или энергетической машиной.

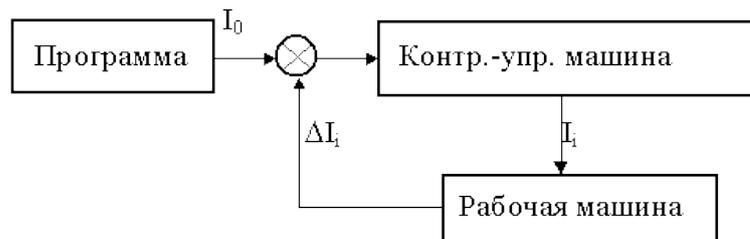


Рисунок 7 – Схема контрольно-управляющей машины

Кибернетические машины (рис.9) - машины управляющие рабочими или энергетическими машинами, которые способны изменять программу своих действий в зависимости от состояния окружающей среды (т.е. машины обладающие элементами искусственного интеллекта).

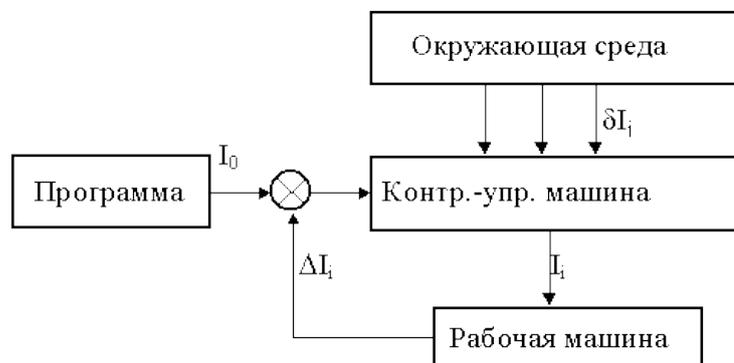


Рисунок 9 – Схема кибернетической машины