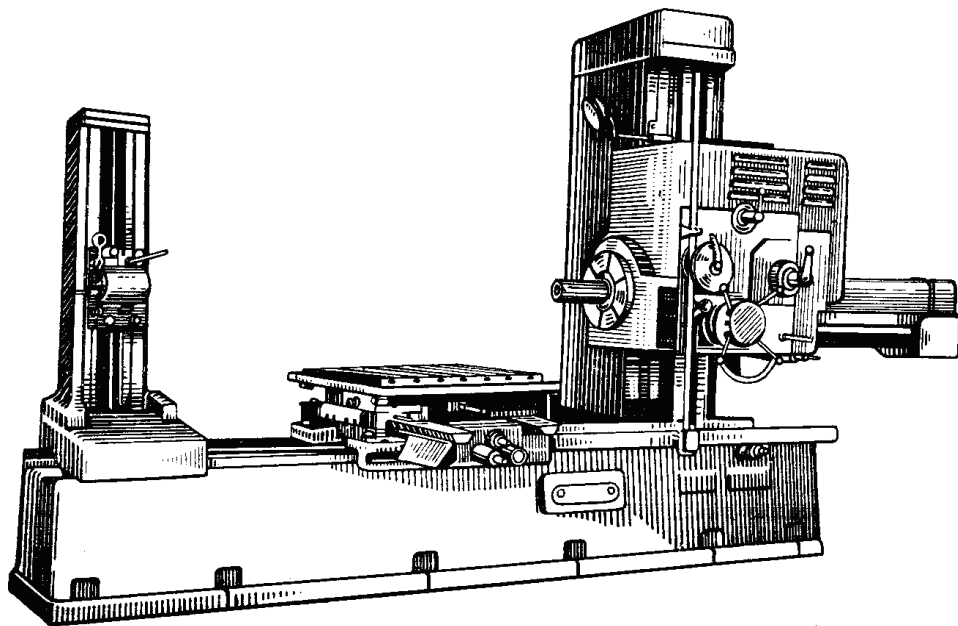


И.Н. Шепелева
С.В. Гиннэ
А.П. Руденко
Л.И. Земляков

Обработка материалов резанием

Часть вторая



Красноярск 2012

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический
университет»

И.Н. Шепелева

С.В. Гиннэ

А.П. Руденко

Л.И. Земляков

ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ РЕЗАНИЕМ

Часть вторая

*Утверждено редакционно-издательским советом СибГТУ
в качестве учебного пособия для направлений
151000.62 «Технологические машины и оборудование»,
051000.62 «Профессиональное обучение (по отраслям)»,
190100.62 «Наземные транспортно-технологические комплексы»
очной и заочной форм обучения*

Красноярск 2012

Обработка материалов резанием. Часть 2 [Текст] : учебное пособие для направлений 151000.62 «Технологические машины и оборудование», 051000.62 «Профессиональное обучение (по отраслям)», 190100.62 «Наземные транспортно-технологические комплексы» / И.Н. Шепелева [и др.]. – Красноярск : СибГТУ, 2012. – 212 с.

Во второй части учебного пособия рассмотрены вопросы устройства и применения металлорежущих станков, классификации, выбора и применения приспособлений по группам станков, обработки заготовок на металлорежущих станках лезвийным инструментом, а также технологии обработки некоторых типовых деталей.

Учебное пособие рассчитано на студентов высших технических учебных заведений. Кроме того, оно может быть полезно учащимся колледжей и лицеев, изучающих механическую обработку металлов.

Рецензенты: докт. с-х наук, профессор В.Н. Невзоров (КрасГАУ); канд. техн. наук, доцент А.В. Михайленко (научно-метод. совет СибГТУ).

© И.Н. Шепелева,
С.В. Гиннэ,
А.П. Руденко,
Л.И. Земляков, 2012

© ФГБОУ ВПО «СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ», 2012

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие рассчитано на инженеров и бакалавров высших технических учебных заведений, поскольку современный уровень развития машино- и приборостроения требует подготовки высококвалифицированных специалистов в области металлообработки.

Одним из основных способов получения деталей высокой точности является обработка металлических конструкционных материалов резанием. В настоящем пособии основное внимание уделено изложению сведений научного и прикладного (практического) характера, необходимых для выполнения работ на металлорежущих станках. В нём нашли отражение экспериментально проверенные и теоретически обобщенные результаты многих научных исследований и передового опыта по обработке металлических конструкционных материалов резанием.

Основной задачей предлагаемого пособия является получение инженерами и бакалаврами знаний о научных основах, закономерностях и физических явлениях процесса резания, о сведениях по выбору и определению геометрических параметров инструментов, применению приспособлений и методах расчета режимов резания при обработке деталей на разнообразных металлорежущих станках.

С этой целью в пособии последовательно рассмотрены вопросы, посвященные изучению элементов режущей части соответствующих инструментов с учетом кинематики процесса резания, схем срезания припуска, режимов резания, динамических параметров и износа инструмента, мощности, энергозатрат и основного технологического времени разных способов обработки материалов резанием.

Можно надеяться, что полученные знания будут способствовать успешному усвоению инженерами и бакалаврами последующих специальных дисциплин, а также пригодятся им для решения тех задач, которые будут возникать в их практической деятельности.

Тема 1 ОБРАБОТКА НА СТАНКАХ ТОКАРНОЙ ГРУППЫ

- 1.1 Типы токарных станков и обработка заготовок на них
- 1.2 Устройство токарно-винторезного станка модели 1К62
- 1.3 Кинематика станка модели 1К62. Движения в станке при токарной обработке
- 1.4 Силы резания при точении. Режимы резания
- 1.5 Наладка и настройка станка
- 1.6 Приспособления для обработки заготовок на токарных станках
- 1.7 Обработка цилиндрических поверхностей. Брак и меры его предупреждения при обработке цилиндрических поверхностей
- 1.8 Обработка торцовых поверхностей, уступов, канавок, отрезание заготовок. Брак и меры его предупреждения при обработке торцовых поверхностей, протачивания канавок и отрезания заготовок
- 1.9 Обработка конических поверхностей. Брак и меры его предупреждения при обработке конических поверхностей
- 1.10 Обработка фасонных поверхностей
- 1.11 Нарезание резьбы
- 1.12 Обработка отверстий

1.1 Типы токарных станков и обработка заготовок на них

Согласно единой классификации металлорежущих станков, составленной экспериментальным научно-исследовательским институтом металлорежущих станков (ЭНИМС), группа токарных станков делится на десять типов. Каждый тип имеет десять типоразмеров. Выделяются следующие типы:

- 0 – специализированные автоматы и полуавтоматы,
- 1 – одношпиндельные автоматы и полуавтоматы,
- 2 – многошпиндельные автоматы и полуавтоматы,
- 3 – револьверные,
- 4 – сверлильно-отрезные,
- 5 – карусельные,
- 6 – токарные и лобовые,
- 7 – многорезцовые,
- 8 – специализированные,
- 9 – разные токарные.

По способу совершения рабочих циклов станки делятся на:

- ◆ универсальные,
- ◆ полуавтоматические,
- ◆ автоматические.

На **универсальном** станке рабочий-оператор составляет порядок обработки заготовки и изготавливает деталь. Программой обработки для него является технологический процесс. Ручное управление станком позволяет непосредственно корректировать программу.

Станок, работающий в **автоматическом** режиме, оснащен системой управления, которая заставляет его выполнять определенную программу без вмешательства человека. Автомат нуждается лишь в контроле и наладке. **Полуавтоматом** называют машину, работающую с автоматическим циклом, для повторения которого требуется вмешательство рабочего. Неавтоматизированными операциями, как правило, являются загрузка и съём обработанных изделий.

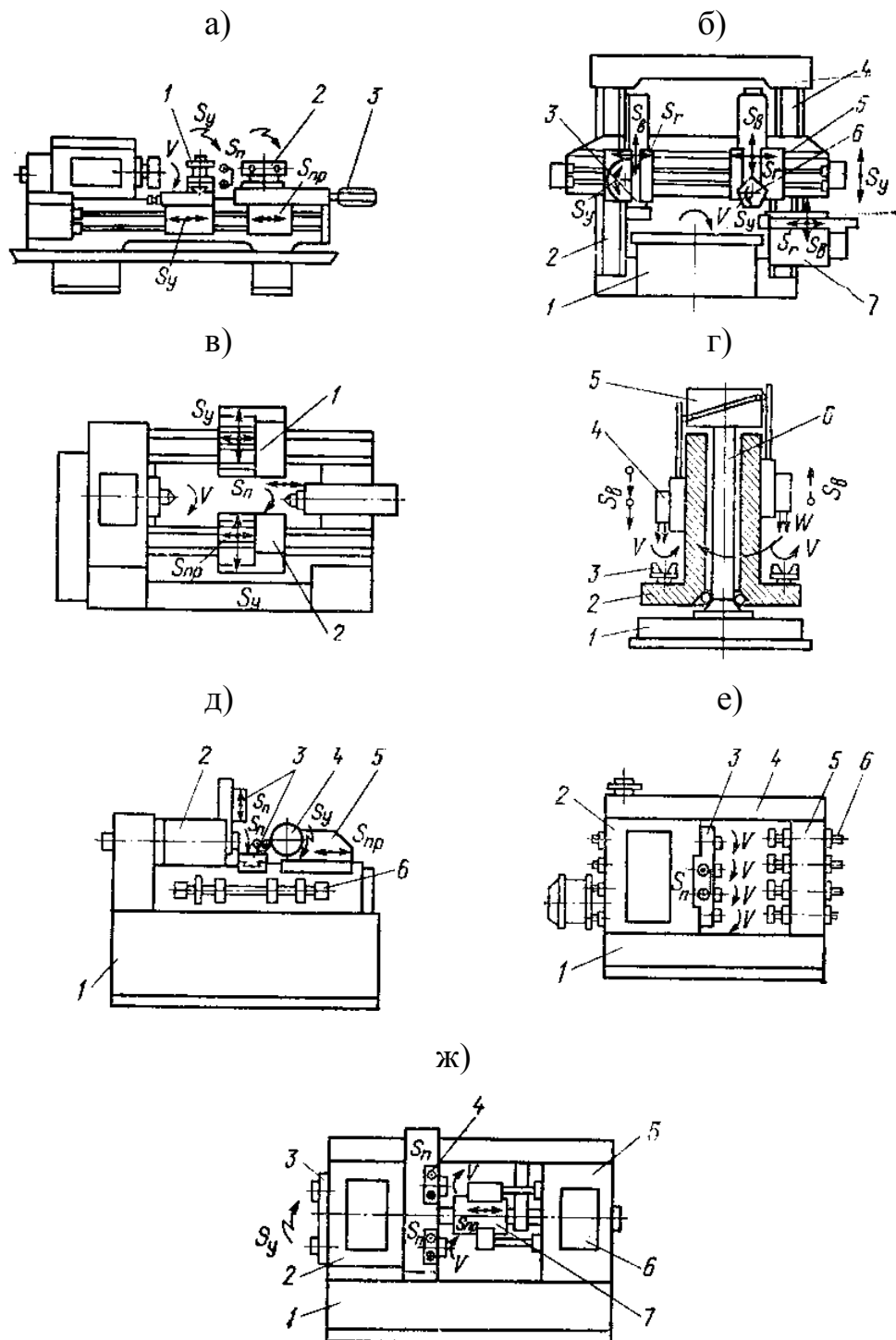
Одним из определяющих признаков классификации современных автоматов и полуавтоматов считается тип системы управления. Существуют станки **с механической системой управления**, когда в качестве программносителя выступает распределительный вал с кулачками, число которых соответствует числу управляемых механизмов.

Следующая категория автоматов и полуавтоматов – это станки **с электро-, гидро- или фотоконтрольными устройствами**. Вместо кулачков программносителями здесь являются копиры, профиль которых полностью соответствует профилю обрабатываемых деталей.

Многие автоматы и полуавтоматы используют **систему управления по упорам**. При этом передача и преобразование сигналов от упоров осуществляется либо электрической схемой управления станков, либо с помощью ЭВМ. В последнем случае упоры выполняют функции путевых датчиков. Более прогрессивными являются системы управления, в которых программа работы автомата или полуавтомата задается как система чисел, которые кодируются на магнитной ленте, перфоленте, перфокартах, а также может задаваться непосредственно на панели управления.

Представленный на рисунке 1.2 **токарно-винторезный** станок является универсальным и наиболее приемлемым для единичного и мелкосерийного производства.

На **токарно-револьверном** станке (рисунок 1.1, а) в револьверной головке (револьверном суппорте) 2 устанавливаются различные инструменты. Различают станки с вертикальной, горизонтальной или наклонной осью вращения револьверной головки. На станках с многогранной головкой, вращающейся относительно вертикальной оси, имеются один или два поперечных суппортов 1, что расширяет возможности многоинструментальной обработки.



а) токарно-револьверный; б) токарно-карусельный; в) многорезцовый токарный полуавтомат; г) вертикальный многошпиндельный полуавтомат роторной обработки; д) одношпиндельный токарно-револьверный автомат; е) многошпиндельный автомат параллельной обработки; ж) многошпиндельный автомат

Рисунок 1.1 – Общий вид станков токарной группы

Быстрая смена инструмента в процессе обработки, предварительная наладка станка, приводящая к возможности обработки по упорам 3, и одновременная обработка несколькими инструментами делают токарно-револьверные станки более производительными и пригодными для серийного производства. Производят на этих станках детали типа штуцеров, ступенчатых валов, фланцев, колец, втулок и др.

Крупные и тяжелые заготовки обрабатываются на **токарно-карусельных** станках (рисунок 1.1, б), одно- или двухстоечных (стойки – 2, 4). Станок имеет стол-карусель 1 диаметром до 21 м с вертикальной осью вращения. Инструменты закрепляются в резцедержателях верхнего 3 и бокового 7 суппортов, а также в револьверной головке 6. в одностоечных станках устраиваются вертикальной револьверной и боковой суппорты. Револьверная головка и верхний суппорт устанавливаются на движущейся вверх-вниз траверсе 5.

Одновременная обработка несколькими инструментами повышает производительность станка. На токарно-карусельных станках обрабатываются заготовки рабочих колес турбин, массивных зубчатых колес, маховиков, корпусов и т.д. в единичном и серийном производствах.

Обработку заготовок ведут и на **многорезцовых токарных полуавтоматах** (рисунок 1.1, в), снабженных двумя суппортами: верхним 1, имеющим только поперечную подачу, и нижним 2, обладающим только продольной подачей. Одновременно закрепляется большое количество инструментов. Обрабатываются на станках только наружные поверхности у заготовок деталей типа блоков зубчатых колес, шпинделей, ступенчатых валов и др.

На **вертикальных многошпиндельных полуавтоматах роторной обработки** (рисунок 1.1, г) проводится многоплановая обработка. На станине 1 устанавливается круглый стол 2 с вращающимися шпинделями 3, в которых одновременно обрабатывается несколько заготовок (по числу шпинделей). На центральной колонне, сделанной заодно со столом, закреплены суппорты 4, совершающие вертикальные движения подачи. Стол и подвижная колонна (общая карусель) вращаются со скоростью ω вокруг неподвижной колонны 5, на верхнем конце которой закреплен кулачок 5 подачи суппортных групп.

Обработку ведут инструменты вертикальных суппортов, за оборот карусели и колонны заканчивается обработка. Обрабатываются на станках заготовки деталей типа зубчатых колес, корпусов, дисков турбин и др.

Заготовки деталей разных наименований, но небольших размеров (диаметрами до 36 мм) обрабатывают на **одношпиндельных токарно-револьверных автоматах** (рисунок 1.1, д). Шпиндельная бабка 2 автомата снабжена цанговым патроном, зажимным и подающими прутки механизмами. На станине 1 и шпиндельной бабке установлены

поперечные суппорты 3, имеющие только поперечные подачи. Также на станине закреплен еще один суппорт 5 продольной подачи с револьверной головкой 4. Всеми движениями в автомате (рабочими, установочными и вспомогательными) управляет кулачковый распределительный вал 6. Таким образом, на станках подобного типа весь цикл обработки совершается автоматически. Это дает высокую производительность. Автоматы применяются для обработки больших партий деталей.

Многошпиндельные автоматы параллельной обработки (рисунок 1.1, е) широко распространены в массовом производстве. Эти автоматы обладают жесткой конструкцией, что дает возможность многоинструментальной обработки. Станина 1 станка несет на себе переднюю 2 и заднюю 5 стойки, соединенные сверху поперечиной 4. На торце передней стойки установлены передний и задний поперечные суппорты 3. В задней стойке установлены упоры 6. Заготовки перед обработкой пропускаются через полые шпиндели, одновременно обрабатываются в данном случае наружные поверхности четырех одинаковых заготовок одинаковых деталей.

Последовательная обработка заготовок проводится на **многошпиндельных автоматах**, один из которых показан на рисунке 1.1, ж. На станине 1 установлены передняя 2 и задняя 5 стойки; в передней стойке смонтирован шпиндельный блок 3, а в задней – коробка скоростей 6. Обработка ведется инструментами, закрепленными в поперечных суппортах 4, которые установлены против каждого шпинделя, и в зажимных устройствах кареток осевого суппорта 7. Каретки установлены на одной оси со шпинделями, против которых они располагаются.

Поворот шпиндельного блока влечет за собой подачу заготовки на следующую позицию, где продолжается ее обработка новым набором инструментов. Предпоследняя позиция является позицией окончательной обработки и отрезки готовой детали от прутка. На следующей позиции прутки подаются до упора, а далее совершается новый цикл обработки.

1.2 Устройство токарно-винторезного станка модели 1К62

Универсальный токарно-винторезный станок модели 1К62 (рисунок 1.2) предназначен для обтачивания, сверления, растачивания поверхностей, нарезания резьб, нанесения рифлений и других токарных работ.

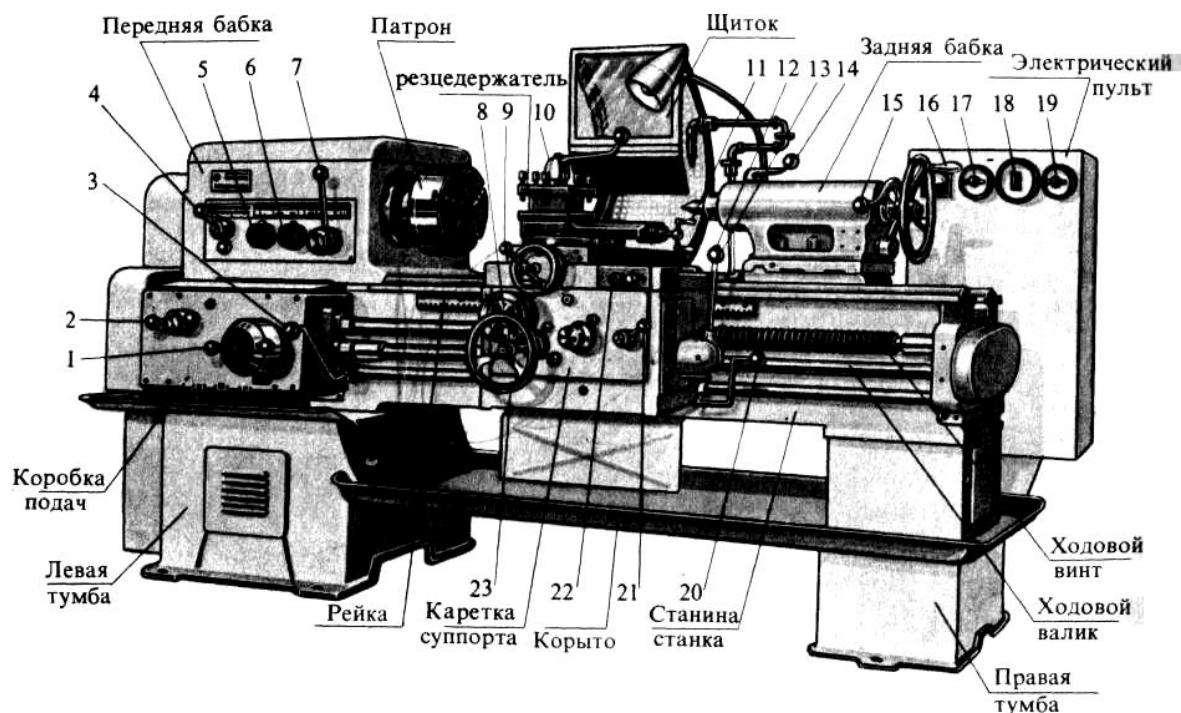


Рисунок 1.2 – Токарно-винторезный станок модели 1K62

Рукоятки: 1 – установки величины подачи или шага резьбы; 2 – установки подачи или резьбы; 3, 20 – управления фрикционной муфтой главного привода (пуск, стоп); 4, 7 – установки частоты вращения шпинделя; 5 – установки нормального или увеличенного шага резьбы; 6 – установки правой или левой резьбы; 8 – отключения реечного колеса от рейки при нарезании резьбы; 9 – перемещения поперечных салазок суппорта; 10 – поворота и зажима резцедержателя; 11 – включения продольной или поперечной подачи суппорта; 14 – зажима пиноли задней бабки; 15 – крепления задней бабки к станине; 21 – управления разъемной гайкой ходового винта.

Кнопки: 12 – включения ускоренной подачи каретки и поперечных салазок суппорта; 22 – пуска и остановки двигателя главного движения.

Маховички: 16 – подачи пиноли задней бабки; 23 – перемещения каретки.

Выключатели: 17 – местного освещения; 18 – общий; 19 – насоса подачи СОЖ.

Основные узлы

Станина является основанием, на котором монтируются все узлы. Станина изготавливается из высокопрочного модифицированного чугуна и имеет коробчатую форму с поперечными ребрами. Также станина имеет