

Корреляционно-регрессионный анализ и его применение в теории механизмов и машин

Кудин В.В., Николаев В.А., Лебедев Е.П.

Белорусский национальный технический университет

Задачей проектирования кулачкового механизма является определение координат центрального и действительного профилей кулачка по заданному закону движения выходного звена (толкателя) механизма. Таким образом, основным этапом в проектировании кулачковых механизмов является выбор закона движения толкателя. Анализ применяемых законов движения показал, что даже синусоидальный закон характеризуется в 1,57 раза большим максимальным значением ускорения, чем параболический закон. Кроме того усложнение закона изменения ускорения с целью приближения его к требованиям практики ведет к более сложной математической модели описания такого закона.

Предлагается, в выборе закона движения толкателя кулачкового механизма, использовать корреляционно-регрессионный анализ, разработанный при исследовании различных зависимостей между статистическими рядами. В отличие от функциональной, корреляционная зависимость не является строго определенной. Так в парном корреляционно-регрессионном анализе при линейной и нелинейной зависимостях их удобно описать параболой различного порядка.

Учитывая эту возможность, предлагается задать кинематическую диаграмму $S'_T(\varphi)$ табличным способом, в которой будут учтены все требования, предъявляемые на этапе выбора $S_T(\varphi)$. Затем с помощью корреляционно-регрессионного анализа описывается зависимость $S'_T(\varphi)$ уравнением вида $S'_T = b_0 + b_1x + b_2x^2 + \dots + b_nx^n$, где n -порядок параболы, $b_0, b_1, b_2 \dots b_n$ - коэффициенты, определяемые либо методом наименьших квадратов, либо методом максимального правдоподобия. Если закон распределения системы случайных величин не является нормальным, то функция регрессии будет нелинейной. Для нашего случая, когда аналог ускорения $S'_T(\varphi)$ не является случайной величиной, то он подчиняется нормальному закону распределения. При этом решается задача с любой наперед заданной точностью.

Дальнейшие вопросы проектирования кулачкового механизма всех типов остаются традиционно прежними без изменений. В заключении следует отметить, что подобный подход к проектированию кулачковых механизмов расширяет возможность задавать любой закон движения толкателя.