

Транспортное и энергетическое машиностроение



ТАРЖАНОВ

Иван Владимирович

кандидат технических наук,
доцент
(Московский
государственный университет
приборостроения
и информатики)

TARZHANOV

Ivan Vladimirovich

Cand. Sc. (Eng.),
Associate Professor
(Moscow, Russian Federation,
Moscow state University
of instrument engineering
and Informatics)

УДК 681.5

Особенность мехатронного подхода в робототехнике

И.В. Таржанов

Рассмотрены особенности проектирования робототехнических систем с использованием мехатронного подхода — анализ робототехнической системы с учетом требований мехатроники. Также даны рекомендации по проектированию роботов с качественно новыми характеристиками. Приведено обоснование тому, что отличительным признаком робототехнической системы, как и мехатронной, является наличие электромеханической, электронной и компьютерной частей, связанных между собой информационными и энергетическими каналами.

Ключевые слова: мехатронная система, робот, мехатронный узел.

Mechatronic Feature Approach in the Robotics

I.V. Tarzhanov

In article describes the design features of robotic systems based on mechatronics approach. Recommendations for robots design with new quality characteristics are made. It is proved that the robots distinctive sign as mechatronic system is the existence of electromechanical, electronic and computer parts which are interconnected by information and power channels.

Keywords: mechatronic system, robot, mechatronic unit.

Под мехатронными системами (МС), состоящими из двух или более приводов, можно понимать промышленный или мобильный робот, которые в современном мире получили не просто широкое

распространение, а уже проникли во все сферы жизни человека.

Любой робот представляет собой сложную МС, поэтому его разработка и проектирование могут основываться на мехатронном подходе создания технических систем. Такой подход подразумевает разбиение сложной системы на более простые мехатронные модули, где реализована тесная интеграция механических, электромеханических и электронных компонентов, исполнительной и управляющей части. Одну из ключевых ролей в МС играют приводы, которые являются модулями движения [1]. Проектирование и расчет таких модулей имеет свои особенности, изложенные в данной работе.

Надежность работы робота зависит от надежности работы всех узлов МС [2]. Причем следует отметить, что структура МС определяется назначением робота, его грузоподъемностью и другими техническими характеристиками.

Особенно это важно для тяжелых роботов, используемых при работе на шахтах или на предприятиях тяжелого машиностроения, где наблюдаются повышенные нагрузки на звенья. Отметим, что создание таких систем влечет необходимость разработки новых методов исследования и проектирования.

Естественно, что разработка новых методов проектирования и исследования должны опираться на компьютерные технологии, обеспечивающие непосредственную реализацию всех этапов создания МС от построения математической модели до управления функциональным движением в реальном времени. Таким образом, разработка новых методов построения МС является актуальной.

Как говорилось выше, любая техническая система состоит из ряда узлов, от строения и конструкции которых зависят возможности выполнения этой системой поставленной перед ней задачей. Поэтому особое внимание должно быть уделено определению технической системы и признакам ее строения.

Техническая система включает в себя электромеханические системы (ЭМС), МС и совершает упорядоченное и целесообразное действие. Особое место занимает МС, которая

является предметом изучения курса «Мехатроника».

Таким образом, можно сказать, что любой робот имеет в своем составе мехатронные узлы, состоящие из привода, преобразующего механизма и системы управления (СУ) (рис. 1).

Следовательно, при проектировании роботов можно сформулировать некоторые положения с учетом мехатронного подхода:

- новый подход в разработке и конструировании роботов с качественно новыми характеристиками;
- синергетический характер интеграции составляющих элементов в робототехнических системах;
- выбор мехатронных элементов разработчиком еще на стадии проектирования робота;
- параллельное проектирование механической, электронной и компьютерной составляющих;
- разбиение всей робототехнической системы на базовые мехатронные модули;
- предназначение МС для реализации заданного движения в координации с различными внешними процессами;
- применение интеллектуального управления для реализации сложных и точных движений манипуляционной системы.

Любая робототехническая система взаимодействует с внешней средой. Так, для промышленного робота технологической средой является различное основное и вспомогательное оборудование, технологическая оснастка и объекты работ. При выполнении комплексом заданного функционального движения объекты работ оказывают возмущающие воздействия на рабочий орган. Примерами таких воздействий могут служить силы резания для операций механообработки, контактные силы и моменты сил при сборке, сила реакции струи жидкости при операции гидравлической резки.



Рис. 1. Состав МС

Исходя из сказанного выше, для робототехнической системы (как в классической мехатронной системе) можно выделить четыре основных компонента:

1) механическое устройство, конечным звеном которого является рабочий орган. В зависимости от назначения робота рабочим органом может быть инструмент, захватное устройство, колесная система (для МР);

2) блок приводов, включающий силовые преобразователи и исполнительные двигатели;

3) устройство компьютерного управления, верхним уровнем для которого является человек-оператор, либо другая ЭВМ, входящая в компьютерную сеть;

4) сенсоры, предназначенные для передачи в устройство управления информации о фактическом состоянии робота и движении его манипуляционной системы.

Следовательно, отличительным признаком робототехнической системы, как и МС является наличие электромеханической, электронной и компьютерной частей, связанных между собой информационными и энергетическими каналами.

Наглядным представлением процессов передачи информации, энергии и взаимодействия отдельных компонентов в робототехнической системе может служить блок-схема, представленная на рис. 2. На рисунке видно, что для физической реализации робототехнической системы теоретически необходимы четыре основных функциональных блока: последовательно соединенные информационно-электрический и электромеханический, энергетические преобразователи в прямой цепи и электро-информационный и механико-информационный преобразователи в цепи обратной связи.



Рис. 2. Информационные и энергетические потоки в робототехнической системе:

→ — энергетические потоки; ⇒ — информационные потоки; ФП — функциональный преобразователь

Главная идея мехатроники состоит в создании модулей и машин с качественно новыми характеристиками. Важно подчеркнуть, что мехатронный подход является весьма универсальным и может эффективно применяться при создании систем различного назначения.

Таким образом, можно сказать, что если переложить данную идею на язык робототехники, то получается, что создание новых роботов с качественно новыми характеристиками может быть достигнуто путем системного сочетания таких обособленных направлений как механика роботов, приводы роботов, микропроцессорные устройства и микроконтроллеры и т. д.

Литература

1. Подураев Ю.В., Кулешов В.С. Принципы построения и современные тенденции развития мехатронных систем // Мехатроника. 2000. № 1. С. 10
2. Подураев Ю.В. Основы мехатроники. М.: МГТУ «СТАНКИН», 2000. 106 с.

References

1. Poduraev Iu.V., Kuleshov V.S. *Printsipy postroeniia i sovremennye tendentsii razvitiia mekhatronnykh system* [Principles and modern trends in mechatronic systems]. *Mekhatronika*, 2000, no. 1. P. 10
2. Poduraev Iu.V. *Osnovy mekhatroniki* [Fundamentals of Mechatronics]. Moscow, MGTU «STANKIN» publ., 2000, 106 p.

Статья поступила в редакцию 22.01.2013

Информация об авторе

ТАРЖАНОВ Иван Владимирович (Москва) — кандидат технических наук, доцент кафедры «Электротехника и электроника». Московский государственный университет приборостроения и информатики (107996, Москва, Российская Федерация, ул. Стромынка, д. 20, e-mail: TARZHAN@mgupi.ru).

Information about the author

TARZHANOV Ivan Vladimirovich (Moscow) — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of «Electrical Engineering and Electronics» Department. Moscow State University of Instrument Engineering and Informatics (107996, Stromynka Street 20, Moscow, Russian Federation, e-mail: TARZHAN@mgupi.ru).