

УДК 621.9:658

Е.Н.Авилова, А.Я.Гуревич (6 курс, каф. ТМ),  
Э.Ю.Жуков, к.т.н., проф., И.И.Козарь, к.т.н., доц.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА СТАНКАХ С ЧПУ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ

Проектирование технологических процессов для станков с ЧПУ имеет целый ряд особенностей.

Операции на многоинструментальных станках, как правило, начинаются с выполнения фрезерных переходов (фрезерование плоскостей, уступов, пазов и т. п.). Сначала фрезеруются внешние плоскости заготовки, затем уступы, пазы, выступы, различные контуры на внешних плоскостях заготовки, затем другие подобные элементы, расположенные на некотором расстоянии от внешних плоскостей. Если время, затрачиваемое на смену инструмента, превышает время, затрачиваемое на поворот стола, сначала осуществляются все переходы, выполняемые данным инструментом, затем сменяются инструменты. Если соотношение указанных времен иное, то сначала выполняют все переходы, необходимые для обработки заготовки при одном положении поворотного стола, затем программируют поворот стола и продолжают обработку.

Далее производится обработка отверстий. Сначала обработка основных отверстий и отверстий большого (более 30 мм) диаметра в сплошном металле, затем переходы обработки предварительно полученных отверстий. Далее обрабатываются торцы, канавки, фаски и другие элементы, точность обработки которых ниже точностных возможностей станка.

Следующими являются переходы получистовой и чистовой обработки основных отверстий, торцов, канавок, точность размеров и расположения которых соизмерима с точностными возможностями станка. Обработка различного рода канавок, выемок, расположенных несимметрично относительно точных поверхностей основного отверстия, выполняется после чистовой обработки основных отверстий, что позволяет избежать искажения формы.

Последовательность черновых переходов определяют, исходя из условия уменьшения времени на вспомогательные перемещения, последовательность получистовых и чистовых переходов - исходя из уменьшения числа изменений положения инструмента и детали в плоскости, перпендикулярной к оси обработки.

Заключительными переходами операции обработки заготовок на многоинструментальных станках являются, как правило, переходы обработки вспомогательных отверстий.

При разработке технологических процессов для осесимметричных деталей учитывается следующее:

- необходима детальная разработка по переходной технологии. Устанавливается не только траектория движения инструмента при резании, но и исходное положение, траектория при отходе, врезании, отводе и т.п.;
- необходима точная увязка траектории автоматического движения инструмента с системой координат станка, исходной точкой и положением заготовки. Это требует перерасчета размеров деталей от какой-то одной точки вне детали, которая называется "нулевой", то есть на станке выбирается точка, от которой считается начало движения инструмента. Обычно нулевую точку совмещают с базовой точкой узла, несущего заготовку так, чтобы все перемещения отсчитывались в положительных координатах.

Для одного из заводов Санкт-Петербурга была проанализирована номенклатура деталей, подлежащих изготовлению на станках с ЧПУ. В результате проведена следующая работа:

- произведены выбор материала детали и увязка требований качества поверхностного слоя с маркой материала;
- выявлены элементы, удобные для закрепления заготовок в установочно–зажимных приспособлениях;
- обеспечена возможность обработки максимального числа поверхностей с одного установа с использованием в основном консольно закрепленного инструмента;
- произведена максимально возможная унификация формы и размеров обрабатываемых элементов для обеспечения минимального числа инструментов и использования типовых программ;
- произведена корректировка простановки размеров с учетом возможностей устройства ЧПУ станка;
- произведен анализ точности применяемых заготовок и рассчитаны коэффициенты корреляции между колебаниями припусков и получаемой точностью обработанных заготовок;
- по результатам измерений построены точечные диаграммы размеров деталей, изготовленных на станках с ЧПУ;
- построены также кривые распределения размеров нескольких партий деталей, анализ которых показал, что распределения подчиняются нормальному закону;

Для типовых поверхностей разработаны типовые циклы перемещения инструмента относительно заготовки.