

которые предназначены для компьютерного решения прямой и обратной задач кинематики с интерактивной визуализацией решения.

Предложена математическая модель решения прямой задачи кинематики на основе математического описания положения всех звеньев исполнительного механизма параллельной кинематики, как параметрических функций от обобщённых координат, реализуемых многокоординатным приводом. Алгоритм решения построен на многокоординатном условии замкнутости, выраженном через геометрические параметры рассматриваемого механизма. Путём аналитических преобразований в работе получена система из шести нелинейных трансцендентных уравнений, связывающая входные обобщённые координаты подвижных элементов двигателей и выходные независимые координаты положения и ориентации платформы исполнительного механизма.

Для решения обратной задачи кинематики в работе предложен подход, основанный на аналитической геометрии в трёхмерном пространстве, который позволил получить в явном аналитическом виде все обобщённые координаты многокоординатного привода в зависимости от координат положения и ориентации платформы, что не удавалось сделать другими методами. При разработке математической модели решения учитывались различные особенности функционирования механизма в рабочей области, включая условие сохранения исходной конфигурации механизма во всём диапазоне угловых перемещений привода.

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ СКАНИРУЮЩИХ СИСТЕМ**

Е.А. ЛИТВИНОВ, И.В. ДАЙНЯК, Д.Г. БЕГУН, Н.И. КЕКИШ

В работе представлены математические модели и результаты по имитационному моделированию динамики исполнительных механизмов параллельной кинематики предложенной в диссертации структуры. Разработанная динамическая модель обобщённого исполнительного механизма базируется на уравнениях связи силовых координатных характеристик многокоординатного привода с текущим пространственным положением и перемещениями рабочей платформы в трёхмерном пространстве. На основании динамической модели и предложенных алгоритмов решения прямой и обратной задач динамики, было разработано в среде MATLAB/Simulink программное обеспечение для исследования динамических характеристик рассматриваемого механизма. Динамическая модель в среде MATLAB/Simulink в конечном итоге строится в виде блок-схемного описания механической структуры с помощью соответствующих функциональных элементов. В процессе симуляции автоматически осуществляется преобразование блок-схемы в эквивалентную математическую модель на базе одного из типов уравнений Ньютона, Лагранжа, Ньютона-Эйлера или других, имеющихся в используемом инструменте MATLAB/Simulink. Поддержка интеграции с CAD платформами, такими как Pro/ENGINEER, SolidWorks и др. позволяет автоматически импортировать структурно-параметрическое описание модели исполнительного механизма в среду MATLAB/Simulink.

Численные результаты имитационного моделирования базового реконфигурируемого механизма, полученные по разработанной в среде MATLAB/Simulink программе, включают координатное представление текущего положения самого механизма, скорости и ускорения движения всех характерных точек, полный набор расчётных силовых характеристик, необходимых для выбора многокоординатного электропривода.