

УДК 681.51

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ СИЛОМОМЕНТНОГО УПРАВЛЕНИЯ  
РОБОТОМ-МАНИПУЛЯТОРОМ UR5E**

**Овчаров А.О., Антипов В. А., Труфанова А. А., Чергинец Д. А.**

**Научный руководитель – к. т. н. Ведяков А. А.**

(Университет ИТМО)

Рассматриваются методы прямого и непрямого силомоментного управления применительно к роботу манипулятору UR5e на примере задачи вставки детали в отверстие.

**Введение.** На текущий момент появляется все больше прикладных задач, где необходимо управление с обратной связью по силе. Среди них стоит выделить вкручивание винтов, вставку деталей, полировку и сверление, которые требуют точного контроля усилия в заданных направлениях при выполнении операций рабочим инструментом. Для сверления зачастую необходима высокая робастность алгоритмов управления к вибрациям, а для полировки податливое движение, адаптирующееся под форму изделия. За последние 30 лет разработано множество методов силомоментного управления, которые могут быть разделены на два класса: прямые и не прямые. В работе рассматриваются наиболее популярные методы из каждого класса на примере задачи вставки детали в отверстия различной формы.

**Основная часть.** Рассматривается динамическая модель робота-манипулятора UR5e с неточно известными параметрами. Производится математическое моделирование методов прямого силомоментного управления, на примере гибридного управления положением/силами, и непрямого управления, к которым относятся методы управления жесткостью и допуском, методы податливого и импедансного управления. По измерениям силомоментного датчика, датчиков токов, установленных в сервоприводах сочленений, энкодера и датчика скорости производится сравнение пиковой нагрузки и скорости вставки деталей. Отсюда анализируется применимость методов и выявляется наиболее подходящий из них для решения поставленной задачи.

**Выводы.** Проведенный анализ применим и к другим артикулированным шестизвенным роботам-манипуляторам. Полученные данные позволят разработчикам провести синтез алгоритмов настройки коэффициентов, разработать методы адаптивного силомоментного управления.

Овчаров А. О. (автор)

Подпись

Ведяков А. А. (научный руководитель)

Подпись