

УДК 681.2.088

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ДОПУСКОВ НА РАЗМЕРЫ ПЛОСКИХ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Алёна Александровна Харькова, Ирина Эдуардовна Черемушкина

Магистры 2 года,

кафедра «Оборудование и технологии прокатки»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.В Иванов,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Оборудование и технологии прокатки»

При проектировании рычажных механизмов может возникнуть ситуация, когда не удастся получить заданную функцию ошибки механизма, которая зависит от отклонений длин звеньев и зазоров в кинематических парах. Более того, может возникнуть ситуация, когда жесткие допуски на длины звеньев механизма не могут обеспечить заданные условия его позиционирования. Например, такие случаи встречаются при проектировании многозвенных рычажных механизмов прессов, механизмов летучих ножниц и др.

Это связано, как правило с тем, что синтез точности механизмов осуществляется на основе прямой задачи точности, когда при заданных отклонениях длин звеньев и зазорах в кинематических парах определяется функция ошибки механизма, которая на следующем этапе корректируется изменением допусков. Таким образом, эффективность решения данной задачи зависит от опыта, интуиции и везения разработчика.

Авторами предложен двухэтапный метод расчета точности звеньев плоских рычажных механизмов на основе решения обратной задачи точности. Этот метод основывается на расчете непосредственно допусков на длины звеньев и зазоров в кинематических парах, на основе заданных условиях позиционирования исполнительного звена (звеньев механизма).

Более того на первой стадии расчета предложен алгоритм, позволяющий определять возможность существования хотя бы одного решения. В основе такого подхода лежит оптимизационный метод Хука-Дживса, который позволяет без вычисления производных определять условия, при которых функция ошибки находится в заданных пределах позиционирования. Найденные по этому методу условия позиционирования являются отправной точкой для решения обратной задачи синтеза точности механизма.

Второй этап базируется на подходе, связанном с последовательным обходом замкнутой области допустимых значений отклонений. При таком подходе функция ошибки всегда будет находиться в заданных условиях позиционирования, если отклонения длин звеньев будут лежать в пределах найденных допустимых отклонений. Для определения оптимизируемых допусков на длины звеньев предложен метод позволяющий из найденной области допустимых значений отклонений длин звеньев назначать оптимальные допуски на длины с учетом их назначения, особенностей, условий изготовления деталей и других параметров. Обратный метод расчета точности механизма может быть расширен на решение задачи с учетом деформации звеньев под действием нагрузок износа кинематических пар.

По разработанному двухэтапному методу синтеза точности плоских рычажных механизмов рассчитаны допуски на длины звеньев механизмов летучих ножниц

металлургических цехов. При этом рассчитаны допуски на механизмы двух кинематических схем: кривошипно-коромысловых и кривошипно-кулисные. По результатам установлено, что при одинаковых условиях позиционирования у кривошипно-коромыслового механизма более жесткие допуски на кривошип. Так как кривошип является одной из самых дорогостоящих деталей механизма кривошипно-кулисный механизм является более предпочтительным, чем кривошипно-коромысловый.

Помимо этого, был предложен алгоритм назначения допустимых отклонений исполнительного звена (ножа) ножниц при условии обеспечения качественного реза металла. Он основывается на выборе толщины и прочностных характеристик разрезаемого металла.

Литература

1. *Каган Б.М., Тер-Микаэлян Т.М.* Решение инженерных задач на цифровых вычислительных машинах – М.-Л.: Энергия, 1964. – 592 с.
2. *Сумский С.Н.* Расчет кинематических и динамических характеристик плоских рычажных механизмов: Справочник–М.: Машиностроение. 1980. – 312 с.