

Инновационные подходы к управлению роботами-манипуляторами в экстремальных температурных условиях

Р. В. Рудаков¹, аспирант,
М. В. Сержантова¹, канд. техн. наук, доцент,

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», Б. Морская ул., 67, Санкт-Петербург, 190000, РФ

Ключевые слова

Адаптивное управление, роботы-манипуляторы, высокие температуры, скользящий режим, пропорционально-интегральное управление.

Введение

В современных условиях роботы все чаще используются в таких сложных и опасных отраслях, как атомная, металлургическая, стекольная и химическая промышленности. Работая в высокотемпературных зонах, роботы сталкиваются с изменением параметров своих моделей, что существенно усложняет управление ими. Изменение характеристик электроприводов, трения в механизмах, а также вариативность массы переносимых деталей обуславливают необходимость создания адаптивных систем управления.

В данной работе исследуется подход к синтезу адаптивного регулятора для управления роботами в условиях высоких температур. Основное внимание при решении данной задачи уделено методу с эталонной моделью и пропорционально-интегральным регулятором, работающим в скользящем режиме. Такой подход позволяет эффективно компенсировать изменения параметров и обеспечить стабильную работу системы.

Цели исследования

Основной целью исследования является разработка адаптивного регулятора для управления роботами-манипуляторами, работающими в высокотемпературных процессах. Предлагаемый подход предполагает использование методов адаптивного управления для компенсации неопределенностей и повышения энергетической эффективности.

Обзор существующих методов

Неопределенность изменения параметров роботов [1-4] в технологическом процессе его эксплуатации требует разработки и применения инновационных методов управления. Для решения подобного рода задач существуют различные подходы, например теорию инвариантности, комбинированное управление, нечеткое управление и др. Однако, большинство методов сталкиваются с трудностями при управлении нелинейными системами. В этой связи перспективным является использование работы в скользящем режиме, который может обеспечить устойчивую работу системы в условиях неопределенности параметров.

Результаты

Разработанный адаптивный регулятор управления движения звеном робота-манипулятора продемонстрировал высокую эффективность при работе в условиях изменяющихся параметров. Применение метода скоростного градиента позволило стабилизировать параметры системы в реальном времени. Результаты моделирования показали, что предложенный алгоритм успешно

компенсирует изменения параметров роботов, обеспечивая устойчивое и точное выполнение задач.

Заключение

Исследование, проведенное авторами, подтвердило эффективность адаптивных систем управления в условиях высокой неопределенности параметров. Разработанный метод позволяет обеспечить управление движением роботом-манипулятором, что обеспечивает надежность и точность работы робототехнических систем, что делает использование этого метода целесообразным для применения в различных промышленных отраслях.

Список литературы

1. Егупов Н.Д. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления. М.: МГТУ, 2002.
2. Белоусов И.Р. Формирование уравнений динамики роботов-манипуляторов. М.: ИПМ РАН, 2002.
3. Андриевский Б.Р., Фуртат И.Б. Наблюдатели возмущений: методы и приложения. Автоматика и телемеханика, 2020.
4. Уткин В.И. Скользящие режимы в задачах оптимизации и управления. М.: Наука, 1981.