

Об особенностях станков с ЧПУ

Пини Б.Е., Попов А.В., Максимов Ю.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)»

Аннотация: В докладе рассмотрены вопросы связанные с функциональными особенностями токарных и фрезерно-сверлильно расточных станков с ЧПУ. Отмечается что современные станки с ЧПУ для повышения технологических возможностей оснащаются револьверными головками с дополнительным приводом вращения осевых инструментов. В университете машиностроения (МАМИ) разработана и запатентована револьверная головка с самым дешевым приводом поворота инструментального диска. Ее конструкция и описание раскрыты в тексте доклада отмечены негативные стороны конструкций фрезерно-сверлильно расточных станков в которых шпиндельная бабка расположена консольно, что влияет на ее жесткость и виброустойчивость, а также на повышение трудоемкости изготовления и сборки привалочных плоскостей

ключевые слова: Станок, портал, револьверная головка, консоль,

В машиностроении широко используются станки с ЧПУ различных видов. Наиболее широкое применение находят станки токарного и фрезерно-сверлильно-расточного типа. На станках токарного типа для расширения их технологических возможностей применяются револьверные головки с механизмами привода вращения осевых инструментов, что усложняет их конструктивное исполнение, но значительно увеличивает технологические возможности станка. Ещё больше повышаются технологические возможности станка, если он имеет протившпиндель, позволяющий произвести токарную обработку детали с двух сторон. Выполнение всех операций осуществляется с использованием револьверных головок, которые могут иметь 6 – 12 позиций для размещения режущих инструментов. В результате, револьверные головки представляют собой достаточно сложные и дорогостоящие агрегаты, в которых используются два электродвигателя и гидравлическая система фиксации инструментального диска. Известны конструкции гидрофицированных револьверных головок, имеющих

гидромеханический привод поворота инструментального диска и вращения инструментов с гидравлическим цилиндром, размещённым в инструментальном диске, который служит для перемещения муфты, осуществляющую передачу вращения на концевой инструмент. Все эти конструкции требуют значительных затрат на изготовление и эксплуатацию револьверных головок. В Московском государственном машиностроительном университете (МАМИ) разработана и запатентована револьверная головка с самым дешевым пневматическим приводом вращения инструментального диска и его фиксации (патент на полезную модель RU 151709 U1). Вращение осевых инструментов может быть осуществлено от внешнего привода, также защищённого патентом, полученным Университетом машиностроения (патент на полезную модель №125107). Вид такой головки с пневматическим приводом поворота инструментального диска и электроприводом вращения осевых инструментов показан на Рис. 1.

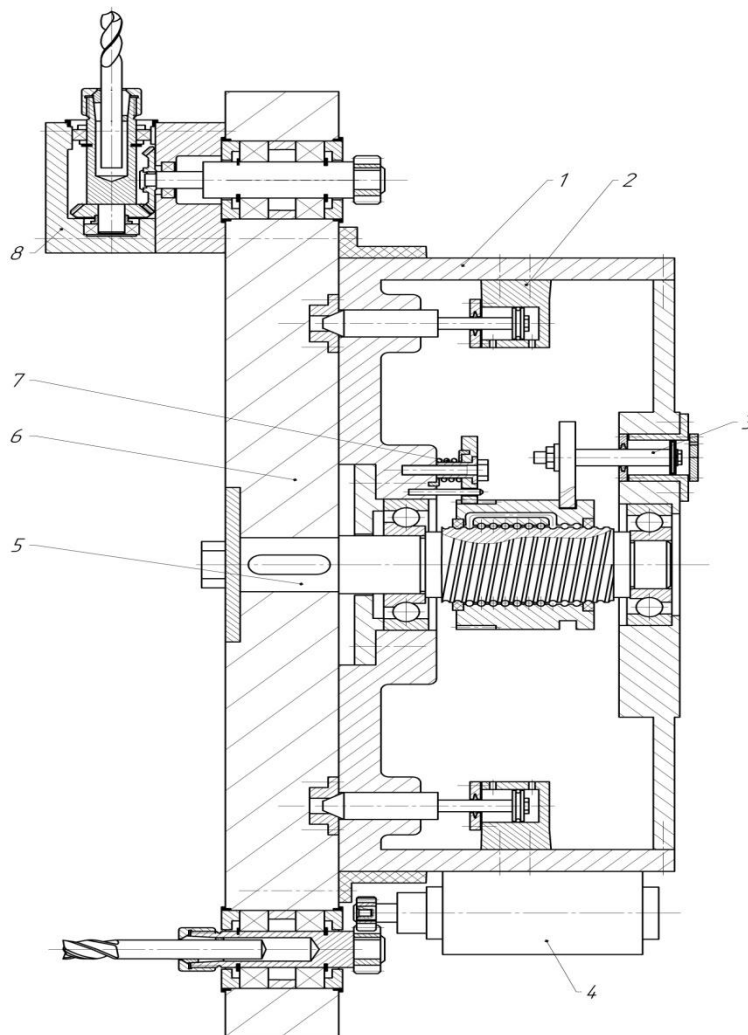


Рис. 1 Револьверная головка для токарных, станков с ЧПУ, запатентованная Университетом машиностроения.

Другим широко распространённым в машиностроении станком является фрезерно-сверлильно-расточной станок, который может иметь исполнение с тремя управляемыми осями, оснащаться опциональным наклонно-поворотным столом, увеличивающим количество управляемых координатных перемещений до пяти или изготавливаться с пятью управляемыми координатами с встроенным в конструкцию станка наклонно-поворотным устройством. Такие станки имеют широкие технологические возможности при обработке деталей корпусного типа с высокой точностью. Эти станки отличаются высокими скоростями всех рабочих движений, в том числе небольшим временем (4-6 сек.) замены режущих инструментов из магазинов различных типов – дисковых с вертикальной осью, барабанных, многодисковых с горизонтальной осью вращения, цепных и др. Однако, все станки этого типа имеют существенную негативную особенность, связанную с консольным расположением шпиндельной бабки, что оказывает влияние на точность обработки, её виброустойчивость и сложность изготовления и сборки вертикальной стойки и корпуса шпиндельной бабки. В равной степени это обстоятельство относится и к станкам, имеющим портал с консольной балкой для поперечных перемещений шпиндельной бабки (см. Рис. 2).

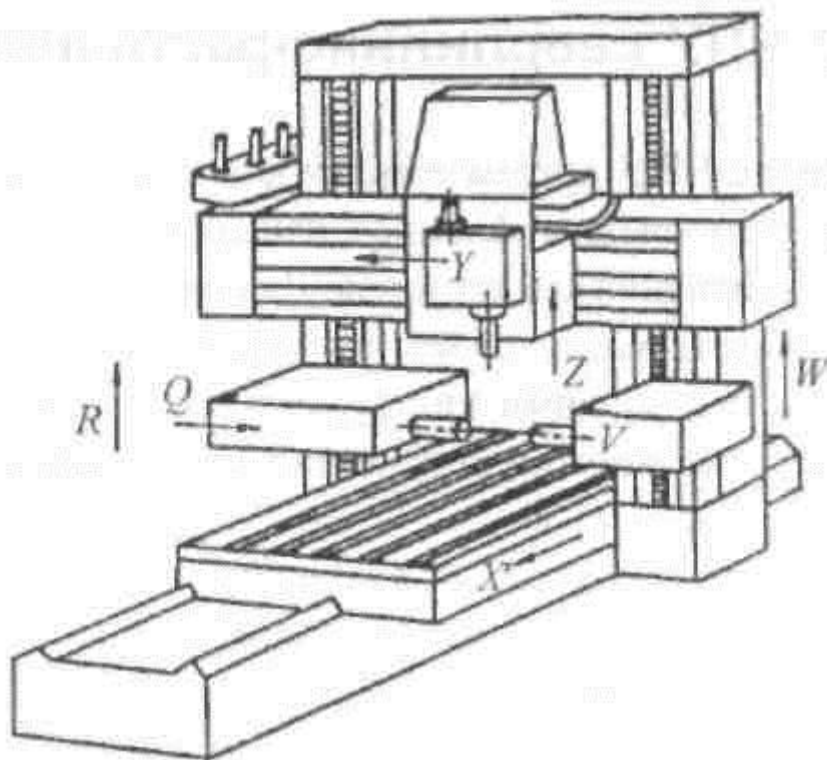


Рис. 2 Портальный продольно-фрезерный станок.

Для определения возможного влияния консольного размещения шпиндельной бабки и её шпинделя, было проведено исследование с использованием программного обеспечения SolidWorks для определения напряжений и деформаций в соединении вертикальная стойка станка - корпус шпиндельной бабки. В качестве исходных данных использовали : массу шпиндельной бабки со шпинделем и механизмом привода его вращения равную 100 кг., расстояние от шпинделя до привалочной плоскости вертикальной стойки, равное 200 мм. Затем, строили сетку разбивки на конечные элементы. В результате получили вид напряжений и деформаций в соединении привалочной плоскости стойки и корпуса шпиндельной бабки.

Моделирование показало, что наибольшие напряжения возникают на нижних опорах сопряжения поверхностей двух элементов. Таким образом, эти поверхности являются наиболее подверженными износу и требуют особого внимания к их состоянию в процессе эксплуатации станков.

Безусловно, что это обстоятельство должно быть учтено при изготовлении станков , что может быть связано с жесткими требованиями по точности изготовления привалочных поверхностей вертикальных стоек и корпусов шпиндельных бабок, а также соответствующим контролем их состояния перед сборкой. Известно, что в качестве одной из мер для обеспечения качественного стыка привалочных поверхностей, при изготовлении вертикальной стойки формируют вогнутость равную 3-5мкм. на её длине, а при обработке корпуса шпиндельной бабки –обеспечивают выпуклость её привалочной поверхности также в пределах 3 – 5мкм.

Консольное расположение шпиндельных бабок, безусловно, влияет на их виброустойчивость, и, следовательно, связано с ограничениями по возможности использования высоких скоростей вращения шпинделей, использования соответствующих режимов резания и ужесточением контроля за состоянием режущих инструментов.

Литература.

1. «Обеспечение конкурентоспособности металлорежущего оборудования путем управления его качеством и себестоимостью на этапах НИОКР (на примере токарных станков)». Лукина С.В., Крутякова М.В., Соловьёва Н.П. М. МГТУ «МАМИ», 2011г., 108 стр.
- 2 Фирма Solex <http://solex-cnc.ru>
- 3Фирма www.dmgrusland.com
- 4 Револьверная головка с пневматическим приводом поворота инструментального диска для станков с ЧПУ» Б.Е. Пини, Ю.В. Максимов, А.В. Попов. СТИН № 10, 2015г.