

УДК 621.914  
ОБРАБОТКА ПЛОСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТОРЦОВЫМ ЛЕЗВИЙНЫМ  
ИНСТРУМЕНТОМ С КИНЕМАТИЧЕСКИ ПРЕОБРАЗОВАННЫМ  
ДВИЖЕНИЕМ ФОРМООБРАЗУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ

П.П.МЕЛЬНИЧУК, В.Е.ЛОЕВ  
«ЖИТОМИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
Житомир, Украина

Большинство корпусных деталей машин и механизмов содержит плоские поверхности, подлежащие лезвийной обработке. В настоящее время их обработка осуществляется строганием, торцевым или цилиндрическим фрезерованием с последующим плоским шлифованием либо без него. В отдельных случаях с целью создания в поверхностном слое сжимающих напряжений и получения низкой шероховатости, а также определенного рельефа поверхности проводят поверхностную пластическую деформацию (ППД) выглаживанием или накатыванием.

С целью существенного повышения производительности и качества обработки плоских поверхностей в Житомирском государственном технологическом университете на кафедре технологии машиностроения и конструирования технических систем разработан, исследован и защищен патентами Украины ряд новых способов обработки плоских поверхностей деталей торцевым инструментом с преобразованным круговым движением формообразующих элементов в прямолинейное либо планетарное.

Кинематическое преобразование круговой траектории движения в прямолинейное перпендикулярное вектору движения подач обеспечивает замену фрезерования строганием. О необходимости возрождения процесса строгания неоднократно подчеркивали ведущие специалисты ОАО «ЭНИМС», г. Москва, как о способе, имеющем ряд существенных преимуществ над фрезерованием. В работе д-ра техн. наук М. Эстерзона и канд. техн. наук О. Сахаровой «Обработка машиностроительных деталей методом строгания» приведены преимущества строгания как при силовой обработке, так и прецизионной. Приведенные авторами расчеты показали, что наиболее перспективным является создание строгального станка с перемещающимися массами не более 1000 кг при ускорении 2g. В разработанном авторами тезисов способе перемещающиеся массы не превышают 100 кг.

Кроме этого кинематическое преобразование кругового движения в прямолинейное обеспечивает относительное проворачивание режущего элемента во время резания, то есть изменение угла  $\lambda$ , что в свою очередь позволяет создать оптимальные условия врезания и выхода резца.

Торцевой многошпиндельный инструмент с планетарным движением формообразующих элементов (траектория движения вершины каждого режущего элемента названа авторами трохозпитрохоидой) совершает срезаение слоя металла со скоростью значительно превышающей скорость резания, образуя число оборотов шпинделя станка. Такое кинематически преобразованное движение позволяет значительно повысить количество удаляемого металла в единицу времени, а также обеспечить автоматическое дробление стружки.

Для обработки узких плоских поверхностей нежестких в горизонтальном направлении деталей разработана торцевая фреза с противорезанием, состоящая из двух вращающихся в противоположных направлениях частей, и в которых закреплены под одинаковыми углами режущие элементы. Такое конструктивное исполнение обеспечивает уравнивание сил резания, действующих в горизонтальной плоскости. Инструмент защищен патентом Украины № 83072 от 10.06.2006.

Создан и теоретически обоснован способ торцевого фрезерования с одновременным поверхностным легированием, осуществляемым в момент существования ювенильной поверхности, т.е. сразу же после удаления слоя металла режущим элементом. Операция осуществляется за один проход. Способ также защищен патентом Украины № 84478 от 27.10.2008.

Используя возможности современных систем и приводов металлорежущих станков, проанализировав составляющие образования шероховатости и, в первую очередь, жесткости и виброустойчивости технологической системы при торцевом фрезеровании, разработан новый способ обработки, при котором отсутствует рабочая подача, а в момент резания стол с заготовкой неподвижно закреплен на направляющих станины. Предполагается снижение шероховатости поверхности, обработанной таким способом, не менее чем на 30–35 %.

Одним из направлений проводимых на кафедре исследований является также снижение погрешностей обработки торцовым лезвийным инструментом широких плоских поверхностей (диаметр фрезы меньше ширины обрабатываемой поверхности), а также плоских поверхностей нежестких деталей.

Проведен анализ причин возникновения погрешностей обработки при врезании и выходе торцевого инструмента из обрабатываемой поверхности, а также оптимизация траектории относительного перемещения инструмента и заготовки. Выполнены расчеты изменения жесткости технологической системы в зависимости от относительного положения узлов вертикально-фрезерного станка, которое изменяется в процессе обработки.

По каждому из направлений исследований проведено планирование дальнейших конструкторско-экспериментальных работ.