

## Использование возможностей универсальной программы Excel для компьютерной анимации кинематических схем рычажных механизмов

Бусов Е.Л., Дубовская Е.М.

Белорусский национальный технический университет

Внедрение в учебный процесс инновационных образовательных технологий, новых форм и методов обучения предполагает создание различных компьютерных программ, в том числе и таких, в которых имеется возможность показать на экране движение механизмов.

При этом для компьютерной анимации кинематических схем рычажных механизмов можно использовать не только специальные компьютерные программы, но и широко распространенные универсальные, такие, как *Excel* из офисного пакета от *Microsoft*.

При использовании данной программы кинематическая схема рычажного механизма представляется в виде диаграммы *Точечная с прямыми отрезками*. Источниками данных для ее прорисовки будут ячейки таблицы, содержащие координаты точек, соединяя которые, получают фигуры кинематической схемы: прямоугольники, отрезки прямых и т. д. Чтобы получить координаты таких точек в неподвижной системе координат используется метод преобразования координат, легко реализуемый в *Excel*. Вводятся системы координат: неподвижная, связанная со стойкой, и локальные, связанные с каждым подвижным звеном механизма. Относительные перемещения звеньев задаются обобщенными координатами, начальные значения которых вводятся в таблицы *Excel*. В локальных системах координат задаются постоянные параметры, определяющие положения точек фигур. Составляются матрицы перехода от одной системы к другой во всех кинематических парах. Для определения координат точек в неподвижной системе координат перемножаются матрицы-столбцы локальных координат точек на матрицы перехода, используя встроенную функцию умножения матриц *МУМНОЖ* либо «вручную». После изображения на диаграмме кинематической схемы в начальном положении вводится новое значение какой-либо из обобщенных координат, характеризующих относительное движение звеньев в кинематических парах. При этом на диаграмме переместится изображение соответствующего звена. Для более удобного изменения значений обобщенных координат можно составить небольшие программы, используя встроенный в *Excel* редактор *Microsoft Visual Basic*, причем обобщенные координаты могут изменяться как по заданному закону (раздельно или вместе), так и с определенным шагом.