

К ВОПРОСУ РАСЧЕТА КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В СФЕРИЧЕСКИХ КООРДИНАТАХ МАТРИЧНЫМ МЕТОДОМ

Проф. Локтионов А.В. (ВГТУ)

В работах [1,2] скорость и ускорение в сферической системе координат определяются как частный случай их расчета в ортогональных криволинейных координатах. Для расчета скорости определяются частные производные от декартовых координат точки по соответствующим криволинейным и находятся коэффициенты Ляме.

Для расчета ускорения также используются коэффициенты Ляме, определяются соответственно частные производные от квадрата скорости по обобщенным криволинейным скоростям и координатам и полные производные по времени от полученных соответствующих разностей частных.

Такая методика расчета кинематических параметров достаточно трудоемка.

Искомые скорости и ускорения определяются только в проекциях на подвижные сферические оси координат, связанные с движущейся точкой.

В работе [3] скорость и ускорение получены с использованием векторного анализа. Матричное исчисление использовано для преобразования от прямоугольных и цилиндрических к сферическим системам координат.

Рассмотрим матричный метод расчета кинематических параметров в сферической системе координат. Он применим к роботу-манипулятору с тремя степенями подвижности. При его использовании проекции абсолютной скорости и ускорения точки определены как на неподвижные оси координат, так и на подвижные сферические оси координат.

Координаты точки рассматриваются в неподвижной системе и выражаются через координаты этой точки в сферической системе координат.

Дифференцированием текущих координат определяются проекции скорости точки на неподвижные оси.

С использованием транспонированной матрицы определяются проекции скорости точки на подвижные сферические оси координат.

Векторным дифференцированием текущих координат определяются проекции ускорения точки на неподвижные оси. Аналогично определяются проекции ускорения точки на подвижные сферические оси координат.

Модули скорости и ускорения рассчитываются по известным формулам, а их направления определяются направляющими косинусами.

Получены расчетные формулы, которые позволяют определить скорость и ускорение точки в сферических координатах матричным методом. Для численного расчета можно использовать стандартные программы вычисления произведения матриц на ЭВМ. Они применимы для определения скорости и ускорения центра схвата робота - манипулятора с тремя степенями подвижности, работающего в сферической системе координат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики, том 1.- М.: Наука, 1970. - с. 240.
2. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики, ч.1. - М.: Наука, 1972. - с. 468.
3. Халфман Р.Л. Динамика. - М.: Наука, 1972. - с. 568.