

УДК 53.084.823

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ ПО МОДУЛЬНОМУ ПРИНЦИПУ

Никита Евгеньевич Гострый⁽¹⁾, Виталий Андреевич Плетнев⁽²⁾

Студент 5 курса⁽¹⁾, студент 3 курса⁽²⁾,

кафедра «Металлорежущие станки и комплексы»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.Г. Ягопольский,

старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки»

В наше время проблема автоматизации различных производств является основной задачей развития машиностроения в целом и станкостроения в частности.

Выбор экономически обоснованных производственных систем в различных видах производств очень важен. В современном мире существенно растет ассортимент и номенклатура изделий, уменьшается серийность их выпуска, что придает производству характер единичного и мелкосерийного.

В крупносерийном и массовом производстве также прослеживаются тенденции к сокращению периода модернизации изготавливаемых машин.

Проблема автоматизации, а также изменение характера производств в сторону единичного и мелкосерийного требуют решения целого ряда технических и организационных задач, связанных с сокращением времени запуска изделия в производство, а также с уменьшением затрат на переналадку оборудования и обеспечения быстрого выпуска новой продукции.

Оптимальным решением описанных выше проблем является внедрение модульного принципа разработки, проектирования и производства металлорежущих станков.

Модульный принцип построения станков основан на использовании унифицированных узлов и механизмов (модулей) при проектировании металлорежущих станков, выпускаемых либо станкостроительными предприятиями, либо специализированными производствами, занимающимися выпуском определенной номенклатуры унифицированных узлов и механизмов для металлорежущих станков.

Одной из главных особенностей при применении модульного принципа построения станков является проектирование конструктором самостоятельно по сути лишь базовых узлов станка, в то время как остальные нужные узлы и механизмы он выбирает из каталогов. Тем самым, время, затрачиваемое на проектирование металлорежущего станка, сокращается. Кроме того, имея спроектированные базовые узлы станка, конструктор может из отдельных модулей собрать желаемую компоновку и конструкцию металлорежущего станка.

Наиболее важными признаками, по которым классифицируют модульные системы металлорежущих станков, являются характеристиками унифицированных узлов, например: состав; точность; размеры и пр. Качественная составляющая модульной системы оценивается таким параметром, как уровень технологической приспособляемости системы к производственным задачам. На рис.1 представлена таблица разделения модульных систем по уровню технологической приспособляемости [2].

Классификация модульных систем

Модульная система			Фирма	Тип производства
Уровень	Характеристика	Наименование		
I	Построение модификаций станков для обработки деталей разных размеров	"Рапид"	"Вотан" (ФРГ)	Единое, мелкосерийное
II	Построение модификаций станков для обработки деталей с разным циклом и относительным расположением обрабатываемых поверхностей	"Моду-Лине"	"Керней Трекер" (США)	То же
		"Омнимиль"	"Сангстренд" (США)	
		10 НС	"Цинцинати" (США)	
III	Построение модификаций станков по уровню автоматизации	"Овер"	"Манделли" (Италия)	"
		Ку 21	"Граффенштатен" (Франция)	
		Фs50	"Шип Ниппон Коки" (Япония)	
IV	Построение станков для разнообразных условий производства с учетом серийности, номенклатуры, обрабатываемых материалов	"Екокут-2"	"Шар" (ФРГ)	"
		"Трансфер-Центр"	"Вернер" (ФРГ)	
		нб-аш/в	"Хюллер Хилле" (ФРГ)	
		"Мазак"	"Ямазаки" (Япония)	Мелко- и среднесерийное

Рис.1 Классификация модульных систем по уровню технологической приспособляемости

Таким образом, можно выделить основные положения, характеризующие модульный принцип проектирования и изготовления станков:

- 1) Модуль – это конструктивно и функционально законченная единица, являющаяся составной частью общей системы станков;
- 2) Узкая номенклатура модулей должна обеспечивать создание наибольшего количества различных компоновок станков путем многообразия сочетаний и положений модулей;
- 3) Модули характеризуются наименьшим числом связей для присоединения других модулей к ним;
- 4) Сокращается время и трудоемкость проектирования металлорежущих станков, поскольку модульный принцип позволяет в полной мере использовать более ранние разработки;
- 5) Уменьшение разновидностей конструкций станков улучшает условия их эксплуатации, а также увеличивается их ремонтпригодность;
- 6) Увеличивается надежность работы станков за счет того, что модули, входящие в станки, отработываются длительное время, и конструкция с модулями в наибольшей степени соответствует выполняемой задаче.

На сегодняшний день можно выделить два способа реализации модульного принципа построения станков:

- 1) Каждое станкостроительное предприятие самостоятельно разрабатывает ограниченную номенклатуру модулей основных узлов выпускаемого типоразмера станка, используя которые разрабатываются затем конкретные модификации станка по заказу потребителя;

2) Станкостроительные предприятия проектируют необходимые модификации станков на основе применения широкой номенклатуры различных готовых узлов и механизмов, разрабатываемых и изготавливаемых специализированными организациями.

На рис.2 представлен пример модульного построения координатных суппортов с различным числом управляемых координат.

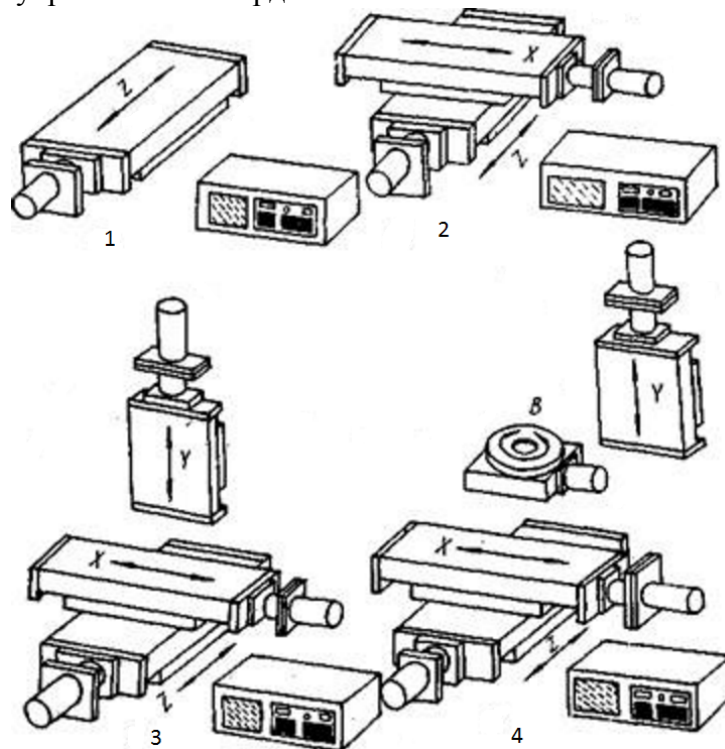


Рис.2 модульное построение координатных суппортов с различным числом управляемых координат:
1- одной, 2- двумя, 3- тремя, 4- четырьмя.

Модульное проектирование позволяет создавать новое высокопроизводительное металлорежущее оборудование для оптимальной обработки заготовок, а не подводить технологический процесс под возможности уже имеющегося оборудования. Модульный принцип создает реальные предпосылки для замены устаревших форм и методов проектирования новых конструкций станков и их систем. Это позволяет создать широкие гаммы станков на основе базовой модели, широко использовать принципы агрегатирования. Наиболее удачной можно считать такую компоновку станка, на основе которой можно создать гамму станков различного технологического назначения с большим количеством заимствованных узлов.

По данным проведенного анализа можно сделать вывод о том, что в современном станкостроении в условиях растущего ассортимента изделий и уменьшения серийности их выпуска, а также в условиях необходимости автоматизации различных производств модульный принцип построения станков может быть одним из эффективных путей при проектировании и изготовлении металлорежущих станков различных компоновок.

Литература

1. Проектирование автоматизированных станков и комплексов: учебник в 2 т. / под ред. П.М. Чернянского. – 1-е изд., испр.—М.: издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2014.
2. Аверьянов О.И., Модульный принцип построения станков с ЧПУ. – М.: Машиностроение, Москва, 1987. – 232 с.

3. *В.С.Стародубов*, «Модульный принцип построения металлорежущих станков с числовым программным управлением», вестник МГТУ, серия «Технология и технологические машины», 2012, с.68-74.