

УДК 621.91.04

СИНТЕЗ СХЕМ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПАЗОВ НА ТОРЦАХ КОЛЬЦЕВЫХ ДЕТАЛЕЙ

В.А. ДАНИЛОВ, Р.А. КИСЕЛЕВ, О.В. ЯЛОВСКИЙ
Учреждение образования
«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Новополоцк, Беларусь

Применяемые способы обработки пазов на торцах кольцевых деталей типа кулачковых и храповых муфт зачастую не удовлетворяют современным требованиям по производительности. Создание более эффективных способов обработки связано с синтезом рациональных схем формообразования на основе следующих универсальных принципов:

- перенесение функции кинематики формообразования на инструмент для упрощения механики и конструкции станка;
- совмещение исполнительных движений деления и формообразования для обеспечения непрерывности процесса обработки, сокращения вспомогательного времени и повышения производительности;
- управление процессом формообразования пазов кинематическим, геометрическим или комбинированным методами;
- задание параметров схемы обработки, режущей части инструмента и исполнительных движений, обеспечивающих благоприятные, с точки зрения динамики, условия резания и работы механизмов станка.

Кроме указанных общих принципов необходимо учитывать также особенности формирования конкретных поверхностей, обусловленные их геометрией и взаимным расположением. Исходя из этого, применительно к обработке пазов на торце кольцевой детали важны следующие положения.

1. Множество методов формообразования пазов определяется возможными сочетаниями методов получения профиля паза и его формы по длине, а также заданной последовательностью формирования поверхностей пазов. При этом каждая из обеих производящих линий паза может быть образована методами следа, касания, копирования, обката и возможными сочетаниями этих методов при осуществлении процесса формообразования во времени одновременно, непрерывно или прерывисто.

2. В качестве направляющих боковых поверхностей паза целесообразно использовать циклоидальные кривые, соответствие формы которых номинальной технической просто обеспечивается заданием параметров схемы обработки при настройке станка. За счет этого боковым сторонам пазов может быть придана форма, обеспечивающая, например, минимальную концентрацию напряжений в зоне их контакта и повышенную долговечность кулачковой муфты (патент РБ № 6063).

3. Непрерывность формирования множества обрабатываемых пазов может быть обеспечена кинематическим методом (при одном производящем



элементе) или сочетанием кинематического и геометрического методов (при нескольких производящих элементах). Во втором случае количество формируемых пазов зависит от числа режущих зубьев и соотношения угловых скоростей инструмента и заготовки. Последняя величина обусловлена также последовательностью формирования пазов. При этом режущие зубья должны быть установлены равномерно по окружности с определенной точностью, которая определяется исходя из требуемой точности шага расположения пазов.

4. В зависимости от профиля, формы по длине и ширины паза его поверхности могут обрабатываться одновременно или последовательно. Одновременная обработка боковых поверхностей и дна паза характеризуется высокой производительностью, но возможность ее осуществления обусловлена жесткостью элементов технологической системы. При недостаточной жесткости выполняется раздельная обработка этих поверхностей. В этой связи у широких пазов, исходя из динамики процесса резания, предпочтительно дно обрабатывать отдельно от боковых поверхностей, что обеспечивается последовательным выполнением движений врезания и профилирования дна паза (а.с. СССР № 1798055).

Схема формообразования пазов определяется видом характеристического образа инструмента (точка, множество точек, линия, множество линий, поверхность), формой производящих элементов инструмента, методами формообразования его поверхностей и параметрами исполнительных движений. Поэтому синтез схемы формообразования пазов включает следующие основные этапы:

- распределение, исходя из метода формообразования, функции формообразования между инструментальной и кинематической системами станка;
- оптимизация структуры и параметров исполнительных движений, в частности, за счет исключения реверсивных движений;
- анализ схемы профилирования поверхности и условий резания исходя из ее формы, точности формообразования и требований к геометрии резания.

На основе изложенного подхода разработаны способы обработки деталей с торцовым зубчатым контуром резцовыми головками, червячными инструментами и инструментами секторного типа (патенты РБ №№ 553, 1550, 7041, 7846, 9765), реализация которых на универсальном и специально созданном станочном оборудовании обеспечила существенное повышение производительности и точности нарезания зубчатых контуров на торцах деталей различного назначения.