

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА МЕХАНООБРАБОТКИ НА ОСНОВЕ 5-ТИ ОСЕВЫХ СТАНКОВ С ЧПУ**

**Тозик В. И., Сиротин Ф. Л., Гутич И.И.**

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

Прогресс в области вычислительной техники позволяет применять станки с ЧПУ в условиях мелкосерийного производства там, где до сих пор применялись только универсальные металлорежущие станки. Высокая надежность современных систем программного управления позволяет гарантировать повторение размеров обрабатываемых деталей с высокой точностью. Станки с ЧПУ позволяют не только повысить точность обрабатываемых деталей, но и многократно повысить производительность, труда. Производительность труда на станках с ЧПУ повышается не только за счет возможности их многостаночного обслуживания, но и за счет того, что на них можно осуществлять такие операции, которые на обычных универсальных станках были бы невыполнимы. Внедрение станков с числовым программным управлением является одним из основных средств повышения производительности труда на предприятиях с мелкосерийным характером производства.

Фрезерные станки с ЧПУ позволяют обрабатывать детали различной формы с высокой точностью. Наиболее распространены 3-х осевые и 4-х осевые станки с ЧПУ. Однако, обработка деталей сложной формы на таких станках требует частого вмешательства оператора, так как за один установ деталь может быть обработана только с одной стороны, что существенно повышает время, необходимое на обработку одной детали полностью.

Для обработки подобных деталей целесообразно использовать 5-ти осевые фрезерные станки с ЧПУ. Помимо плоскостей обработки X, Y, Z данные станки оснащены поворотным столом, способным вращаться вокруг своей оси на 360 градусом, и способным наклоняться по оси Y на - 5 - +110 градусов (у других моделей характеристики могут отличаться). Данная особенность позволяет обрабатывать деталь практически полностью за 1 установ, что значительно снижает затраты времени на обработку деталей в целом. К тому же, благодаря одновременной работе 5-ти осей, представляется возможным обработка деталей со сложным контуром, таких как винты, лопатки и т.п., что было невозможным на 3-х и 4-х осевых станках.

5-ти осевые станки хорошо подходят для автоматизации, так как требуют минимального вмешательства оператора. Эти станки можно использовать как в составе отдельного РТК, так и в составе ГПС.

5-ти осевой станок с ЧПУ Deckel-Maho DMU50 evo подходит для приборостроения, где детали по большей части не отличаются крупными габаритами. Этот универсальный станок с ЧПУ разработан по

инновационной машиностроительной технологии. К отличительным особенностям относятся цифровые приводы по всем осям, быстрый ход до 30 м/мин и шпиндельный двигатель со скоростью вращения до 18000 об/мин, которые повышают динамические характеристики станка DMU 50. Помимо стандартного жесткого стола дополнительно предлагаются другие варианты исполнения столов, в том числе механический стол, поворотный/вращающийся стол с электроприводом и гидравлической системой зажима инструментов и универсальный стол. Современная конструкция поперечных салазок суппорта с ребристыми литыми элементами создают основу для существенно более высокой точности и жесткости. Самая последняя технология управления с панелью управления DMG ERGOline®, экраном 19" и программным обеспечением 3D гарантирует достижение самой высокой рабочей скорости, точности и надежности. Станок имеет магазин на 32 инструмента.

Для автоматического определения нулей детали, а также для контроля производимых деталей в автоматическом режиме используется Renishaw. Контактные измерения с помощью этого датчика позволяют отказаться от использования дорогостоящих зажимных приспособлений и выставления заготовки вручную с помощью индикаторов с круговой шкалой. Использование измерительных датчиков, установленных в шпиндель обрабатывающего центра или в револьверную головку токарного станка, даёт следующие преимущества: сокращение простоя станка; автоматизация крепления заготовки, её выравнивания и корректировки положения оси вращения; устранение ошибок, возникающих при ручной наладке; снижение количества брака; повышение производительности и гибкость при серийном производстве.

Датчики в шпинделе или в револьверной головке также могут использоваться для измерений в ходе цикла и контроля первой обработанной детали. Ручные измерения требуют мастерства оператора и снятия деталей для их переноса в координатно-измерительную машину, что не всегда удобно на практике. Преимущества контактных измерительных систем: измерение детали в процессе её обработки с автоматическим вводом поправок; повышенная защита от сбоя при автоматической обработке; адаптивная механическая обработка с обратной связью для минимизации разброса; контроль первой обработанной детали с автоматическим обновлением параметров коррекции; уменьшение времени простоя станка, связанного с ожиданием контрольных результатов для первой детали.

Применение данных решений в совокупности позволит полностью автоматизировать технологический процесс механообработки деталей, повысить точность и качество их обработки, а также снизить время обработки. Кроме того, такое решение экономически эффективно.