

Управление электроприводами промышленных роботов

Назаров Алексей Александрович, кандидат технических наук, доцент
Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

Ключевые слова: роботы, адаптивное управление, самотормозящиеся передачи, электропривод.

В настоящее время все более широкое применение находят электромеханические роботы, что обусловлено рядом их преимуществ по сравнению с роботами на базе пневмо и гидроприводов: легкость монтажа и наладки, простота эксплуатации, низкий уровень шума, более органичное сопряжение с системами управления высшего уровня и т. п.

Однако, развитие электромеханических роботов сдерживается отсутствием серийно выпускаемых электроприводов, отвечающих заданным требованиям к числу которых относится необходимость обеспечения не только монотонного характера изменения регулируемой координаты в переходных процессах, но и высоких динамических и энергетических характеристик.

Некоторые из перечисленных задач решались такими советскими и зарубежными учеными как С.Ю. Белов, Ю.А. Борцов, Л.Л. Глейзер, С.В. Гусев, Ю.Н. Егоров, В.М. Жилияков, Н.Л. Мысливец, О.И. Поздняков, Н.Д. Поляков, Ю.А.Сабинин, А.В. Тимофеев, Л.М. Фицнер, А.В. Якубович и другими. В их работах показано, что при построении приводов роботов необходимо соблюдать принцип инвариантности к нестабильным во времени параметрам объекта управления.

Следует отметить, что задача обеспечения инвариантности приводов роботов к изменению параметров объекта управления наиболее успешно решаются в классе адаптивных систем управления, отличительной особенностью которых является наличие блока адаптации, осуществляющего изменение закона управления в процессе регулирования. Привлекательной стороной адаптивного управления является то, что оно чаще всего осуществляется в условиях, когда не все переменные объекта регулирования доступны измерению с помощью датчиков, как в данном случае.

В настоящее время в работах перечисленных авторов предложены и исследованы различные структуры адаптивных систем управления скоростью исполнительных двигателей звеньев роботов инвариантных к суммарному моменту инерции, приведенному к валу двигателя.

Литература:

1. Вейц В.Л. Динамика машинных агрегатов. Л.: Машиностроение, 1969. - 368 с.
2. Кулешов В.С., Лакота Н.А. Динамика систем управления манипуляторами. М.: Энергия, 1971. – 304 с.

Для решения второго класса задач (обеспечение высоких энергетических показателей приводов) в ряде работ обосновывается целесообразность применения необратимых редукторов в приводах роботов. Эффект снижения потребления энергии приводом в этом случае достигается за счет того, что необратимый редуктор позволяет разгрузить вал электродвигателя в статических режимах работы от действия активных моментов нагрузки. При этом исключается режим короткого замыкания в работе исполнительного двигателя. Кроме того, применение самотормозящихся передач в качестве силовых редукторов приводов звеньев роботов имеет и ряд других положительных сторон: исключается самопроизвольное опускание исполнительного органа под действием груза и его дрожание в точке позиционирования.

Исследованиями ряда авторов [1,2] показано, что самотормозящаяся механическая передача является существенно нелинейным звеном, динамическое передаточное отношение которой определяется режимом ее работы.

Таким образом для обеспечения высоких динамических и энергетических характеристик приводы роботов необходимо строить с учетом принципа адаптации и оснащать силовыми самотормозящимися передачами. При этом возникает задача обеспечения инвариантности привода к переменному суммарному моменту инерции двигателя, неstationарность которого во времени обусловлена не только взаимовлияние звеньев исполнительного механизма робота, но и изменением динамического передаточного отношения силовой передачи.

Высокий порядок уравнений адаптивных приводов с самотормозящимися передачами, наличие существенно нелинейных звеньев как в основном контуре, так и в блоке адаптации требует проведение дополнительных исследований направленных на определение требований, которым должны отвечать блоки самонастройки приводов роботов с самотормозящимися передачами, разработку методов их линеаризации и инженерных методов их проектирования.