



УДК 621.81:621.9.06-529

А. В. Ладыгина

ОАО «Информационные спутниковые системы»
им. акад. М. Ф. Решетнева»,
г. Железногорск, Красноярский край, Россия

ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ МЕЛКОРАЗМЕРНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА АВТОМАТАХ ПРОДОЛЬНОГО ТОЧЕНИЯ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Рассмотрены общие сведения об автоматах продольного точения с числовым программным управлением. Даны рекомендации по выбору режущего инструмента для обработки мелкоразмерных деталей, по последовательному выполнению операций на автоматах продольного точения. Предложено техническое решение устройства для закрепления длинных заготовок, позволяющее устранить вибрации при обработке на автомате продольного точения.

Ключевые слова: автомат продольного точения, мелкоразмерные детали, быстрозажимный цанговый патрон, числовое программное управление.

A. V. Ladygina

JSC «Academician M. F. Reshetnev «Information Satellite Systems»

PECULIARITIES OF THE PROCESSING OF SMALL-SIZED PARTS ON SLIDING HEAD AUTO WITH NUMERICAL PROGRAMMED CONTROL

Here, some general information about sliding head auto with numerical programmed control is regarded. Some recommendations on the choice of cutting tools for the processing of small-sized parts and recommendations of sequential operation are given. We propose the technical decision of device for long workpiece fixation that allows eliminating vibration during sliding head auto processing.

Key words: sliding head auto, small-sized parts, quick-lock collet-and-chuck assembly, numerical programmed control.

В современном мире устройства, обеспечивающие различные виды связи, медицинские приборы и приборы аэрокосмического назначения становятся все компактнее и сложнее, что приводит к уменьшению размера и предъявлению повышенных требований к качеству комплектующих мелкоразмерных изделий конструкции.

Изготавливать мелкоразмерные детали на обычных токарных станках не представляется возможным, поскольку они не могут обеспечить соответствие размеров жестким допускам и хорошее качество поверхности. Выполнение таких требований возможно благодаря автоматам продольного точения с числовым программным управлением (ЧПУ) [1].

Мелкоразмерные детали, изготавливаемые в ОАО «Информационные спутниковые системы» им. акад. М. Ф. Решетнева» ис-

пользуются, например, в качестве элементов антенно-фидерного устройства космического аппарата; при сборке бортовой радиоэлектронной и контрольно-испытательной аппаратуры; механических устройств космического аппарата и др.

Существенным отличием автоматов продольного точения с ЧПУ от обычных токарных является то, что продольная обработка в них осуществляется не перемещением резца по оси Z, а перемещением заготовки, зажатой цангой, через направляющую втулку в переднем торце шпинделя (рис. 1). Благодаря этому обеспечивается постоянно высокая жесткость в зоне резания, а значит, и высокая точность обработки.

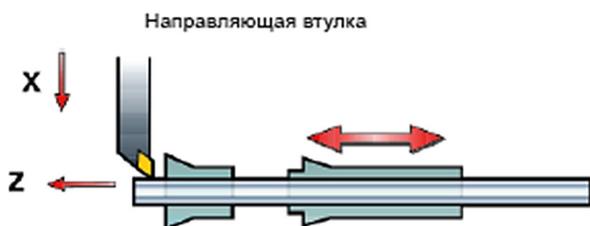


Рис. 1. Принцип работы автомата продольного точения с подающей цангой

Также отличительной особенностью автоматов продольного точения с ЧПУ является то, что деталь обрабатывается за один установ с обработкой одновременно в двух шпинделях (главный шпиндель и противошпиндель), очень важно при этом равномерно распределить время обработки между главным шпинделем и противошпинделем. Благодаря этому возможно и повышение экономической эффективности обработки. А совместное использование с приводным инструментом позволяет выполнять такие операции, как: точное нарезание резьбы метчиком; внецентровое сверление; фрезерование; гравирование на боковой поверхности.

Обработка мелкоразмерных деталей на автоматах продольного точения с ЧПУ должна быть эффективной и в то же время качественной, что напрямую зависит от режущего инструмента. Поэтому при выборе инструмента стоит обращать внимание на следующие требования:

- точные державки с размерами хвостовика от 08x08 до 16x16 мм и точные шлифовальные пластины с острой режущей кромкой;
- высокая жесткость отрезного инструмента, который может использоваться в качестве упора;

- державки без вылета режущей части за габариты державки при условии их установки на станках с инструментальным суппортом;
- возможность обработки любых материалов;
- контроль стружкообразования;
- высокие возможности по скорости резания для увеличения производительности [2].

Обработка мелкоразмерных деталей на автоматах продольного точения с подающей цангой – достаточно сложный процесс, требующий обеспечения соответствия размеров жестким допускам и хорошего качества поверхности заготовок. Поэтому при обработке необходимо учитывать следующие аспекты:

1. Обработку всегда необходимо начинать с выполнения внутренних операций в главном шпинделе. Это будет способствовать максимальной жесткости закрепления заготовки, поскольку подающая цанга надежно удерживает ее по наружному диаметру.
2. Следующей операцией в главном шпинделе является наружное точение. По возможности рекомендуется снимать весь припуск за один проход, избегая вдавливания прутка обратно в подающую цангу. Это сокращает цикл обработки и увеличивает ее стабильность.
3. Следующая операция – фрезерование, предпочтительно торцевое. Оно создает меньшие усилия резания, что обеспечивает стабильность обработки при ограниченной мощности шпинделя.
4. Заключительная операция в главном шпинделе – отрезка. Чистота обработки при отрезке улучшается с уменьшением расстояния между шпинделями и вылета закрепленной детали.
5. Окончательная наружная и внутренняя обработка детали осуществляется в противошпинделе (в большинстве случаев это операции внутренней обработки) [3].

Таким образом, благодаря правильно подобранному инструменту и последовательности выполнения операций можно повысить экономическую эффективность обработки.

Сократить время технологического процесса изготовления партии мелкоразмерных деталей на автомате продольного точения с ЧПУ возможно при использовании длинномерных заготовок.

Разработчики автоматов продольного точения с ЧПУ предлагают использовать барфидер, подачик прутка, применяемый при больших партиях деталей, заготовок малого диаметра и большой длины. Благодаря использованию барфидера исключаются операции останова станка для смены заготовки малой длины, закрепление заготовки.

Подачик прутка оснащен рамой, на которую укладывается определенное количество прутковых заготовок (длиной от 1 до 4 м). Подачик последовательно подает прутковые заготовки в станок для последующего изготовления деталей. После того, как первый пруток будет израсходован, система автоматически подаст следующий пруток, обеспечивая тем самым длительную автономную работу станка.

Изготовление мелкогабаритных деталей на автомате продольного точения с ЧПУ совместно с барфидером больше применимо в массовом производстве.

В единичном производстве альтернативным вариантом барфидера может быть быстрозажимный цанговый патрон.

В процессе использования длинномерной заготовки происходит раскручивание незакрепленного конца заготовки с возникновением вибрации, которая может привести к разрушению узлов и деталей станка. Возникает потребность в устройстве, ограничивающем заготовку в двух степенях свободы: вокруг и вдоль своей оси.

Реализация данного устройства позволит решить поставленную задачу при закреплении длинномерной заготовки в быстрозажимном цанговом патроне (рис. 2).

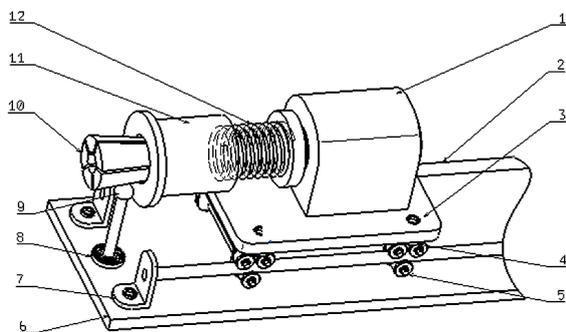


Рис. 2. Быстрозажимный цанговый патрон

Быстрозажимный цанговый патрон содержит цангу 10 с осевыми прорезями, подпружиненную головку 11, коаксиально

расположенную пружину 12. При этом внутренняя полость цанги выполнена в виде конуса, обращенного вершиной внутрь цанги, поделенного на коаксиально расположенные сегменты различного диаметра. Хвостовик цанги размещен в подшипниках, расположенных в корпусе 1, установленном на платформе 3 с возможностью ее продольного перемещения по рельсам 2 вдоль оси закрепляемой заготовки. На углах платформы 3 установлены кронштейны 4 с роликами 5. Рельсы зафиксированы на станине 6 при помощи кронштейнов 7. На краю платформы со стороны подпружиненной головки в подшипнике 8 установлен упор 9, служащий для раскрытия зажимных кулачков цанги.

Для закрепления заготовки подпружиненная головка перемещается силой рабочего к корпусу и сжимает пружину. Вследствие чего происходит раскрытие зажимных кулачков цанги. В раскрытую внутреннюю полость цанги устанавливается заготовка диаметром от 1 до 7 мм. После того, как заготовка установлена в цанге (заготовка ставится на определенную глубину внутренней полости, которая соответствует диаметру заготовки), необходимо прекратить воздействие на пружину, то есть вернуть пружину, а следовательно, подпружиненную головку в исходное положение. В результате этого происходит закрепление заготовки в быстрозажимном патроне. Заготовка получает вращательное и поступательное движение от приводов станка, следовательно, движение передается быстрозажимному патрону, ограниченному двумя степенями свободы: вокруг и вдоль оси заготовки. Возможность вращения быстрозажимного патрона вокруг оси заготовки осуществляется посредством установки хвостовика цанги в подшипниках, выполненных запрессованными в корпусе, на платформе. Для исключения перемещения цанги в горизонтальном направлении (в сторону станка) хвостовик цанги крепится винтом к шайбе. Возможность перемещения платформы вдоль оси заготовки осуществляется за счет установленных на четырех кронштейнах роликов, находящихся в сопряжении с рельсами. На каждом кронштейне располагается три ролика, оси которых расположены в вершинах мнимого треугольника, обращенным своим основанием вверх. Такое расположение роликов необходимо для того,

чтобы исключить перемещение платформы быстрозажимного патрона в вертикальном направлении. Движение быстрозажимного патрона прекращается в тот момент, когда подпружиненная головка упирается в упор, установленный на станине. В процессе обработки заготовки происходит ее перемещение вдоль своей оси в сторону станка, при касании подпружиненной головки упора происходит сжатие пружины и раскрепление конца заготовки [4].

Технический результат выражается в снижении вибрации на 10–15 %, предотвращении раскручивания конца заготовки при обработке длинномерных заготовок, сокращении времени технологического процесса за

счет использования длинномерной заготовки на 30 %.

Библиографические ссылки

1. Ловыгин А. А., Васильев А. В., Кривцов С. Ю. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система. М. : Эльф ИПР, 2006. 286 с.
2. Мелкоразмерная обработка на автоматах продольного точения. http://www.instr-stan.com/sovet/sovet_30.html
3. Мелкоразмерная обработка на автоматах продольного точения. <http://www.parsek-spb.ru/2010/05/02/melkorazmernaya-obrabotka>.
4. Заявка на изобретение № 2012126291 от 22.06.2012.

*Статья поступила в редакцию
31.10.2012 г.*