

КОМПОНОВКА МАЛОГАБАРИТНОГО ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА

Рузанова А.Г.¹, Крауиньш Д.П.²

¹ФГАОУ ВО «НИ ТПУ», ОМШ ИШНПТ, группа 4НМ31

e-mail: agr10@tpu.ru

²ФГАОУ ВО «НИ ТПУ», ОМШ ИШНПТ, к.т.н., доцент

e-mail: dpkrauinjsh@tpu.ru

Сегодня невозможно представить жизнь без металлообрабатывающих станков. Будь то автомобиль или обычный винт, все это невозможно было бы создать не имея станков.

Возможности металлорежущего станка по обработке той или иной номенклатуры деталей с заданным качеством и наибольшей производительностью связаны, в первую очередь, с выбранным методом обработки и соответствующими движениями формообразования, а также со степенью концентрации в одном станке технологических операций. При этом характер обрабатываемой поверхности и вид режущего инструмента оказывают решающее влияние на принцип работы и компоновку станка.

Структура компоновок металлорежущих станков

Металлорежущие станки различают по технологическому назначению и режущим инструментам, по размерам и типовым разновидностям, по системам управления и степени автоматизации и, кроме того, по компоновкам. Разнообразие компоновок является следствием не только множества технологических задач, размеров и форм обрабатываемых деталей, но и развития конструкций станков и способов обработки, причем в самом относительном характере движения формообразования заключено многообразие возможных вариантов движений заготовки и инструментов, а, следовательно, и компоновок станков.

Компоновка – это система расположения узлов и направляющих станка, отличающаяся структурой, пропорциями и свойствами.

Компоновка металлорежущего станка имеет блочную структуру и состоит из одного стационарного и нескольких подвижных блоков, разделенными линейными или круговыми направляющими.

Следовательно, габаритные размеры и общая компоновка станка определяют наибольшие допустимые размеры узла, требуемую точность и соответствующие нагрузки, передаваемые механизмами, ограничивают их минимальные размеры из условия прочности к жесткости и др.

На данный момент актуальна задача создания 4...5 координатного малогабаритного фрезерного станка с числовым программным управлением, автоматической сменой инструмента, который будет обеспечивать высокую точность (а, следовательно, и высокую жесткость) при обработке деталей с высокими требованиями к размерам и геометрии.

Существует множество разновидностей компоновок и типов станков, рассмотрим лишь некоторые из них:

Агрегатно-модульный принцип построения станков (рис. 1, а) обладает оригинальной компоновкой. Модуль – это узел, который автономен конструктивно и функционально. Модульный принцип предусматривает применение взаимозаменяемых столов-спутников в сочетании с универсально-сборочной оснасткой, что позволяет обрабатывать заготовки, отличающиеся как по форме, так и по размерам, и производить их установку и закрепление вне рабочей зоны станка и в процессе обработки. При этом отпадает необходимость в создании специальных зажимных приспособлений.

Портальный обрабатывающий центр по металлу (рис. 1, б) имеет массивную раму в форме портала, имеют цельнолитую структуру, обеспечивающую высокую жесткость конструкции в процессе обработки.

Токарно-карусельные обрабатывающие центры (рис. 1, в) дают возможность обрабатывать детали большого диаметра и веса, обладая малыми линейными габаритами. Вертикальный шпиндель – обеспечивает главное движение резания вращением планшайбы и заготовки.

Обрабатывающий центр (рис. 1, *з*) оснащен солидным магазином инструментов с устройством автоматической смены инструмента (АСИ).

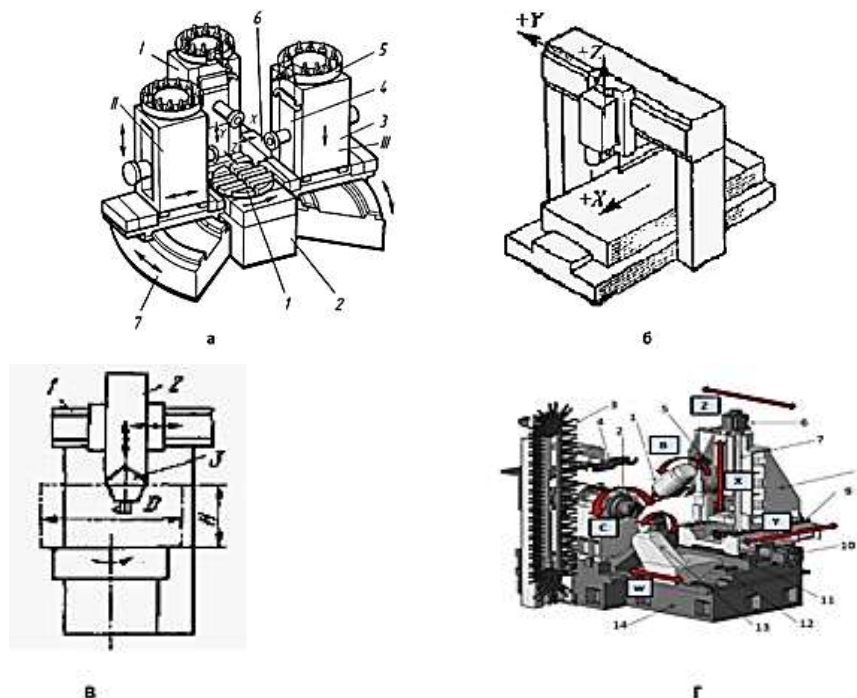


Рис. 1

Из конструктивных разновидностей магазинов наибольшее распространение получили дисковые (рис. 2, *а*) и цепные (рис. 2, *б*). Положение магазина при компоновке в некоторых случаях однозначно определяется конструктивным типом устройства, а в других случаях благодаря автооператорам может быть неоднозначным.

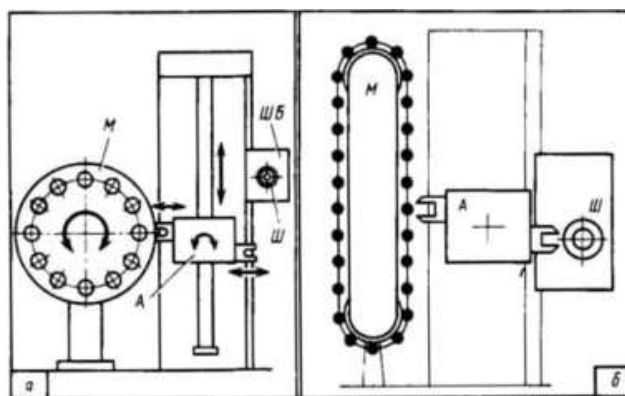


Рис. 2

Из конструктивных разновидностей магазинов наибольшее распространение получили дисковые (рис. 2, *а*) и цепные (рис. 2, *б*). Положение магазина при компоновке в некоторых случаях однозначно определяется конструктивным типом устройства, а в других случаях благодаря автооператорам может быть неоднозначным.

Задача: из представленных компоновок выбрать лучшие качества для создания малогабаритного обрабатывающего центра, обладающего высокой жесткостью, для широкой номенклатуры деталей, которые требуют высокой точности обработки.

Благодаря высокой функциональности, представленные станки используются на крупных промышленных предприятиях, которые способны решать задачи, связанные с обработкой как крупногабаритных, так и малогабаритных деталей. Отсюда при обработке малогабаритных деталей, мы получаем избыток установочной мощности, неравномерный износ направляющих и др.

Попробуем объединить качества представленных компоновок и спроектировать малогабаритный фрезерный станок с ЧПУ, который будет отличаться компактностью и высокой функциональностью. Большим плюсом такого станка будет являться возможность подключаться к стандартной электрической сети с напряжением 220 В.

Массивная рама, в форме портала, будет иметь цельнолитую структуру. По мосту будет перемещаться (вдоль двух осей Y и Z) шпиндель, оснащенный режущим инструментом. Продольная подача (по оси X) будет реализована путём перемещения наклонно-поворотного стола (с 4 и 5 осями вращения). Из всего разнообразия АСИ для малогабаритных станков наиболее удачным вариантом представляется без авто-операторная смена инструмента.

На рис. 3 представлена предлагаемая компоновка 5-ти осевого фрезерного станка с ЧПУ с автоматической сменой инструмента на 12 позиций.

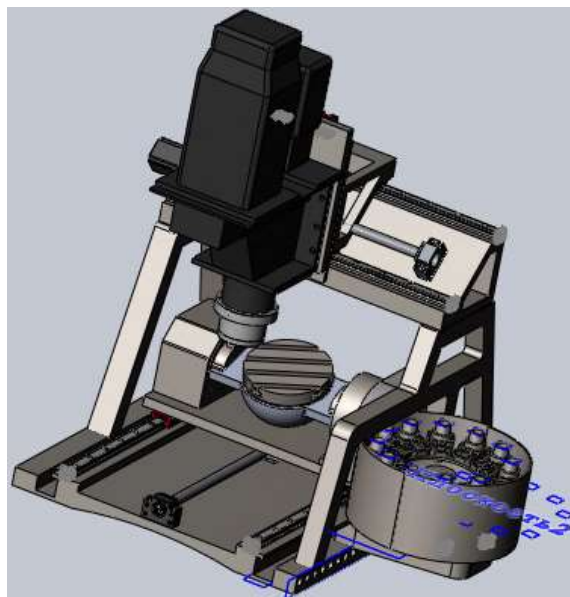


Рис. 3

Настольный станок предназначен для выполнения операций фрезерования различных деталей из черных и цветных металлов и их сплавов в условиях серийного и мелкосерийного производства. За счет поворотно-наклонного стола он способен обрабатывать детали с самой сложной геометрией, включая криволинейные и наклонные поверхности, углубления и отверстия под различными углами.

Если говорить о фрезерной обработке на станках подобного типа, то для ее выполнения может быть использован инструмент цилиндрического, дискового или торцевого типа. Для обработки отверстий в шпиндель устройства можно установить сверло и другие инструменты.

Все перемещения рабочих органов будут осуществляться за счет шарико-винтовых передач, обеспечивающих высокую точность и плавность хода.

Список литературы

1. Анализ компоновок металлорежущих станков / Ю.Д. Врагов. – М.: Машиностроение, 1978. 208 с.
2. Металлорежущие станки: учебное пособие: в 2 частях / А. И. Голембиевский. – Новополюк: ПГУ им. Евфросинии Полоцкой, 2023 – Часть 2. – С. 176.
3. Металлорежущие станки: учебник. В 2 т. Т. 2 / В.В. Бушуев, А.В. Ерёмин, А.А. Какоило и др.; под ред. В.В. Бушуева. 2-е изд. – М.: Инновационное машиностроение, 2023. – 586 с.: ил.
4. Детали и механизмы металлорежущих станков / под ред. Д.Н. Решетова. Т. I, II. – М.: Машиностроение, 1972. – с. 520, 664.