

Тема 2

Понятие о мехатронике

Теория

Важным аспектом совершенствования роботов как принципиально новых технических устройств является эффективное использование научных исследований и достижений. В последние годы сформировалось новое быстро развивающееся научно-техническое направление, названное "мехатроникой" и представляющее собой органическую совокупность научных идей и принципов следующих дисциплин:

- 1) механика,
- 2) электроника и
- 3) информатика.

Существенное различие уровней развития техники, соответствующих мехатронике и электромеханике, обусловлено появлением микроэлектроники. С её появлением стало возможным использовать новые мощные структурные элементы. Прежде всего наблюдается повышение степени интеграции элементов электронных схем, что ведет к значительному снижению веса и позволяет встраивать схемы в машины и конструкции. Увеличение степени интеграции приводит к сокращению монтажных соединений и, следовательно, повышению надежности и снижению стоимости изделия.

Очень важным моментом является то, что оборудование, предназначенное для изготовления полупроводников, должно быть высокоточным и надежным. Такие свойства обеспечивают именно мехатронные системы – т.е. машины воспроизводят машины.

Возникновение и развитие основных контуров мехатроники как научной дисциплины в 80-е гг. нашего столетия в Японии обусловлено все более нарастающим и весьма плодотворным применением в машинах и механизмах различных электронных устройств в виде миниатюрных электронных приборов, интегральных микросхем (ИС, БИС, СБИС) и микроминиатюрных вычислительных устройств - микропроцессоров, изучаемых научно-технической дисциплиной - микроэлектроникой.

Так как роботы в своем развитии базируются на использовании для управления прежде всего ЭВМ, то они являются типичными мехатронными устройствами и научно-технический потенциал мехатроники имеет важнейшее значение для развития прикладной робототехники.

Целью изучения мехатроники являются не роботы как конкретные устройства, а *мехатронные системы* в неразделимом единстве механических и электронных узлов, в которых осуществляется обмен энергии и информации.

Мехатроника включает в себя *комплекс* принципов и средств:

- механики,
- электроники и
- информатики

в их взаимодействии в машинах и системах.

В *сферу интересов* мехатроники входит:

- автоматизация планирования и управления предприятием,
- промышленная автоматика и робототехника,
- автоматизация транспортных и диспетчерских систем.

Поэтому дальнейшее развитие и совершенствование новых технологий и форм организации производства - гибких производственных систем с промышленными роботами - непосредственно зависят от достижений мехатроники.

Мехатроника — это область науки и техники, основанная на *синергетическом объединении* узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами, обеспечивающими проектирование и производство качественно новых модулей, систем, машин и систем с интеллектуальным управлением их функциональными движениями.

Для мехатроники характерно стремление к полной синергетичной интеграции следующих научно-производственных направлений (рис. 1):

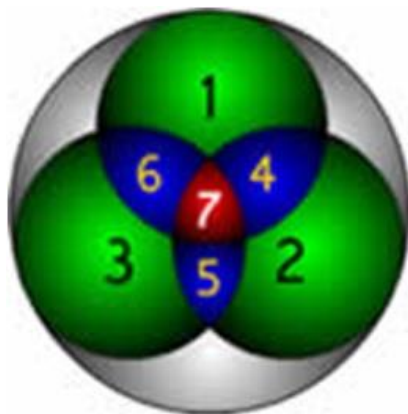
- 1) механики,
- 2) электрических машин,
- 3) силовой электроники,
- 4) программируемых контроллеров,
- 5) микропроцессорной техники и
- 6) программного обеспечения.

Так как наиболее полное развитие данные тенденции получили в Японии, а с термином «электрический привод» там знакомы не были, для описания данных систем в Японии был введен термин «мехатроника». Непосредственным автором является японец Тецууро Мориа (Tetsuro Moria), старший инженер компании Yaskawa Electric, а сам термин появился в 1969 году.

Термин состоит из двух частей — «меха-», от слова механика, и «-троника», от слова электроника. Сначала данный термин был торговой маркой (зарегистрирована в 1972 году), но после его широкого распространения компания отказалась от его использования в качестве зарегистрированного торгового знака.

Из Японии мехатроника распространилась по всему миру. Из иностранных изданий термин "мехатроника" попал в Россию и стал широко известен.

Сейчас под мехатроникой понимают системы электропривода с исполнительными органами относительно небольшой мощности, обеспечивающие прецизионные движения и имеющие развитую систему управления. Сам термин "мехатроника" используется, прежде всего, для отделения от общепромышленных систем электропривода и подчеркивания особых требований к мехатронным системам. Именно в таком смысле мехатроника как область техники известна в мире.



Традиционно мехатронику представляют как единство *трех* частей – силового привода (1), исполнительных и передаточных механизмов (2) и управления (3).

4 -электромеханика,

5 – автоматика,

6 – область регулируемого привода,

7 –собственно мехатроника.

Синергией привода и исполнительных (передаточных) механизмов является электромеханика.

Синергией исполнительных механизмов и управления является наука автоматика.

Синергией привода и управления является наука «регулируемый привод».

Силовой привод – это совокупность устройств, предназначенных для приведения в действие машин и механизмов.

Мускульный привод – приводится в действие мускульной силой (в велосипеде, гребное судно).

Электрический привод (электропривод, ЭП) – приводится в действие электрическим двигателем. Предназначен для преобразования электрической энергии в механическую и обратно.

Современный электропривод — это совокупность множества электромашин, аппаратов и систем управления ими. Он является основным потребителем электрической энергии (до 60 %) ^[1] и главным источником механической энергии в промышленности.

Гидравлический привод (гидропривод) – приводится в действие за счет энергии движущейся жидкости.

Пневматический привод (пневмопривод) – приводится в действие за счет энергии сжатого воздуха.

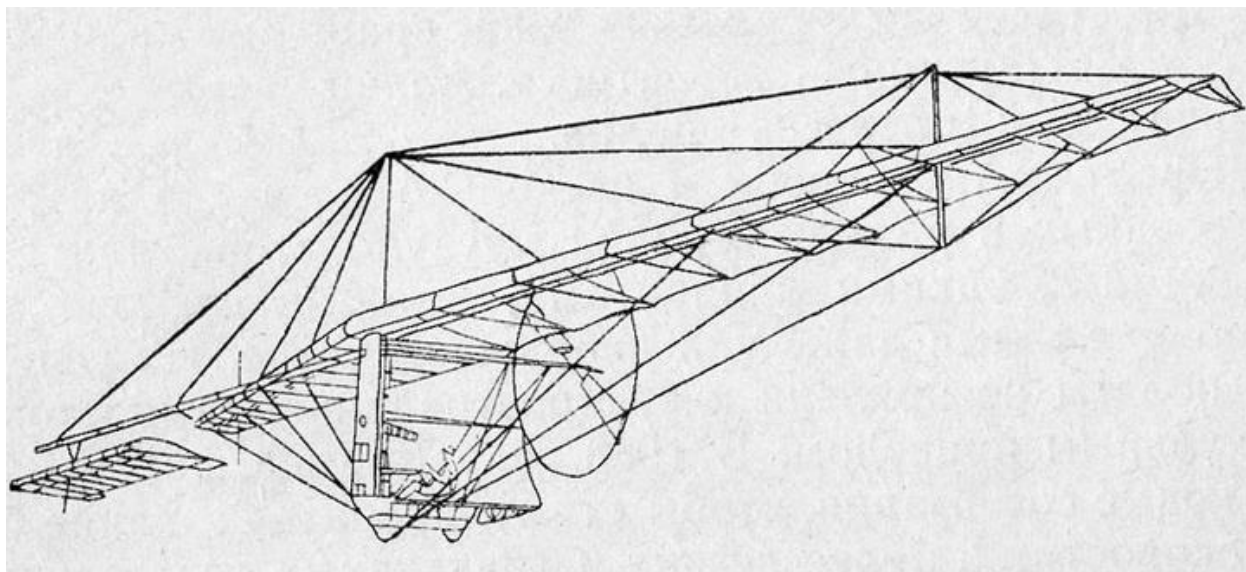


Рис. 2. Велосамолет – пример мускульного привода

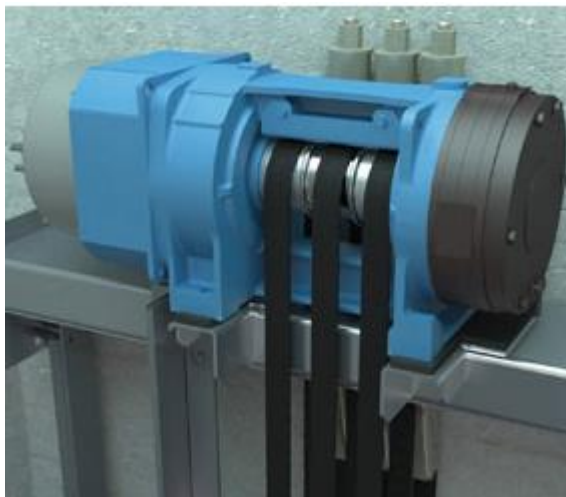


Рис. 3. Электропривод лифта

Стандартное определение (1995):

Мехатронный модуль — это функционально и конструктивно самостоятельное изделие для реализации движений с взаимопроникновением и синергетической аппаратно-программной интеграцией составляющих его элементов, имеющих различную физическую природу.

К элементам различной физической природы относят механические, электротехнические, электронные, цифровые, пневматические, гидравлические, информационные и т. д. компоненты.

Мехатронная система — совокупность нескольких мехатронных модулей и узлов, синергетически связанных между собой, для выполнения конкретной функциональной задачи.

Обычно мехатронная система является объединением собственно электромеханических компонентов с силовой электроникой, которые управляются с помощью различных микроконтроллеров, ПК или других вычислительных устройств. При этом система в истинно мехатронном подходе, несмотря на использование стандартных компонентов, строится как можно более монолитно, конструкторы стараются объединить все части системы воедино без использования лишних интерфейсов между модулями.

Синергия (греч. συνεργία — сотрудничество, содействие, помощь, участие, сообщничество; от греч. σύν — вместе, греч. ἔργον — дело, труд, работа, (воз)действие) — суммирующий эффект взаимодействия двух или более факторов, характеризующийся тем, что их действие существенно превосходит эффект каждого отдельного компонента в виде их простой суммы, эмерджентность.

Например:

- ✓ соединение (синергизм) двух и более кусков радиоактивного материала, при превышении критической массы в сумме дают выделение энергии, превосходящее излучение энергии простого суммирования отдельных кусков;
- ✓ знания и усилия нескольких человек могут организовываться таким образом, что они взаимно усиливаются;
- ✓ прибыль после слияния двух компаний может превосходить сумму прибылей этих компаний до объединения.

Привод - энергосиловое устройство, приводящее в движение машину или механизм. Привод состоит обычно из источника энергии, передаточного механизма и аппаратуры управления. Источником энергии служит двигатель (тепловой, электрический, пневматический, гидравлический и др.) или устройство, отдающее заранее накопленную механическую энергию (пружинный, инерционный, гиревой механизм и др.). В некоторых случаях привод осуществляется за счёт мускульной силы (например, в ручных лебёдках, в некоторых счётных, бытовых и др. механизмах и машинах — арифмометрах, швейных машинах, велосипедах).

Исполнительный механизм - сервопривод, устройство, предназначенное для перемещения регулирующего органа в системах автоматического регулирования или дистанционного управления, а также в качестве вспомогательного привода элементов следящих систем, рулевых устройств транспортных машин и т. п. Изменение положения регулирующего органа вызыва-

ет изменение потока энергии или материала, поступающих на объект, и тем самым воздействует на рабочие машины, механизмы и технологические процессы, устраняя отклонения регулируемой величины от заданного значения. Исполнительный механизм не только изменяет состояние управляемого объекта, но и перемещает регулирующий орган в соответствии с заданным законом регулирования при минимально возможных отклонениях. В большинстве случаев исполнительные механизмы действуют от посторонних источников энергии, так как непосредственное управление исполнительными механизмами от первичных элементов регулирования (реле, датчиков и др.) невозможно вследствие их малой мощности, недостаточной для воздействия на регулирующий орган.

Управление - это такая организация того или иного процесса, которая обеспечивает достижение определенных целей.

Автоматическое управление - это управление, осуществляемое без участия человека.

Любой процесс управления включает в себя следующие *основные этапы*:

- ✓ сбор и обработка информации о положении объекта управления в целях оценки сложившейся ситуации;
- ✓ принятие решения о наиболее целесообразных действиях;
- ✓ исполнение принятого решения.

Электромеханика — раздел электротехники, в котором рассматриваются общие принципы электромеханического преобразования энергии и их практическое применение для проектирования и эксплуатации электрических машин.

Предметом электромеханики является управление режимами работы и регулирование параметров обратимого преобразования электрической энергии в механическую и механической — в электрическую, включая генерирование и трансформацию электрической энергии.

Электромеханика как наука рассматривает вопросы создания и совершенствования силовых и информационных устройств для взаимного преобразования электрической и механической энергии, электрических, контактных и бесконтактных аппаратов для коммутации электрических цепей и управления потоками энергии.

Электромеханика — раздел электротехники, в котором рассматриваются общие принципы электромеханического преобразования энергии и их практическое применение для проектирования и эксплуатации электрических машин.

Предметом электромеханики является управление режимами работы и регулирование параметров обратимого преобразования электрической энергии в механическую и механической — в электрическую, включая генерирование и трансформацию электрической энергии.

Электромеханика как наука рассматривает вопросы создания и совершенствования силовых и информационных устройств для взаимного преобразования электрической и механической энергии, электрических, контактных и бесконтактных аппаратов для коммутации электрических цепей и управления потоками энергии.

Автоматика - отрасль науки и техники, охватывающая теорию и принципы построения систем управления, действующих без непосредственного участия человека; в узком смысле — совокупность методов и технических средств, исключающих участие человека при выполнении операций конкретного процесса.

Как самостоятельная область техники автоматика получила признание на 2-й Мировой энергетической конференции (Берлин, 1930), где была создана секция по вопросам автоматического и телемеханического управления. В СССР термин "Автоматика" получил распространение в начале 30-х гг.

Автоматика как наука возникла на базе теории автоматического регулирования, основы которой были заложены в работах Дж. К. Максвелла (1868), И. А. Вышнеградского (1872—1878), А. Стодолы (1899) и др.; в само-

<http://cifra.studentmiv.ru/vvp-1-2-teoriya/>

стоятельную научно-техническую дисциплину окончательно оформилась к 1940.