

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ МЕХАНИЗМОВ МЕТОДОМ ПЛАНОВ МАЛЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

Гордиенко Э.Л., Скориков В.О. (ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

При рассмотрении задач синтеза механизмов определяются параметры, удовлетворяющие заданным законам движения, динамическим требованиям и выбранной структуре. Спроектированные таким образом схемы механизмов являются теоретическими, так как при определении их параметров принималось, что все элементы кинематических пар выполнены абсолютно точно, отсутствуют зазоры в кинематических парах, размеры звеньев не отклоняются от расчётных.

При изготовлении, сборке и монтаже механизма действительные параметры могут оказаться отличными от теоретических, так как неизбежны ошибки в размерах звеньев, во взаимном расположении опор, из-за наличия зазоров в кинематических парах и др. Отклонение действительных параметров от теоретических называют первичными ошибками механизма. В результате первичных ошибок одинаковому положению входных звеньев действительного и теоретического механизмов будут соответствовать различные положения выходных звеньев. Разница положений выходных звеньев действительного и теоретического механизмов называется ошибкой положения механизма, которая определяется как алгебраическая сумма первичных ошибок звеньев и должна быть меньше допустимой.

Для определения первичных ошибок положения механизма можно использовать метод планов малых перемещений, которые строятся для преобразованных механизмов. Рассмотрим решение этой задачи для кривошипно-ползунного механизма, представленного на рисунке 1а. Для определения ошибки положения ползуна, вызванной погрешностью Δr , строим преобразованный механизм – рисунок 1б. Для этого закрепляем кривошип АВ и заменяем шарнир поступательной парой. Ошибку можно определить, если считать, что точка В, т.е. ползун 5 может переместиться вдоль АВ на величину $\pm \Delta r$. Строим в масштабе план малых перемещений, сообщив ползуну 5 перемещение Δr (рис. 1б). Получаем ошибку положения точки С – ΔS_{C_1} , обусловленную ошибкой в длине кривошипа.

На рисунке 1в изображен второй преобразованный механизм, построенный для определения ошибки положения точки С, вызванной ошибкой длины шатуна 2 - Δl , и план малых перемещений для этого механизма, позволяющий определить ΔS_{C_2} .

Аналогично строится третий преобразованный механизм для определения первичной ошибки положения точки С, обусловленной ошибкой длины эксцентриситета Δe (рис. 1г).

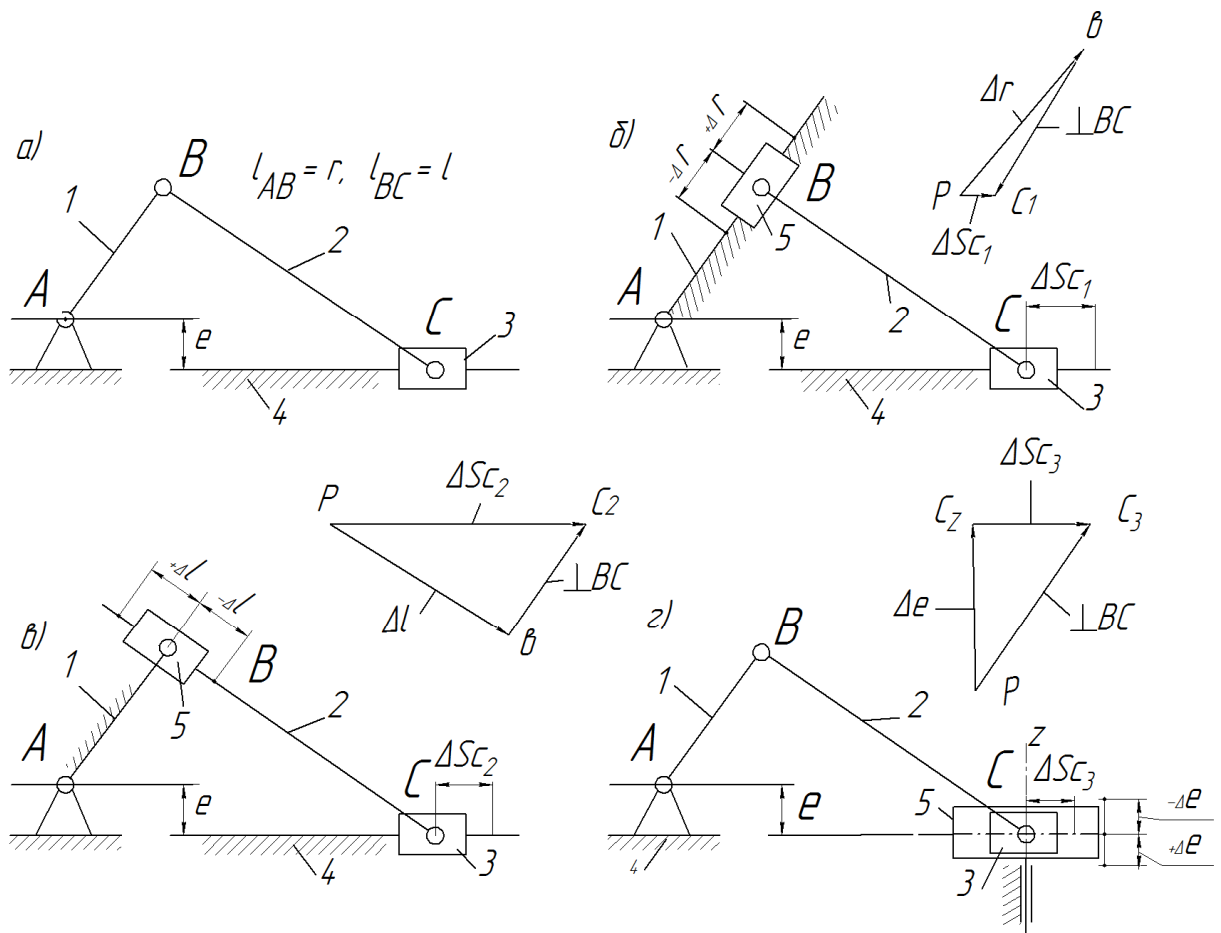


Рисунок 1 – Схемы механизмов и планы малых перемещений

Суммарная ошибка положения ползуна 3(точки C) будет равна

$$\Delta S_C = \Delta S_{C_1} + \Delta S_{C_2} + \Delta S_{C_3} .$$

В общем случае это алгебраическая сумма, так как ошибки ΔS_{C_1} , ΔS_{C_2} , ΔS_{C_3} могут иметь как одинаковые, так и различные знаки. Если полученное значение ΔS_C окажется больше допустимого $[\Delta S_C]$, то необходимо повысить точность механизма путём более рационального выбора полей допусков размеров звеньев и элементов кинематических пар.

Вывод. Рассмотренная методика определения первичных ошибок механизма, отличающаяся простотой и наглядностью, позволяет оценить степень влияния каждой погрешности на суммарную ошибку, что необходимо при решении задачи повышения точности механизма. Изложенный метод преобразованных механизмов применим и для плоских механизмов с высшими кинематическими парами, например, для кулачковых механизмов.

Список литературы: 1. Теория механизмов и машин: Учебник для вузов/под ред. К.В.Фролова. – М.: Высшая школа, 1987 – 496с. 2 Я.Т. Кіницький Теорія механізмів і машин. Підручник. – К. :Наукова думка, 2002. – 659с.