

КОНСТРУКЦИЯ МОДУЛЬНОЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ОСНАСТКИ С УЗЛОМ КРЕПЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПЕРЕДАЧИ СО СВОБОДНЫМИ ТЕЛАМИ КАЧЕНИЯ

А. Н. Ромашев, В. В. Беломыцев, Н. И. Десятов
Бийский технологический институт,
г. Бийск, Россия

Эффективность работы станков с ЧПУ, повышение их производительности в значительной мере зависят от технического уровня инструмента.

При выборе инструмента предпочтение следует отдавать конструкциям с элементами, регламентированными стандартами, что обеспечивает преемственность конструкций и снижение себестоимости производства инструмента [1]. Применение таких конструкций позволяет увеличить объем выпуска однотипной продукции и расширить использование более совершенных технологических процессов и форм организации инструментального производства. Критериями выбора оптимальных конструкций инструмента, при их разработке являются универсальность, жесткость, точность, переналаживаемость и другие, которые определяют исходя из основного критерия-эффективности эксплуатации станков с ЧПУ.

Развитие систем модульной инструментальной оснастки позволило удовлетворить эти критерии и, тем самым, увеличить конкурентоспособность металлообрабатывающих производств.

Предлагаемая конструкция (рисунок 1) [3] включает ряд элементов: корпус 1, предназначенный для размещения в гнезде револьверной головки и для базирования в нем других конструктивных элементов оснастки; центрирующую втулку 2, предназначенную для центрирования сменного модуля относительно корпуса; инструментальный модуль 3, установленный в коническом отверстии центрирующей втулки; тягу 4, имеющую наклонные прорези для закрепления инструментального модуля. Зажимной узел включает в себя пазы на хвостовике сменного инструментального модуля 3 и в корпусе 1, тягу 4, пакет тарельчатых пружин 5 и шарики (рисунок 1).

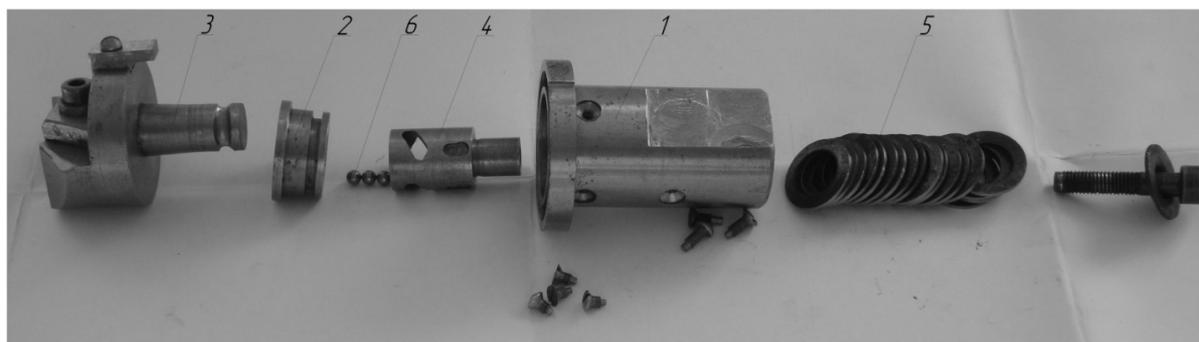


Рисунок 1 – Разнесенный вид модульной инструментальной оснастки

Для создания усилия закрепления инструментального модуля в данной конструкции использовано устройство на основе механической передачи со свободными телами качения. Зажим сменного блока осуществляется шариками 6, находящимися в прорезях тяги. Тяга (рисунок 2), за счет наклона прорезей, при перемещении в осевом направлении заставляет шарики перекатываться по канав-

ке на хвостовике инструментального модуля.

При смене инструментального модуля для снятия усилия закрепления на пакет тарельчатых пружин 5 воздействуют внешней силой, превышающей усилие, создаваемое ими, чем обеспечивается перемещение тяги в осевом направлении. Перемещение тяги (рисунок 2) ограничивается ходом винта 8 по пазу.

КОНСТРУКЦИЯ МОДУЛЬНОЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ОСНАСТКИ С УЗЛОМ КРЕПЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПЕРЕДАЧИ СО СВОБОДНЫМИ ТЕЛАМИ КАЧЕНИЯ



Рисунок 2 – Тяга

При этом шарики, перекатываясь по прорезям тяги, попадают в вершины паза в инструментальном модуле, высвобождая его. Необходимые воздействия создаются внешним силовым устройством, которое непосредственно не входит в состав инструментальной оснастки. При установке модуля действия выполняются в обратной последовательности. Внешний силовой элемент воздействует на пакет тарельчатых пружин 5. Тяга 4 находится в крайнем левом положении. Шарики 6 находятся во впадинах паза корпуса 1 (рисунок 3).

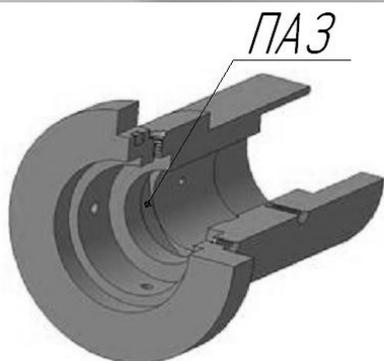
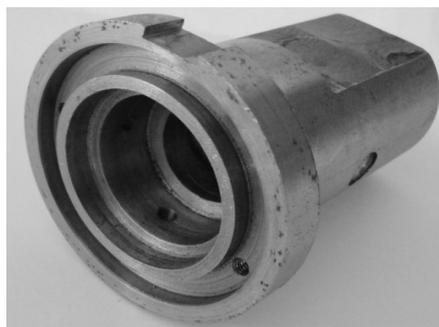


Рисунок 3 – Корпус

Модуль предварительно ориентируется шпонкой 9 и центрируется по коническому отверстию центрирующей втулки 2. Происходит смещение в осевом направлении центрирующей втулки 2. Инструментальный модуль 3 (рисунок 4) смещается до упора в торец корпуса 1.



Рисунок 4 – Инструментальный модуль

При совмещении пазов в корпусе 1 и в инструментальном модуле 3, воздействие внешнего силового элемента на пакет тарельчатых пружин 5 плавно уменьшается, что приводит к смещению тяги 4 в осевом направлении. При этом шарики 6, перекатываясь по прорезям в тяге 4, из впадин паза в корпусе 1 попадают во впадины паза в инструментальном модуле 3. Это обеспечивает силовое замыкание при закреплении инструментального модуля 3 через шарики 6. После чего сменный инструментальный модуль надежно закреплен.

Базирование сменных модулей осуществляется по конической поверхности и торцу при этом обеспечивается достаточная жесткость и точность позиционирования, как в радиальном направлении, так и в направлении вылета инструмента, что особенно необходимо при использовании расточного инструмента. Так же при такой схеме базирования обеспечиваются наилучшие условия для автоматической смены инструмента.

Материалом для базовых деталей оснастки была выбрана сталь 45, для тяги – 40ХС, шарики изготовлены из ШХ15. Сила закрепления сменного модуля, которая равна силе, создаваемой пакетом тарельчатых пружин $F_{общ} = 22050$ (Н).

Применение данной оснастки не требует переналадки станка. МИО устанавливается в револьверной головке станка с ЧПУ без каких-либо дополнительных её доработок. Корпус для закрепления режущих модулей устанавливается (центрируется) в револьверной головке (рисунок 5) по цилиндрическому хвостовику диаметром $50_{-0,016}$ мм и зажимается рифлёным клином за рифления по лыске цилиндрического хвостовика.

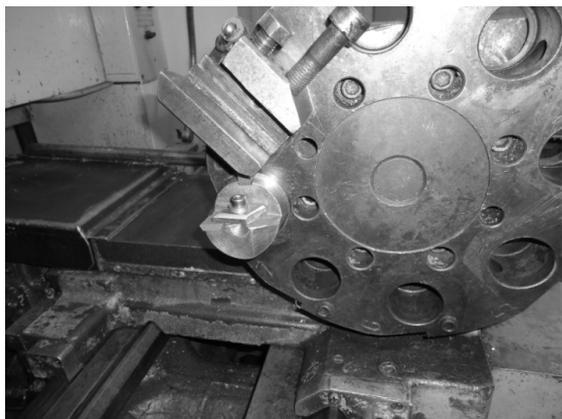


Рисунок 5 – МИО в револьверной головке станка 16К20Ф3

Для изготовления деталей, входящих в состав опытного образца МИО не требуется специального оборудования и инструмента, что значительно снижает себестоимость оснастки. Все детали этого образца изготовлены на базе оборудования, имеющегося в

Бийском технологическом институте.

Данная оснастка позволяет: повысить эффективность работы оборудования, повысить производительность труда на 25%, сократить сроки подготовки производства на 20-60% [3], снизить себестоимость механической обработки. Использование МИО эффективно даже при работе на одном станке, причем с ростом количества и типажа применяемого оборудования экономический эффект от использования системы резко возрастает.

Список литературы:

1. Семенченко Д.И. и Ухачев В.Н. Инструмент для автоматизированного производства зарубежных фирм.- Москва, 1963.- 87с.
2. Патент RU № 97662, 2010 г.
3. Widia. Modular tooling. 2011. 184 p.