

УДК 681.5

В.В. Тихомиров (6 курс, каф. СаиУ), Л.А. Станкевич, к.т.н., доц.

КИНЕМАТИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ АНТРОПОМОРФНЫМ РОБОТОМ

Стремительное развитие робототехники за последнюю четверть века существенно обогатило технический прогресс и предоставило человечеству новые средства автоматизации – промышленные роботы, применяемые в качестве транспортных средств, технологических машин и элементов гибких систем комплексной автоматизации.

Роботы-манипуляторы (как правило, крепящиеся к неподвижному основанию) широко используются в современной промышленности. Подвижные роботы еще не занимают заметного места в робототехнике. Причина медленного развития таких роботов заключается в их сложности. При современном развитии роботов-манипуляторов такое дополнительное качество, как мобильность, открывает возможность широкого применения роботов в самых разных областях промышленности и сельского хозяйства для выполнения монотонных, тяжелых и опасных работ.

Более сложной задачей является создание шагающих роботов. Шагающие роботы могут применяться для изготовления транспортных средств, способных двигаться по пересеченной местности, могут служить для перевозки лиц с ограниченной возможностью перемещения, причем, в отличие от колесных аналогичных средств, шагающие роботы смогут перешагивать препятствия, подниматься по лестницам, и т.д.

Наиболее сложная задача создания шагающего робота – задача двуногой ходьбы. Задачи двуногой ходьбы могут применяться для создания искусственных двуногоходящих устройств: роботов, экзоскелетов, полуавтоматических скафандров.

Постановка задачи. В данной работе рассматривается задача о кинематических и динамических преобразованиях, используемых в модели антропоморфного робота.

Кинематические преобразования используются для получения таких параметров движения звеньев робота, как линейные и угловые скорости и ускорения. Компонентной задачей кинематических преобразований является обратная задача для манипуляторов и педипуляторов антропоморфного робота.

Динамические преобразования используются для вычисления сил и моментов, действующих на каждое звено робота, а также для вычисления моментов, генерируемых приводами. Компонентной задачей динамических преобразований является вычисление силы реакции опорных точек стоп робота. Значения сил реакции используется для определения координат проекции динамического центра масс.

Методы решения поставленных задач. При решении задач используется модель манипуляционного робота с угловыми степенями подвижности. Эта модель преобразована в модель педипуляции, также добавлена возможность использовать разветвленную цепь звеньев.

Обратная задача робототехники для педипуляторов позволяет управлять походкой и устойчивостью антропоморфного робота. На вход модуля обратной задачи педипуляторов подается заданная траектория походки, а также управляющие воздействия для обеспечения устойчивости робота.

Для вычисления параметров движения звеньев робота используются прямые уравнения Ньютона-Эйлера, преобразованные для разветвленной цепи звеньев робота. Используя вычисленные параметры движения звеньев робота, по обратным уравнениям Ньютона-Эйлера вычисляются силы и моменты, действующие на звенья робота. По силе и моменту, действующему на стопу со стороны голени, определяются силы реакции опорных точек стоп робота и координаты проекции динамического центра масс. Значение координат точки проек-

ции динамического центра масс, а также скорость перемещения этой точки используется для выработки управляющих воздействий для обеспечения устойчивости робота.

Рассмотренные кинематические и динамические преобразования используются при создании системы управления антропоморфного робота, разрабатываемом в проекте ОАО “Новая Эра”.

Заключение. Рассмотренные преобразования позволяют использовать математическую модель антропоморфного шагающего робота в условиях, приближенных к реальным, а также позволяют разрабатывать математические модели любых разомкнутых цепей звеньев.