АНАЛИЗ КОМПОНОВОК ЗАТОЧНЫХ СТАНКОВ С ЧПУ ПРИ ВЫБОРЕ ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ

Хандожко А.В., Захаров Л.А., Щербаков А.Н. (*БГТУ, г. Брянск, Россия*)
Тел. +7 (4832) 588289; E-mail: msi@tu-bryansk.ru

Abstract: *In the article the analysis of layout tool grinding CNC machines. Based on the analysis of the proposed new layout design 5 coordinate tool grinding machine, CNC. The new layout is characterized by smaller dimensions and weight, less complexity when designing control programs in the future in the processing of helical surfaces on the tool.*
Key words: *tool grinding machine, the layout.*

Увеличение уровня точности и конкурентоспособности продукции машиностроения в современных условиях рыночной экономики существенно повысили требования к точности и надёжности режущего инструмента. Это связано с тем, что производительность и себестоимость лезвийной обработки современных материалов во многом определяется характеристиками и технологическими возможностями используемого режущего инструмента, напрямую влияющими на его стойкость. При этом, для многих предприятий остро встаёт вопрос выбора и использования импортного инструмента, имеющего заданную стойкость, но сравнительно высокую стоимость или отечественного, не отличающегося порой высокой надёжностью. Кроме того, стойкость инструмента в ряде случаев, резко снижается вследствие его неправильной эксплуатации. Это является особенно актуальным в условиях мелко- и среднесерийного производства, где номенклатура выпускаемых изделий обширна, а инструментальное обеспечение разнообразно.

Рациональным решением этого вопроса является перетачивание выработавшего свой ресурс инструмента с обеспечением необходимых параметров применительно к заданным условиям обработки. Для реализации этого подхода используют универсальные и специализированные заточные станки. Наиболее широкое применение получили универсально-заточные станки, так как на них можно затачивать различный многолезвийный осевой и концевой инструмент. При этом наиболее перспективным оборудованием этого типа являются универсальные заточные и шлифовально-заточные станки с ЧПУ. Они позволяют значительно усовершенствовать технологию заточки и повысить стойкость и точность инструмента, что связано со снижением биения зубьев, улучшением шероховатости заточенных поверхностей, строгим регламентированием режимов обработки и отсутствием дефектов заточки.

До распада СССР, такое оборудование в основном производилось за территорией РФ [1]. В настоящее время заточные и шлифовально-заточные станки с ЧПУ в Российской Федерации фактически не производятся, а их научно-техническое сопровождение ухудшилось. При этом в технической литературе практически отсутствует информация о особенностях и возможностях такого оборудования.

Современные требования к технологии механической обработки предусматривают широкое использование специального концевого инструмента, в том числе из твердого сплава. Основной путь решения этой задачи – вышлифовывание инструментов из цельной закаленной быстрорежущей или твердосплавной заготовки. Покупка инструмента экономически оправдана лишь в конкретных случаях, поскольку стоимость инструмента зачастую на порядок выше стоимости заготовки. Поскольку такого отечественного оборудования нет, предприятия, в том числе работающие на оборонную промышленность, используют импортные станки. В основном такое оборудование поставляется из Германии, Италии, Швейцарии, Белоруссии. Это крайне опасно для обеспечения политической независимости государства, что подтвердили

санкции, принятые к нашей стране. Возникли трудности с приобретением станков. Даже для оборудования, приобретаемого в Белоруссии необходимо получать разрешение у Еврокомиссии для подключения пятой управляемой координаты. Поэтому для экономической и политической независимости страны, жизненно необходимо налаживание собственного производства указанного типа станков (и других тоже). В связи с этим поставленная цель работы – разработка и создание прототипа шлифовально-заточного станка с ЧПУ для производства, затачивания и перетачивания концевого инструмента (сверла, зенкеры, развертки, концевые фрезы и т.п.) диаметром до 100 мм, актуальна как с технической, так и с научной точки зрения.

Одним из первых этапов работы, традиционно прорабатываемым на стадиях технического задания и предложения, является выбор компоновки станка. При выполнении анализа были рассмотрены существующие компоновки шлифовально-заточных станков с ЧПУ ведущих компаний - производителей.

Наиболее простым решением являются компоновки заточных станков с ЧПУ, принятые по аналогии с компоновочными решениями характерными для универсально-заточных станков с ручным управлением [2]. Так, например, ряд станков итальянской компании «LTF» выполнен по компоновочной схеме представленной на рис. 1 [3]. Станки, в зависимости от модели, могут иметь от двух до четырёх управляемых осей координат.

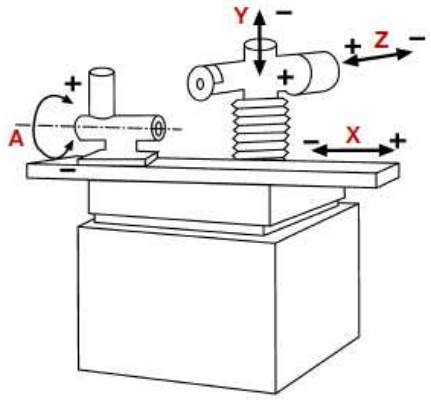

Рис. 1. Компоновки станков с двумя – четырьмя управляемыми осями координат

В станках с двумя управляемыми осями координат (X, A) поступательное перемещение имеет стол (ось X) и шпиндель с изделием (круговая ось A). Возможные перемещения по другим направлениям осуществляются вручную или являются установочными. Такие станки используют в основном для затачивания передних и задних поверхностей прямых и винтовых зубьев многолезвийного инструмента цилиндрической формы.

В станках с тремя управляемыми осями (X, Z, A) поступательные перемещения имеют стол (ось X), бабка со шлифовальной головкой (ось Z) и шпиндель с изделием (ось A). Такие станки помимо указанных возможностей, дополнительно позволяют затачивать зубья, расположенные на торце многолезвийного инструмента.

В станках с четырьмя управляемыми осями (X, Y, Z, A) помимо отмеченных ранее, добавляется четвертая ось Y, по которой вертикально перемещается шлифовальная головка. На таких станках уже можно затачивать инструмент конической формы.

За счет увеличения числа программируемых осей координат (пять и более), а также одновременной установки на оправке нескольких шлифовальных кругов, возможна полная обработка сложного многолезвийного инструмента по всем поверхностям с одного установа. Это позволяет значительно повысить точность

обрабатываемого инструмента. Такие шлифовально-заточные центры с ЧПУ имеют наибольший уровень автоматизации и высокую производительность. При рассмотрении их компоновочных решений, были установлены следующие компоновки.

Достаточно часто встречаются компоновки станков с поворотным столом с бабкой изделия устанавливаемом на продольно-подвижном («Walter», «UT. MA», «ВИЗАС») [4, 5], рис. 2 или поперечно-подвижном столе («LTF»), рис. 3. У таких станков при обработке винтовых поверхностей необходимо программировать одновременно две линейные координатные оси и круговую. При этом возникает погрешность интерполяции, формируемая на обрабатываемом инструменте. Для уменьшения влияния этих погрешностей, а также удобства программирования используют компоновки станков с разворотом оси шлифовального круга на заданный угол и перемещением одного рабочего органа вдоль оси заготовки. Разворот оси шлифовального круга осуществляется либо поворотом колонны, рис. 4 [6], на которой смонтирована шпиндельная головка, либо поворотом самой шпиндельной головки [5]. Такие компоновки отличаются более сложной конструкцией и увеличенными габаритными размерами. Станки, выполненные по этим компоновкам, как правило, позволяют обрабатывать заготовки больших размеров по диаметру и длине.

Для уменьшения массогабаритных параметров станка, а также удобства программирования при обработке винтовой поверхности предлагается новое компоновочное решение, рис. 5.

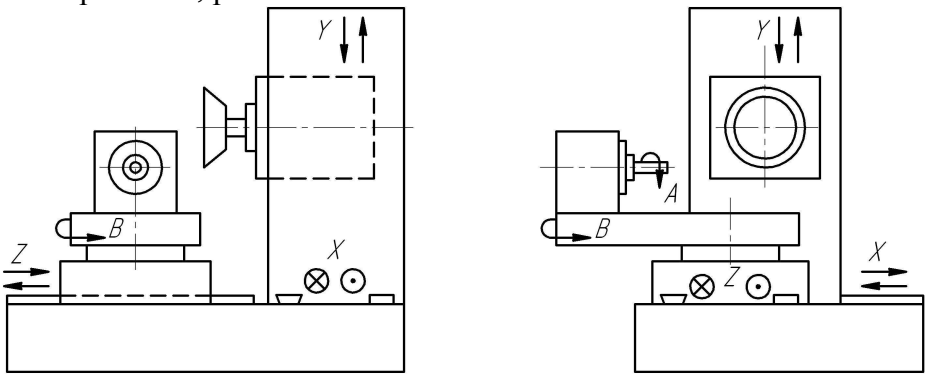

Рис. 2. Компоновка станка с 5 управляемыми осями с продольно-подвижным столом модели ВЗ-454Ф4 (производство «ВИЗАС»**)**

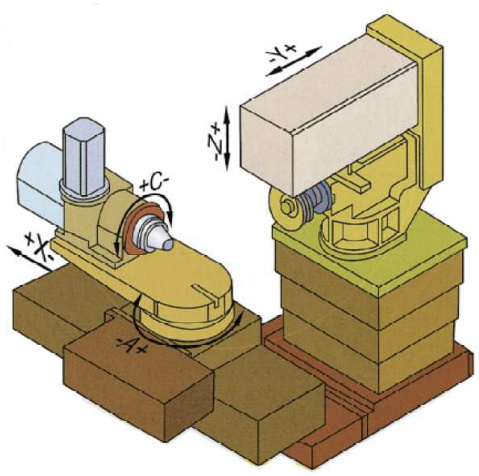

Рис. 3. Компоновка 5-осевого станка с поперечно-подвижным столом (La Prora U320)

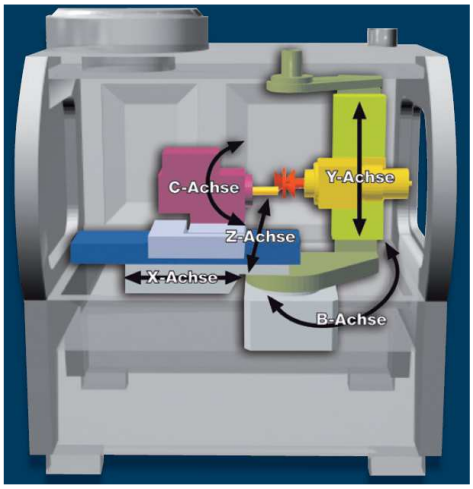

Рис. 4. Компоновка 5-осевого станка с поворотной колонной (Hawemat 3000)

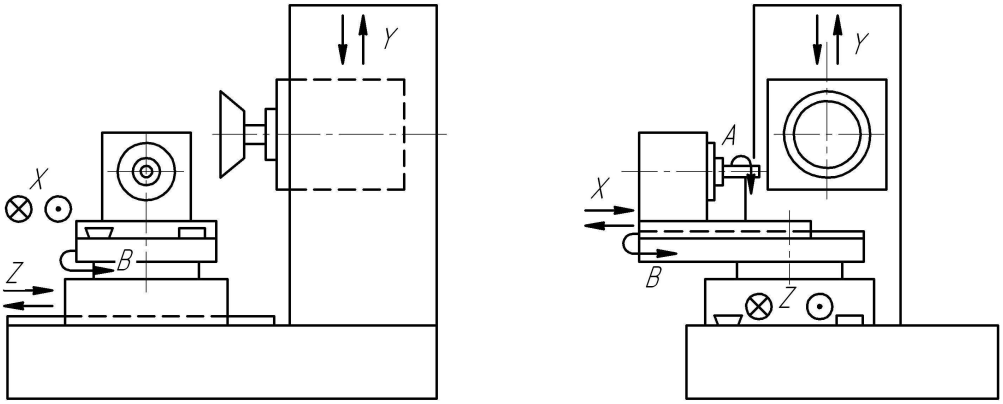

Рис. 5. Предлагаемая компоновка станка с 5 управляемыми осями

На несущей станине установлена стойка со шлифовальной головкой, имеющей возможность вертикальной подачи (ось Y). Перед стойкой вдоль оси шлифовального шпинделя перемещаются продольные салазки (ось Z). На салазках установлен поворотный стол (ось B), на котором смонтирована плита с поперечно-подвижными салазками (ось X). На салазках крепится бабка изделия (ось A). При обработке инструмента с винтовой канавкой на станке с такой компоновкой необходимо программировать одну линейную координату (ось X) и круговую (ось A), предварительно повернув поворотный стол (ось B) на требуемый угол. Рассмотренная компоновка положена в основу проектируемого шлифовально-заточного станка с ЧПУ.

Список литературы: **1.** Оборудование для централизованного производства режущего инструмента на 1986 – 1990: номенклатурный каталог / В.П. Жедь [и др.]. – М.: ВНИИинструмент; 1986. – 120 с. **2.** Палей, М.М. Технология шлифования и заточки режущего инструмента: производственное издание / М.М. Палей [и др.]. – М.: Машиностроение, 1988. – 288 с. **3.** Компания «LTF» (производство шлифовально-заточных станков с ЧПУ, Италия). – Режим доступа: http://www.ltf.it/en/. **4.** Компания «WALTER» (производство шлифовально-заточных станков с ЧПУ, Германия). – Режим доступа: http://www.walter-machines.com/ru/homepage.html. **5.** ОАО завод «ВИЗАС» (производство заточных станков, Беларусь). – Режим доступа:http://www.vizas.org. **6.** Компания «Haller Hawema» (производство шлифовально-заточных станков с ЧПУ, Германия). – Режим доступа: http://hawema-haller.de/ru/.