

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

Прокопенко А.О.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

Одной из основных тенденций развития современного машиностроения является внедрение в технологический процесс производства мехатронных технологических машин и роботов. Мехатронный подход в построении машин нового поколения заключается в переносе функциональной нагрузки от механических узлов к интеллектуальным компонентам, которые легко перепрограммируются в новую задачу и при этом имеют относительно низкую стоимость.

Мехатронный подход к проектированию предполагает не расширение, а именно замещение функций, традиционно выполняемых механическими элементами системы на электронные и компьютерные блоки.

Понимание принципов построения интеллектуальных элементов мехатронных систем, методов разработки алгоритмов управления и их программной реализации является необходимым условием для создания и внедрения мехатронных технологических машин.

Основной тенденцией в развитии современной промышленности являются интеллектуализация производственных технологий на базе использования мехатронных технологических машин и роботов. Во многих областях промышленности мехатронные системы (МС) приходят на смену традиционным механическим машинам, которые уже не соответствуют современным качественным требованиям.[1]

Мехатронный подход в построении машин нового поколения заключается в переносе функциональной нагрузки от механических узлов к интеллектуальным компонентам, которые легко перепрограммируются под новую задачу и при этом являются относительно дешевыми. Мехатронный подход к проектированию технологических машин предполагает замещение функций, традиционно выполняемых механическими элементами системы на электронные и компьютерные блоки. Еще в начале 90-х годов прошлого века подавляющее большинство функций машины реализовывалось механическим путем, в последующие десятилетие происходило постепенное вытеснение механических узлов электронными и компьютерными блоками.

В настоящее время в мехатронных системах объем функций распределен между механическими, электронными и компьютерными компонентами практически поровну. К современным технологическим машинам предъявляются качественно новые требования:

- сверхвысокие скорости движения рабочих органов;
- сверхвысокая точность движений, необходимую для реализации нанотехнологий;
- максимальную компактность конструкции;
- интеллектуальное поведение машины, функционирующей в изменяющихся и неопределенных средах;
- реализацию перемещений рабочих органов по сложным контурам и поверхностям;
- способность системы к реконфигурации в зависимости от выполняемой конкретной задачи или операции;
- высокую надежность и безопасность функционирования.

Все эти требования можно выполнить только с использованием мехатронных систем. Мехатронные технологии включены в число критических технологий Российской Федерации.

В последние годы создание технологических машин четвертого и пятого поколений с мехатронными модулями и интеллектуальными системами управления получило развитие и в нашей стране.

К таким проектам следует отнести мехатронный обрабатывающий центр МС-630, обрабатывающие центры МЦ-2, Гексамех-1, робот-станок РОСТ-300.

Дальнейшее развитие получили мобильные технические роботы, которые могут самостоятельно передвигаться в пространстве и обладают способностью выполнять технологические операции. Примером таких роботов могут служить роботы для применения в подземных коммуникациях: РТК-100, РТК-200, РТК «Рокот-3».[2]

К главным преимуществам мехатронных систем относятся:

- исключение многоступенчатого преобразования энергии и информации, упрощение кинематических цепей и, следовательно, высокая точность и улучшенные динамические характеристики машин и модулей;
- конструктивная компактность модулей;
- возможность объединения мехатронных модулей в сложные мехатронные системы и комплексы, допускающие быструю реконфигурацию;
- относительно низкая стоимость установки, настройки и обслуживания системы благодаря модульности конструкции, унификации аппаратных и программных платформ;
- способность выполнять сложные движения за счет применения методов адаптивного и интеллектуального управления.

Примером такой системы может служить система регулирования силового взаимодействия рабочего органа с объектом работ при механообработке, управление технологическими воздействиями (тепловыми, электрическими, электрохимическими) по объекту работ при комбинированных методах обработки; управление вспомогательным оборудованием (конвейерами, загрузочными устройствами).[3]

В процессе движения механического устройства рабочий орган системы непосредственно воздействует на объект работ и обеспечивает качественные показатели выполняемой автоматизированной операции. Таким образом, механическая часть является в МС объектом управления. В процессе выполнения МС функционального движения внешняя среда оказывает возмущающее воздействие на рабочий орган, который является конечным звеном механической части. Примерами таких воздействий могут служить силы резания в операциях механообработки, контактные силы и моменты сил при формообразовании и сборке, сила реакции струи жидкости при операции гидравлической резки.

Кроме рабочего органа в состав МС входит блок приводов, устройств компьютерного управления, верхним уровнем для которого является человек-оператор, либо другая ЭВМ, входящая в компьютерную сеть; сенсоры, предназначенные для передачи в устройство управления информации о фактическом состоянии блоков машины и движении МС.

Устройство компьютерного управления выполняет следующие основные функции:

- организация управления функциональными движениями МС;
- управление процессом механического движения мехатронного модуля в реальном времени с обработкой сенсорной информации;
- взаимодействие с человеком-оператором через человеко-машинный интерфейс;
- организация обмена данными с периферийными устройствами, сенсорами и другими устройствами системы.[4]

Мехатронные технологии оказывают и будут еще больше оказывать влияние на социальные условия жизни населения, что связано как с интеллектуализацией условий

труда и быта, повышением качества и комфортности транспортных средств, повышением качества медицинского обслуживания, так и с сокращением рабочих мест. Отсюда последуют и структурные изменения в экономике.

Мехатроника - наука будущего, включающая в себя комплекс идей, методов и средств для создания компьютерно-контролируемых и программируемых механических систем с заданными функциями, имеющим энергетические (в том числе информационные) и силовые взаимодействия с окружающей средой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гераськин Д.П. Принципы автоматизации механических систем. – М.: Сыкт. лесн. ин-т, 2011. – 10с.
2. Глебов Н.А. Элементы мехатроники. – Новочеркасск: ЮРГТУ. – 2006.
3. Справочно – информационный портал «Все для учебы». Основы мехатроники/Письменные лекции. URL: <http://www.studfiles.ru/> (дата обращения 19.10.2014).
4. Подураев Ю.В., Кулешов В.С. Принципы построения и современные тенденции развития мехатронных систем // Мехатроника. - 2000. - №1. - С.5-10.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИВОДА МАЛОМОЩНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА ПРИ РАЗГОНЕ И ТОРМОЖЕНИИ

Морозова М. П., Чернышева А. Е., Бегеза М.В.

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Беларусь

Как известно, для получения параметров настроек контура регулирования стабилизации частоты вращения требуется знать динамические характеристики объекта управления. В качестве объекта управления выступает маломощный двигатель постоянного тока с независимым возбуждением ДПР-42-Ф1-02. Датчиком частоты являлся практически такой же двигатель в режиме генератора, который жестко соединен с валом ведущего двигателя.

В качестве управляющей системы в контуре выступает Arduino. Напряжение с генератора через делитель для согласования диапазона подключено на АЦП вход микроконтроллера. В свою очередь PWM выход контроллера через силовой драйвер формирует напряжение для двигателя.

В литературе, чаще всего встречается структура динамики двигателя (рисунок 1), из которой можно получить передаточную характеристику двигателя постоянного тока при моменте сопротивления Mst равном нулю как

$$W(s) = \frac{k_1}{T_E T_M s^2 + T_M s + 1},$$

где s – оператор Лапласа, T_E , T_M – соответственно электрическая и механические постоянные.