

**УДК 53.084.823**

## **ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТОКАРНО-ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА ЗА СЧЁТ МОДИФИКАЦИИ ЕГО КОМПОНОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ**

Александр Евгеньевич Образцов

*Магистр 2 года*

*кафедра: «металлорежущие станки»*

*Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: А.Г. Шишов,*

*Доцент кафедры «Металлорежущие инструменты»*

Точность и производительность – главное функциональное качество станков. Для обеспечения высокой точности требуется учёт различных факторов на стадии проектирования. В рамках дипломного проекта было изучено влияние компоновочного решения станка и предложен более совершенный вариант компоновки токарно-фрезерного станка с ЧПУ.

При анализе компоновочного решения станка рассматривалась несущая система станка (НС). НС – это те детали станка, которые воспринимают нагрузку из зоны резания и определяют точность и производительность станка. НС состоит из двух основных частей: НС главного движения и позиционирования. НС главного движения составляют узлы, которые обеспечивают главное движение на станке, НС позиционирования – узлы, обеспечивающие движение подачи.

Анализировалось влияние трёх факторов:

- распределение числа координатных осей между НС главного движения и позиционирования,
- наличие консолей в конструкции станка,
- примерное положение центра масс станка.

В теории точности станков [1] показано, что жёсткость станка ниже жёсткости самого слабого звена. Чем больше координатных осей в конструкции НС, тем больше стыков и ниже жёсткость этой НС. Для обеспечения максимальной жёсткости станка необходимо, чтобы разница в числе координатных осей у НС главного движения и позиционирования была не больше 1.

На точность сильно влияют консоли. Прогиб консоли пропорционален кубу её длины. Консоль возникает не только из-за длинных деталей. Если поставить несколько узлов друг на друга, получится «пирамида», которая будет вести себя как вертикальная балка.

Также анализировалось примерное положение центра масс станка. При уменьшении высоты положения центра масс повышается устойчивость станка. Это

ведёт к увеличению максимально возможной ширины стружки и за счёт этого повышается производительность станка [2].

В качестве прототипа в дипломном проекте был выбран станок токарно-фрезерный Takisawa TMT 4500 TT [3]. Компонувочное решение этого станка показано на рис. 1.

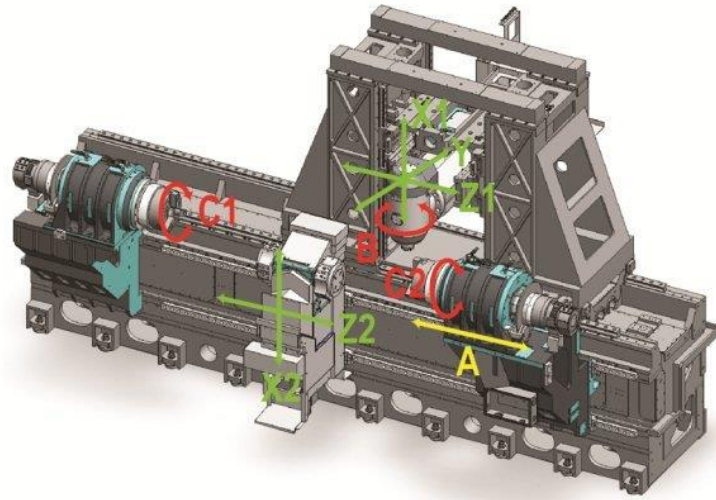


Рис. 1. Координаты станка Takisawa TMT 4500 TT

Данный станок имеет ряд недостатков:

1. Неравномерное распределение координат: неподвижный шпиндель с координатой  $C_1$  и суппорт с фрезерной головкой с координатами  $X_1$ ,  $Y$ ,  $Z_1$  и  $B$ . В итоге суппорт с фрезерной головкой будет лидировать по жёсткости.
2. Суппорт с фрезерной головкой поднят над станиной, что поднимает центр масс станка и снижает его производительность.

С учётом недостатков станка было разработано компоновочное решение, показанное на рис. рис. 2.

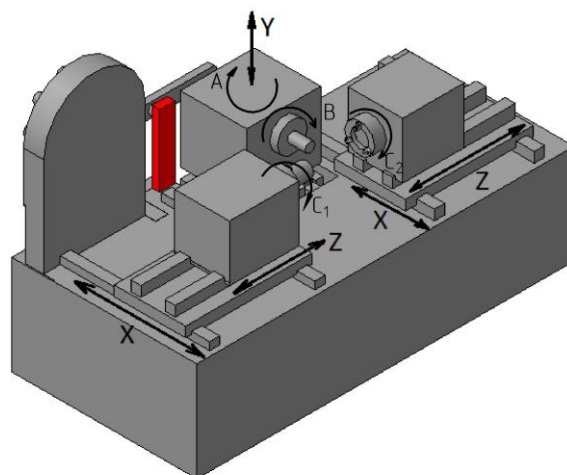


Рис. 2. Новое компоновочное решение

В новом компоновочном решении число координатных осей между НС главного движения и позиционирования различается на единицу, а центр масс стал значительно ниже.

### **Литература:**

1. Основы проектирования точных станков. Теория и расчёт: учебное пособие / *П.М. Чернянский*. – М. КНОРУС, 2010. – 240 с.
2. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник-учебник. В 3-х т. I: Проектирование станков / *А.С. Проников, О.И. Аверьянов, Ю.С. Аполлонов* и др.; Под общ. Ред. *А.С. Проникова*. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана: Машиностроение, 1994. – 444 с.: ил.
3. Токарно-фрезерный станок с ЧПУ Takisawa TMT 4500 S [Электронный ресурс]. Технические характеристики. URL: <https://deg.ru/catalog/id1630> (дата обращения 12.03.2018).