

## Введение

Учебное пособие «Металлорежущее оборудование машиностроительных предприятий» составлено по результатам изучения положительного опыта технического перевооружения механических и механосборочных цехов машиностроительных предприятий нефтегазового комплекса России. Внедрение новых станков и прогрессивных технологий металлообработки позволило ряду машиностроительных предприятий (ОАО Мотовилихинский машиностроительный завод, Очёрский машиностроительный завод, Уралмаш, Ижора, ИшМЗ, ГК «Газовик» и др.) освоить выпуск уникальных типов бурового оборудования и других, весьма сложных блочно-комплектных установок НГК, конкурентноспособных на мировом рынке технологического оборудования.

Дисциплина «Технологическое оборудование машиностроения» согласно типовому учебному плану входит в набор дисциплин по направлению 150900 – «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», специальности 151001 – «Технология машиностроения» и специальности 080502 – «Экономика и управление на предприятии», расположенная в блоке специальных дисциплин. Результаты изучения дисциплины используются при изучении других дисциплин, входящих в технологию машиностроения. Основным видом технологического оборудования механического и механосборочного производства являются **металлорежущие станки**. Развитие станкостроения и рациональное использование современных станков с числовым программным управлением, микропроцессорами и манипуляторами, в значительной мере предопределяет производительность труда в машиностроении.

Решению задачи ознакомления студентов с положительным опытом внедрения и эксплуатации современного металлорежущего оборудования на машиностроительных предприятиях России и посвящено данное пособие.

Изучение дисциплины базируется на фундаментальных знаниях в области математики, физики, вычислительной техники, материаловедения, сопротивления материалов, механики, деталей машин, транспортных и грузозачных устройств. Необходимы также предварительные знания в области технологии машиностроения и учения о резании металлов.

**Цель изучения** – умение исследовать, эксплуатировать, рассчитывать и конструировать металлообрабатывающее оборудование.

Сконцентрированный в пособии материал позволит студентам:

- ◆ получить общие сведения о станках, основах их конструирования, ознакомиться с методами эксплуатации, способами классификации станков, принципами их действия.
- ◆ ознакомиться с конструктивным устройством станков, их узлов и систем автоматического управления, в том числе, числового и микропроцессорного управления станками и промышленными роботами;
- ◆ научиться проектировать универсальные, специализированные и специальные станки и принадлежности к ним;
- ◆ получить студентам навыки по исследованию и эксплуатации станков, промышленных роботов к ним, автоматических линий и комплексов станочного оборудования, конструированию и расчету;

Изучение дисциплины «Технологическое оборудование машиностроения» базируется на знании следующих дисциплин: «Оборудование заготовительных производств машиностроительных предприятий», «Технологические процессы машиностроительного производства», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Сопротивление материалов», «Детали машин», «Резание материалов» и «Режущий инструмент».

Материал, изложенный в книге, полностью соответствует требованиям программы и содержит все необходимые сведения технологам машиностроения для творческого решения сложных производственных задач модернизации механообрабатывающих и механо-сборочных цехов машиностроительных предприятий.

*Автор*

# Глава 1. Общие сведения о металлорежущих станках

## 1.1. Основные технологические термины и определения

Применяемые в науке, технике и производстве термины и определения основных понятий в области технологических процессов изготовления и ремонта изделий машиностроения установлены ГОСТом 3.1109–82\*. Термины, предусмотренные стандартом, обязательны для применения в документации всех видов, научно-технической, учебной и справочной литературе.

На заводе *производственный процесс* складывается из совокупности действий людей и работы машин, в результате чего из материалов и полуфабрикатов получают готовую продукцию. В соответствии с ГОСТом 3.1109–82\* *технологическим процессом* называют часть производственного процесса, содержащую целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда (изменение размеров, формы, свойств обрабатываемого материала или сборки деталей и сборочных единиц в готовое изделие).

Технологический процесс может быть отнесен к изделию, его составной части или к методам обработки, формообразования и сборки. К предметам труда относятся заготовки и изделия. По методу выполнения различают следующие *элементы технологических процессов*: формообразование (литье, формование, гальванопластика); обработку (резанием, давлением, термическую, электрофизическую, электрохимическую, нанесение покрытия); сборку (сварку, пайку, склеивание, узловую и общую сборку) и технический контроль. Законченная часть технологического процесса, выполненная на одном рабочем месте, называется *технологической операцией*.

На производстве чаще всего приходится сталкиваться со следующими видами описания технологических процессов по степени их детализации: 1) *маршрутное описание технологического процесса* это – сокращенное описание всех технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения без указания переходов и технологических режимов; 2) *операционное описание технологического процесса*, то есть полное описание всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и технологических режимов; 3) *сокращенное описание технологических операций в маршрутной карте* в последовательности их выполнения с полным описанием отдельных операций в других технологических документах носит название маршрутно-операционное описание процесса.

Описание *операций* изготовления в их технологической последовательности приводят с соблюдением правил записи этих операций и их кодирования. Например, операции обработки резанием, производимые на металлорежущих станках, разбиты на группы операций. Каждой группе присвоены определенные номера: 08 – программная (операции на станках с программным управлением); 12 – сверлильная; 14 – токарная; 16 – шлифовальная и т.д.

При записи содержания операций используют установленные названия технологических переходов и их условные коды, например; 05 – довести; 08 – заточить; 18 – полировать; 19 – притирать; 30 – точить; 33 – шлифовать; 36 – фрезеровать; 81 – закрепить; 82 – настроить; 83 – переустановить; 90 – снять; 91 установить.

Часть технологической операции, осуществляемую при неизменном закреплении обрабатываемых заготовок называют *установом*. Фиксированное положение,

занимаемое неизменно закрепленной в приспособлении заготовкой относительно инструмента или неподвижной части оборудования для выполнения определенной части операции, называют *позицией*.

К основным элементам технологической операции относятся также переходы. *Технологическим переходом* называется законченная часть технологической операции, выполняемая одними и теми же средствами технологического оснащения при постоянных технологических режимах и установке. *Вспомогательным переходом* называется законченная часть технологической операции, состоящая из действия человека и (или) оборудования, которые не сопровождаются изменением свойств; предмета труда, но необходимы для выполнения технологического перехода.

При оформлении технологических процессов создается *комплект технологической документации*. Это – совокупность комплектов документов технологических процессов и отдельных документов, необходимых и достаточных для выполнения технологических процессов при изготовлении изделия или его составных частей. Единой системой технологической документации (ЕСТД) предусмотрены следующие документы: маршрутная карта, карта эскизов, операционная карта, ведомость оснастки, ведомость материалов и т.д. Описание содержания технологических операций, т.е. описание маршрутного технологического процесса, приводят в *маршрутных картах* – основном технологическом документе в условиях единичного и опытного производства, с помощью которого технологический процесс доводится до рабочего места. В маршрутной карте в соответствии с установленными формами указываются данные об оборудовании, оснастке, материальных и трудовых затратах. Изложение операционного технологического процесса проводится на *операционных картах*, составляемых совместно с картами эскизов.

Технологический документ бывает графическим или текстовым. Он отдельно или в совокупности с другими документами определяет технологический процесс или операцию изготовления изделия. Графический документ, который по своему назначению и содержанию заменяет на данной операции рабочий чертеж детали, называется *операционным эскизом*. Главная проекция на операционном эскизе изображает заготовку в том виде, который она имеет со стороны рабочего места у станка после выполнения операции. Обрабатываемые поверхности заготовки на операционном эскизе показывают утолщенной сплошной линией, толщина которой в 2–3 раза больше толщины основных линий на эскизе. На операционном эскизе указываются только те числовые значения размеров, которые определяют обрабатываемые на данной операции поверхности и их положение относительно баз. Можно приводить также справочные данные с указанием «размеры для справок». На операционном эскизе указываются предельные отклонения в виде чисел или условных обозначений полей допусков и посадок согласно стандартам. Указывается также шероховатость обрабатываемых поверхностей, которая должна быть обеспечена данной операцией.

Правила записи операций и переходов, их кодирования и заполнения карт данными определены стандартами и методическими материалами головной организации по разработке Единой системы технологической документации (ЕСТД).

**Установочными** операциями называют движения заготовки и инструмента, необходимые для перемещения их в такое относительное положение, при котором становится возможным с помощью формообразующих движений получать поверхности требуемого размера.

Примером установочной операции является поперечное движение резца для установления его в положение, позволяющее получить круговой цилиндр требуемого диаметра. Иногда установочную операцию, при которой отсутствует резание, называют наладочной.

Если при установочном движении происходит резание материала, то такое движение называют движением **врезания**. Например, поперечное перемещение резца для образования канавки требуемого диаметра будет движением врезания. Иногда движение врезания по своей структуре может совпадать с движением формообразования или осуществляться одновременно с ним.

**Делительными** называют операции, необходимые для обеспечения равномерного расположения на заготовке одинаковых образуемых поверхностей. Например, при нарезании двухзаходной резьбы фасонным резцом после нарезания одной винтовой канавки требуется повернуть заготовку на  $180^\circ$  для нарезания второй винтовой канавки. Поворот заготовки на  $180^\circ$  и будет делительной операцией. Операцией деления будет также движение поворота дисковой фрезы на угол  $\alpha$  при затыловании ее зубьев. Делительные операции могут быть периодическими или непрерывными, что зависит в основном от конструкции режущего инструмента. Непрерывные делительные операции по своей структуре совпадают с одним из формообразующих движений, которое выполняет одновременно процессы формообразования и деления.

К **вспомогательным** операциям относятся движения, обеспечивающие установку, зажим, освобождение, транспортирование, быстрое перемещение заготовки и режущего инструмента в зону резания, охлаждение, смазывание, удаление стружки, правку инструмента и т.п.

К **операциям управления** относят те движения, которые совершают органы управления, регулирования и координирования всех других исполнительных движений станка. К таким органам относятся муфты, реверсирующие устройства, кулачки, ограничители хода и др.

Определяющую роль в формировании кинематической структуры станка играют операции **формообразования, установочные (врезания) и деления**.

Любое исполнительное движение в станке можно охарактеризовать пятью пространственными параметрами: траекторией, скоростью, направлением, путем и исходной точкой. Наиболее важными параметрами любого движения являются траектория и скорость.

В зависимости от характера исполнительного движения, формы его траектории, схемы резания, вида и конструкции режущего инструмента движение теоретически можно настраивать по двум, трем, четырем или пяти параметрам. Наибольшее число параметров настройки может потребоваться лишь сложному движению с незамкнутой траекторией. По четырем параметрам (за исключением настройки на траекторию) осуществляется настройка простого движения с незамкнутой траекторией, по трем параметрам (на траекторию, скорость и направление) – сложное движение с замкнутой траекторией.

*Рабочий прием* – законченное действие рабочего при выполнении операции (например: включение механической подачи, поворот резцедержателя, остановка станка и т.п.).

*Цикл технологической операции* – интервал календарного времени от начала до конца периодически повторяющейся технологической операции независимо от числа одновременно изготавливаемых или ремонтируемых изделий.

*Такт выпуска* – интервал времени, через который периодически производится выпуск изделий или заготовок определенных наименований, типоразмера и исполнения.

*Ритм выпуска* – количество изделий или заготовок определенных наименований, типоразмеров и исполнений, выпускаемых в единицу времени.

*Технологический режим* – совокупность значений параметров технологического процесса в определенном интервале времени.

(К параметрам технологического процесса относят: скорость резания, подачу, глубину резания, температуру нагрева или охлаждения и т.д.)

*Обрабатываемая поверхность* – поверхность, подлежащая воздействию в процессе обработки.

*Технологическая база* – поверхность, сочетание поверхностей, ось или точка, используемые для определения положения предмета труда в процессе изготовления.

*Припуск* – слой материала, удаляемый с поверхности заготовки в целях достижения заданных свойств обрабатываемой поверхности.

*Обработка* – действие, направленное на изменение свойств предмета труда при выполнении технологического процесса.

*Механическая обработка* – обработка резанием или давлением.

*Черновая обработка* – обработка, в результате которой снимается основная часть припуска.

*Чистовая обработка* – обработка, в результате которой достигаются заданные точность размеров и шероховатость обрабатываемых поверхностей.

## **1.2. Общие сведения об узловой структуре металлорежущих станков**

Машину для размерной обработки заготовок путем снятия стружки называют металлорежущим станком.

На станках обрабатывают также детали из других материалов.

Технологическое оборудование, использующее для обработки электрофизические и электрохимические методы, сфокусированный электронный или лазерный луч, поверхностное пластическое деформирование и другие виды обработки также называют станком.

Кроме основной рабочей операции, связанной с изменением формы и размеров заготовки, на станке осуществляют вспомогательные операции: смену заготовок, их зажим, измерения, смену режущего инструмента, контроль его состояния и состояния всего станка. В связи с большим разнообразием функций, выполняемых на станках, их следует рассматривать как систему, состоящую из нескольких функциональных подсистем (рис. 1.1)

Подсистему, которая обеспечивает доставку заготовок к месту обработки, их зажим в заданной позиции, перемещение к месту контроля и измерения и, наконец, вывод готовых изделий из рабочей зоны называют подсистемой манипулирования станка. Дополнительные функции подсистемы манипулирования необходимы для смены режущих инструментов и дополнительных приспособлений. На основе входной внешней информации и дополнительной внутренней текущей информации от контрольных и измерительных устройств подсистема управления обеспечивает правильное функционирование всех остальных подсистем в соответствии с поставленной задачей. Входная

информация поступает в виде чертежа, маршрутной технологии или заранее подготовленной управляющей программы.

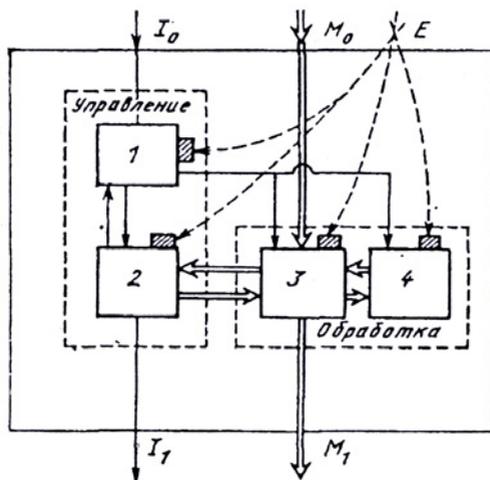


Рис. 1.1. Структурная схема станка:  $I_0$ ,  $I_1$  – входная и выходная информация;  $M_0$ ,  $M_1$  – заготовка и изделие;  $E$  – энергия; 1 – подсистема управления; 2 – подсистема контроля; 3 – подсистема манипулирования; 4 – подсистема обработки.

Текущая информация о правильности состояния и поведения всей технологической системы (станка, инструмента, манипуляторов, вспомогательных устройств) поступает в подсистему управления при ручном управлении от органов чувств оператора, а при автоматизации контрольных функций – от соответствующих преобразователей (датчиков) подсистемы контроля. Выходная информация дает сведения о фактических размерах обработанной на станке детали по результатам ее измерения.

Конструктивно станок подразделяют на несколько частей, называемых узлами.

Узел 1 – сообщающий движение инструменту или заготовке для осуществления процесса резания с соответствующей скоростью называют главным приводом станка. У подавляющего большинства станков главный привод (рис. 1.2) сообщает вращательное движение шпинделю, в котором закреплен режущий инструмент либо заготовка.

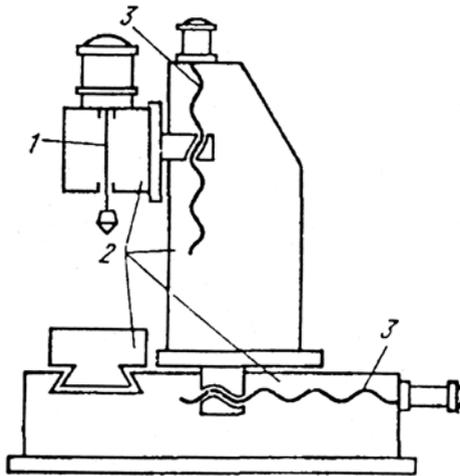


Рисунок 1.2. Основные узлы (сборочные единицы) станка: 1 – главный привод; 2 – базовые детали; 3 – приводы подачи.

Узел 2 – осуществляющий перемещения инструмента относительно заготовки для формирования обрабатываемой поверхности называют приводом подачи.

Узел 3 – обеспечивающий перемещения того или иного узла станка из некоторой исходной позиции в другую заданную позицию, например, при последовательной обработке нескольких отверстий или нескольких параллельных плоскостей на одной и той же заготовке называют приводом позиционирования. Во многих современных станках с числовым программным

управлением (ЧПУ) функции приводов подачи и позиционирования выполняет один общий привод.

Узел 4 – состоящий из последовательного набора соединенных между собой базовых деталей называют несущей системой станка. Соединения могут быть неподвижными (стыки) или подвижными (направляющие). Несущая система обеспечивает правильность взаимного расположения режущего инструмента и заготовки под воздействием силовых и температурных факторов.

Узел 5 состоит из *манипулирующих устройств*, необходимых для автоматизации различных вспомогательных движений в станке для смены заготовок, их зажима, перемещения или поворота, смены режущих инструментов, удаления стружки и т.п. Современный многооперационный станок имеет набор манипуляторов, транспортеров, поворотных устройств, а в некоторых случаях обслуживается универсальным манипулятором с программным управлением (промышленным роботом).

Узел 6 состоит из *контрольных и измерительных устройств*, необходимых в станке для автоматизации наблюдения за правильностью его работы. С помощью них контролируют состояние наиболее ответственных частей станка, работоспособность режущего инструмента, измеряют размеры заготовки и изделия. При достаточно высоком уровне автоматизации результаты контроля измерения поступают в управляющее устройство, а оттуда в виде управляющих сигналов корректируют положение узлов станка.

Узел 7 состоит из *устройств управления*, которые могут быть с ручным обслуживанием оператором, с механической системой управления или с ЧПУ. В настоящее время происходит широкое внедрение микропроцессорных устройств ЧПУ для управления всеми видами станочного оборудования.

### 1.3. Классификация и система обозначения станков

В зависимости от целевого назначения станка для обработки тех или иных деталей или их поверхностей, выполнения соответствующих технологических операций и режущего инструмента, станки разделяют на следующие основные группы – токарные, сверлильные и расточные, фрезерные, шлифовальные и т.д. Условная классификация станков по технологическому признаку приведена в табл. 1.1.

В последние годы получили распространение станки, на которых выполняются различные операции в результате автоматической смены режущих инструментов. Подобные станки получили название *многооперационных станков* или обрабатывающих центров.

Дополнительно станки можно классифицировать по ряду других признаков, например:

по степени универсальности – специальные, специализированные, универсальные и широкоуниверсальные. *Специальные станки* предназначены для обработки заготовок одного типоразмера (зачастую – одной поверхности); *специализированные* – для обработки заготовок, сходных по конфигурации, но с разными в некотором диапазоне размерами; *универсальные* – для выполнения значительного числа операций при обработке разнообразных заготовок; *широкоуниверсальные* – для обработки заготовок особенно большого диапазона работ;

по степени автоматизации станки делят на *автоматы*, *полуавтоматы* и *станки с ручным управлением*. В станках *автоматах* все основные и вспомогательные движения, необходимые для технологического цикла обработки заготовок, осуществляются без вмешательства человека; в станках *полуавтоматах* весь цикл обработки заготовок производится автоматически, но для установки заготовок, пуска станка и снятия деталей необходимо вмешательство станочника.

Таблица 1.1. Классификация станков

Наименование	Тип								
	Група	1	2	3	4	5	6	7	8
Товарные	1	Автоматы и полуавтоматы	Револьверные	Сверлажно-отрезные	Карусельные	Товарные и лобовые	Многорезцовые	Специализированные	Разные токарные
		Многошпиндельные							
Сверлальные и расточные	2	Вертикально-сверлальные	Многошпиндельные	Координатно-расточные	Радиально-сверлальные	Расточные	Алмазно-расточные	Горизонтально-сверлальные	Разные сверлальные
		Одношпиндельные							
Шлифовальные, доводочные	3	Внутримлифовальные	Обязательно-шлифовальные	Специализированные шлифовальные	-	Заочные	Плоско-шлифовальные	Припрочные и полировальные	Разные станки, работающие с применением абразивного материала
		Одношпиндельные							
Комбинированные, электро-физико-химические	4	Полуавтоматы	Автоматы	Электро-химические	Электро-искровые	-	Электро-эрозионные, ультразвуковые	Анодно-механические	-
		Зубообразующие для конических колес	Зубофрезерные	Для обработки торцов зубьев	Резьбо-фрезерные	Зубо- и резьбошлифовальные	Разные зубо- и резьбообрабатывающие		
Фрезерные	5	Зубообразующие для конических колес	Для шлифовальных колес и шлифовальных валков	Копировальные и трафаретные	Вертикальные бесколесные	Продольные	Широкоуниверсальные	Горизонтальные консольные	Разные фрезерные
		Фрезерные непрерывного действия	Поперечно-строгольные	Долбежные	Протяжные горизонтальные	Протяжные вертикальные	Разные строгольные		
Строгальные, долбежные и протяжные	6	Продольные	Одно-стоечные	Поперечно-строгольные	Долбежные	Протяжные горизонтальные	Протяжные вертикальные	Протяжные вертикальные	Разные строгольные
		Авдустоечные							
Разрезные	7	Отрезные	С. токарным резцом	С. фрикционным диском	Правильно-отрезные	Шпала	Плоские	Пожоковые	-
Разные	8	Муфто- и трубообрабатывающие	Плоские	Для испытания инструментов	Алмазные машины	Балластные	Балластные	Балластные	Балластные
		Муфто- и трубообрабатывающие	Плоские	Для испытания инструментов	Алмазные машины	Балластные	Балластные	Балластные	Балластные

В последние годы получили распространение станки, на которых выполняются различные операции в результате автоматической смены режущих инструментов. Подобные станки получили название *многооперационных станков* или обрабатывающих центров.

*Станок с ручным управлением* – это, как правило, механизированный станок, который может обладать *только одной* автоматической функцией (зажим заготовки или подача инструмента).

В зависимости от массы станки разделяют на *легкие* (до 10 кН), *средние* (до 100 кН), *тяжелые* и *особо тяжелые* (уникальные) – свыше 100 кН.

В зависимости от расположения шпинделя различают станки с *вертикальным, горизонтальным и наклонным расположением шпинделя*.

Важнейшей характеристикой каждого станка является его геометрическая точность. Допустимые значения норм точности станков и методы их проверки указаны в паспортах. Геометрические неточности отдельных деталей станка вызывают погрешности размеров, форм и взаимного расположения обрабатываемых на нем поверхностей изделия.

В зависимости от **точности выполняемых работ** станки подразделяют на **пять классов**: *нормальной (Н), повышенной (П), высокой (В), особо высокой (А) точности и прецизионные (С)*.

Использование классификации согласно табл. 1.1 позволяет записать модель станка в виде определенного набора цифр и букв. Первая цифра обозначает номер группы, вторая – тип, последующие одна или две цифры характеризуют какой-либо отличительный параметр. Буква, стоящая после первой цифры, указывает на модернизацию основной базовой модели станка, а буквы в конце – определяют модификацию (класс точности, систему управления и др.).

При ручном управлении станком необходимую последовательность команд задает рабочий, который, предварительно изучив чертеж и техническую документацию, сам составляет программу работы станка. При автоматическом управлении станком необходимая последовательность команд задается программой, записанной на программоносителе. *Программоноситель* может быть изготовлен в виде материального аналога обрабатываемой детали (кулачков, копиров, упоров и др.). При смене объекта производства необходимо подготовить новые кулачки, копиры и т.д. Производительность таких станков высокая, но время переналадки их достаточно велико.

Наибольшей гибкостью и быстротой переналадки обладают станки с программным управлением (ПУ). Программу работ для этих станков задают в алфавитно-цифровом коде. Она может быть записана на программоносителях в виде перфоленты, перфокарты, гибких магнитных дисков, магнитной ленты. Можно программу вводить и вручную с помощью клавишных панелей. Такие программоносители позволяют автоматизировать процесс подготовки программ и снизить трудоемкость изготовления программоносителей.

Программоноситель может содержать как геометрическую, так и технологическую информацию. Технологическая информация обеспечивает определенный цикл работы станка, а геометрическая информация характеризует форму, размеры элементов обрабатываемой заготовки и инструмента и их взаимное положение в пространстве.

По виду управления станками с ПУ их делят на станки с системами циклового программного управления (ЦПУ) и станки с системами числового программного управления (ЧПУ). Системы ЦПУ более просты, так как в них программируется только цикл работы

станка, а величины рабочих перемещений, т.е. геометрическая информация, задаются упрощенно, например, с помощью упоров. В станках с ЧПУ управление осуществляется от программносителя, на который в числовом виде занесены и геометрическая, и технологическая информации.

В отдельную группу выделяют станки с цифровой индикацией и преднабором координат. В этих станках имеется электронное устройство, которому задаются координаты нужных точек (преднабор координат), и крестовый стол, снабженный датчиками положения, выводится в требуемую позицию. При этом на экране высвечивается каждое мгновенное положение стола (цифровая индикация). В таких станках может применяться или преднабор координат или цифровая индикация; исходная программа работы задается станочником.

Для обозначения степени автоматизации в моделях станков с ПУ добавляется буква Ф с цифрой: Ф1 – станки с цифровой индикацией и преднабором координат, Ф2 – станки с позиционными и прямоугольными системами ЧПУ; Ф3 – станки с контурными системами ЧПУ и Ф4 – станки с универсальной системой ЧПУ для позиционной и контурной обработки. Для станков с цикловыми системами программного управления введен индекс Ц, с оперативными системами – индекс Т (например, 16К20Т1).

ЧПУ обеспечивает управление движениями рабочих органов станка и скоростью их перемещения при формообразовании, а также последовательностью цикла обработки, режимами резания, различными вспомогательными функциями.

Система числового программного управления (СЧПУ) – это совокупность специализированных

устройств, методов и средств, необходимых для осуществления ЧПУ станками. Устройство ЧПУ (УЧПУ) станками – часть СЧПУ, связанная с ней конструктивным единством, осуществляющая выдачу управляющих воздействий по заданной программе.

В международной практике приняты следующие обозначения: NC-ЧПУ; HNC – разновидность устройства ЧПУ с заданием программы оператором с пульта с помощью клавиш, переключателей и т.д.; SNC – устройство ЧПУ, имеющее память для хранения всей управляющей программы; CNC – управление автономным станком с ЧПУ, содержащее мини-ЭВМ или процессор; DNC – управление группой станков от общей ЭВМ.

Направления перемещений и их символика для станков с ЧПУ стандартизованы.

За положительное направление перемещения элемента станка Стандартом ISO-R841 принято считать то, при котором инструмент или заготовка отходят один от другого. Ось рабочего шпинделя (ось Z) является исходной осью. Если эта ось поворотная, ее положение выбирают перпендикулярно плоскости крепления детали. Положительное направление оси Z – от устройства крепления детали к инструменту. Тогда оси X и Y расположатся так, как это показано на рис. 1.3.

Использование того или иного вида оборудования с ЧПУ зависит от сложности изготавливаемой детали и серийности производства. Чем меньше серийность производства, тем большую технологическую гибкость должен иметь станок.

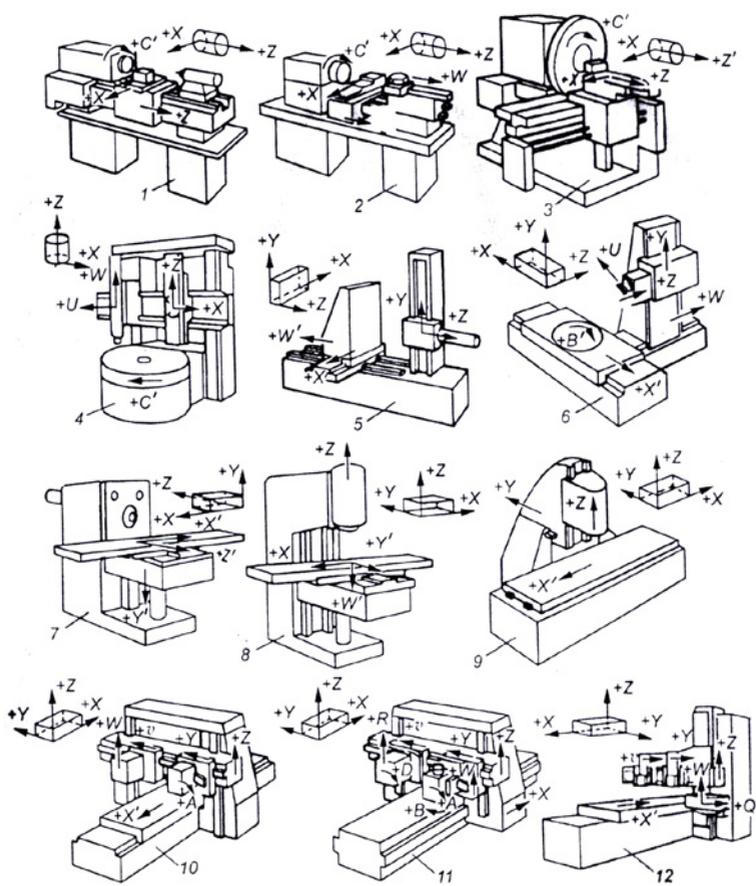


Рис. 1.3. Обозначение осей координат и направлений движения рабочих органов в станках с ЧПУ: 1 – токарно-винторезный; 2 – токарно-револьверный; 3 – лоботокарный; 4 – токарно-карусельный; 5, 6 – горизонтально-расточные; 7 – консольно-фрезерный горизонтальный; 8 – консольно-фрезерный вертикальный; 9 – продольно-фрезерный вертикальный; 10 – продольно-фрезерный двухстоечный; 11 – продольно-фрезерный с подвижным порталом; 12 – одностоечный продольно-строгальный.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)