

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Воронежский государственный технический университет"**

**Кафедра автоматизированного оборудования
машиностроительного производства**

**СТАНОЧНОЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**к выполнению контрольных работ
для обучающихся по направлению 15.03.01 «Машиностроение»
(профиль «Технологии, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств»)
заочной формы обучения**



Воронеж 2021

УДК 621.01(07)
ББК 34.5я7

Составители: канд. физ.-мат. наук, доцент С. Н. Яценко,
д-р техн. наук, профессор С. Ю. Жачкин

Станочное и инструментальное обеспечение автоматизированного производства: методические указания к выполнению контрольных работ для обучающихся направления 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств») заочной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: С. Н. Яценко, С. Ю. Жачкин. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. - 16 с.

Методические указания составлены в соответствии с требованиями программы изучения дисциплины «Станочное и инструментальное обеспечение автоматизированного производства». Изложены общие вопросы к выполнению контрольных работ и сформулированы задания. Выполнение контрольных работ дает студентам возможность получения навыков при решении типовых инженерных задач с использованием учебной и справочной литературы.

Предназначены для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение» заочной формы обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ.КР.СиИО АП.pdf.

Ил. 9. Табл. 1. Библиогр.: 4 назв.

УДК 621.01 (07)
ББК 34.5я7

Рецензент - Ю. Э. Симонова, канд. техн. наук, доцент кафедры автоматизированного оборудования машиностроительного производства ВГТУ

*Издается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета*

Введение

Начиная с 80-х годов, одним из направлений повышения эффективности производства стало широкое применение информационных технологий. Тенденция перехода к автоматизированному производству затронула многие сферы хозяйства, в том числе и машиностроение. В основе автоматизации процессов лежит частичное или полное отстранение человека от непосредственного участия в производственном процессе. В современных условиях прогрессивным может быть только такое производство, которое способно учитывать изменение спроса заказчиков и может быстро переходить на выпуск новой продукции. В результате удастся избежать выпуска не находящей спроса продукции бесполезного расходования ресурсов. Изучение конструктивных особенностей современного оборудования, рекомендуемого для автоматизированного производства, областей рационального применения станочного и инструментального обеспечения является неотъемлемой и обязательной составляющей системы знаний современных инженерных кадров.

В методических указаниях представлены задания и рекомендации по выполнению контрольных работ. Контрольные работы по дисциплине дают возможность студентам ознакомиться с базовыми понятиями и определениями, структурой производственных процессов в машиностроении и организации производственной деятельности, что необходимо знать будущему инженерно-техническому работнику современного автоматизированного машиностроительного предприятия.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины:

- освоение материалов по технологическому оснащению автоматизированного производства: оборудованием, инструментами, технологической оснасткой; принципам работы оборудования и эффективному его использованию.

Задачи освоения дисциплины

- изучение конструктивных особенностей современного оборудования, рекомендуемого для автоматизированного производства, областей рационального применения станочного и инструментального обеспечения автоматизированного производства;

- получение навыков по эффективному использованию станочного и инструментального обеспечения автоматизированного машиностроительного производства в конкретных производственных условиях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Станочное и инструментальное обеспечение автоматизированного производства» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 учебного плана.

3. Содержание дисциплины

1. Станочное обеспечение автоматизированного производства.

Станочные и инструментальные системы как базовые элементы АП. Особенности технологической подготовки и методика выбора оборудования для АП. Автоматизированные станочные комплексы (АСК) и гибкие производственные системы (ГПС). Техничко-экономические показатели станков. Управление качеством обработки. Классификация и особенности систем автоматического управления станками.

2. Особенности инструментального обеспечения в автоматизированном производстве.

Требование к инструментальному обеспечению автоматизированного производства. Организация инструментального обеспечения автоматизированного производства. Унификация инструментальной системы.

Инструментальная номенклатура. Инструментальные накопители.

4. Примерная тематика контрольных работ

Контрольная работа выполняется по приведенному ниже плану применительно к одной из выбранных моделей современного станка с ЧПУ.

1. Технические характеристики станка.
2. Технологические возможности станка. Принцип работы станка в целом. Рабочие формообразующие движения.
3. Перечень основных узлов станка. Их назначение. Принцип работы каждого узла.
4. Конструкция детали-представителя, обработка которой максимально полно характеризует возможности станка.
5. Маршрут обработки детали.
6. Возможность дополнительной комплектации станка.
7. Принципиальная конструкция устройств дополнительной комплектации и их принцип работы.
8. Возможность встраивания станка в автоматизированные ячейки разных уровней.
9. Режущий инструмент, применяемый при обработке детали-представителя, его типы и конструкции.
10. Средства контроля и диагностики для различных операций технологического процесса.

11. Установочные приспособления, применяемые на станке.
12. Видеоролик (по возможности), иллюстрирующий работу станка или другого станка той же группы и типа.

Модель станка может быть выбрана из примерного перечня, предлагаемого ниже, или определена самостоятельно с последующим согласованием с преподавателем.

***Примерный перечень моделей
современных металлообрабатывающих станков***

1. 5-ти осевой обрабатывающий центр 30HVU (MATEC)
2. Портальный 5-ти осевой обрабатывающий центр 40P (MATEC)
3. Продольный обрабатывающий центр SBM 2000L (FEELER)
4. Горизонтальный фрезерно-расточной обрабатывающий центр HM-180MM (LAZZATI)
5. Горизонтальный фрезерно-расточной обрабатывающий центр HB-130T (LAZZATI)
6. Горизонтальный обрабатывающий центр SHM 800L (FEELER)
7. Горизонтальный фрезерно-расточной обрабатывающий центр 11030R (FEELER)
8. Вертикальный фрезерный обрабатывающий центр U3-1520 (SPINNER)
9. Вертикальный фрезерный обрабатывающий центр MVC-1000A (SPINNER)
10. Вертикальный сверлильно-фрезерный обрабатывающий центр TV-510A (FEELER)
11. Автомат продольного точения Серия D (MAIER)
12. Автомат продольного точения Серия F4 (MAIER)
13. Прутковый автомат с ЧПУ для крупносерийного производства LNT-36S (LICO)
14. Токарный высокоточный станок с наклонной станиной SB-32 (SPINNER)
15. Токарный центр с направляющими скольжения TC-400 (SPINNER)
16. Токарный центр с двумя револьверными головками TTC 300-52 (SPINNER)
17. Токарный центр с тремя револьверными головками TD-65 Triplex (SPINNER)
18. Вертикальный токарный центр FVT-600 (FEELER)
19. 5-осевой универсальный заточной станок с ЧПУ TG-5plus
20. Плоскошлифовальный станок 1224CNC (E-TECH)
21. Плоскошлифовальный станок 3248 CNC (E-TECH)
22. Плоскошлифовальный станок ESG-1632(A) (E-TECH)
23. Внутришлифовальный станок с ЧПУ EGI-1548 CNC (E-TECH)
24. Внутришлифовальный станок с ЧПУ EGM-500 CNC (E-TECH)

25. Круглошлифовальный станок с ЧПУ EGP-2050 CNC (E-TECH)
26. Бесцентровошлифовальный станок ECG-1206S CNC (E-TECH)

Основная цель контрольной работы – освоение материалов о состоянии современного автоматизированного машиностроительного производства, изучение общих принципов выбора оборудования, режущего и мерительного инструмента, средств автоматизации, информационном и управленческом обеспечении современного машиностроительного производства.

5. Пример выполнения контрольной работы

Обрабатывающий центр Jobs Linx Compact 30

1. *Технические характеристики станка*

Таблица

Технические характеристики станка Jobs Compact 30

Ход по осям		
Ось X (продольная)	мм	2000
Ось Y (поперечная)	мм	2950
Ось Z (вертикальная)	мм	900
Скорость перемещения по линейным осям	м/м ин	60
Инструментальный магазин		
Ячейки	к-во	16
Инструментальный конус		HSK-A-100
Макс. Ø инструмента (рядом расположенные инструменты)	мм	100
Макс. Ø инструмента (чередующиеся позиции инструментов)	мм	150
Макс. длина инструмента	мм	300
Макс. вес инструмента	кг	15
Ось C	°	±200
Ось A	°	-120/+95
Мощность	кВт	44
Крутящий момент	Нм	200
Частота оборота шпинделя	об/м ин	8000
Инструментальный магазин		HSK-A-100

2. *Технологические возможности станка*

Станок Jobs Linx Compact 30 является обрабатывающим центром с ЧПУ с передвижным порталом для фрезеровочных работ, резки, сверления, профилирования на 5 осях.

Эта структура на 5 осях с установкой патрона перед деталью, гарантирует

ортогональность между инструментом и поверхностью обрабатываемой детали в каждой точке. Эта особенность обработки с 5-ю осями позволяет выполнять широкий спектр работ с точностью и супердоводкой на деталях из различного материала как простых, так и двойного изгиба.

На двух основаниях, укрепленных к полу, двигаются продольно две стойки, которые держат поперечину, и на которой продольно движется крестовая тележка. Втулка движется вертикально на крестовой тележке. На нижнем конце втулки закреплена головка ТЗК двуосная (ОСЬ С и ОСЬ А) с электропатроном HSK A-100.

В центре портала, между двумя основами, прикреплен к земле рабочий стол, который жестко поддерживает обрабатываемую деталь.

Можно определить следующие главные оси:

- Оси X и X1: Перемещение стоек на основании.
- Ось Y: Продольное перемещение крестовой тележки.
- Ось Z: Вертикальное перемещение втулки на крестовой тележке.
- Ось C: Вращение головки вокруг оси втулки (и вокруг оси Z).
- Ось A: Вращение суппорта электропатрона в вилке головки.
- Ось T: Вращение цепи, несущей инструменты.

Ось C машины представлена вращением всей головки вокруг оси Z на суппорте с двойным венцом скрещающихся валков.

Ось A представлена вращением патрона внутри вилки самой головки.

Кинематическая цепь осей C и A расположены в концевой части втулки и внутри головки Twist ТЗК.

Оси C и A снабжены системой индексирования, которая обеспечивает большую жесткость головке при тяжелых обработках с 3 осями.

Рабочими формообразующими движениями станка являются: главное движение – вращение шпинделя, сообщаемое заготовке, движение подачи – прямолинейное поступательное движение инструмента.

Принцип работы станка выглядит следующим образом: перед началом работы для обрабатываемой детали подбираются подходящие зажимное устройство. Заготовка закрепляется в выбранном зажимном устройстве на рабочем столе станка. В соответствии с программой обработки из магазина инструментов выбирается нужный инструмент, которым непосредственно происходит обработка заготовки. Скорость работы электрошпинделя и подачи соответствуют режимам резания, которые заданы в программе. В процессе обработки детали инструменты могут меняться неоднократно. При завершении обработки происходит остановка механизмов станка.

3. Основные узлы станка

Основная структура состоит из (рис.1):

- A) два основания,
- B) две стойки,
- C) одна поперечина,

- D) одна крестовая тележка,
- E) одна втулка,
- F) одна головка,
- G) один рабочий стол.

На двух основаниях, укрепленных к полу, двигаются продольно две стойки, которые держат поперечину, и на которой продольно движется крестовая тележка. Втулка движется вертикально на крестовой тележке. На нижнем конце втулки закреплена головка ТЗК двусосная (ОСЬ С и ОСЬ А) электропатроном HSK A-100.

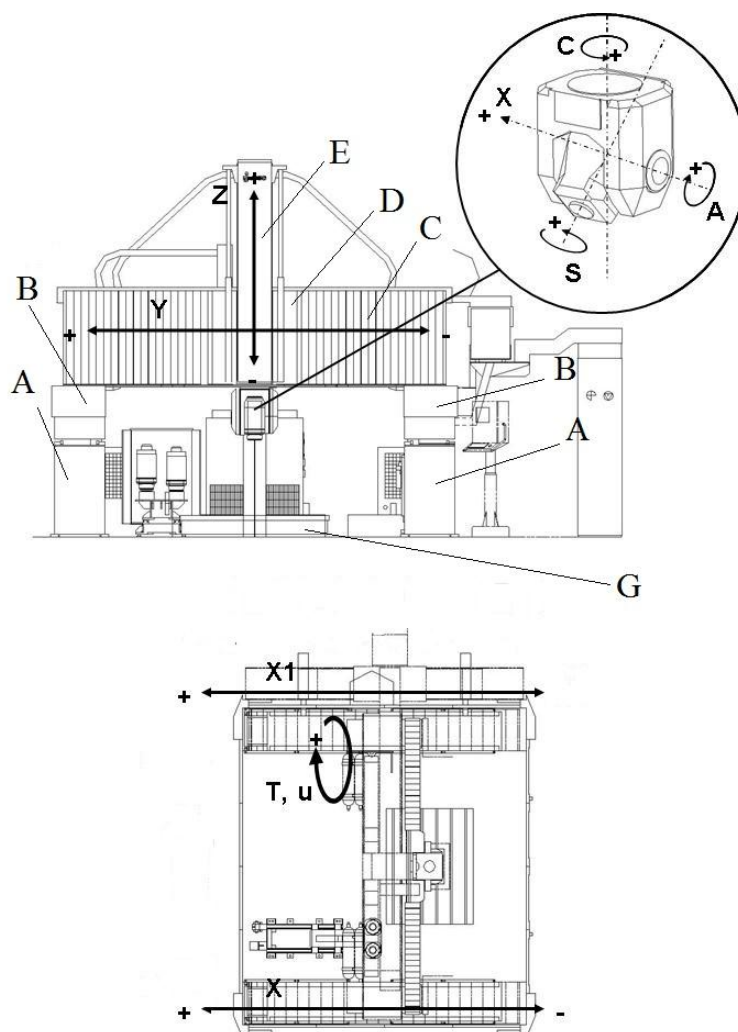


Рис. 1. Основные узлы станка

На данном станке присутствует электрошпиндель, который закреплен в головке, которая в свою очередь имеет возможность перемещения по двум осям. Все перемещения в головке осуществляются двумя встроенными электродвигателями через зубчатые колеса. Каждый электродвигатель отвечает за перемещение по определенной оси. Все остальные перемещения на станке осуществляются линейными синхронными электродвигателями за счет шарико-винтовой передачи. На каждую ось по две пары электродвигателей.

Для выполнения своих функций машина снабжена:

1) Служебным шкафом, содержащим:

- панель регулировки и распределения воздуха для питания пневматических исполнительных механизмов,
- блок обработки воздуха для герметизации оптических линеек,
- гидродинамическая подстанция питания гидравлических исполнительных механизмов,

2) Кондиционером, расположенным на земле, который снабжает охлаждающие системы для:

- двигателя патрона,
- главных, второстепенных и “прецизионных” частей линейных двигателей

3) Противовесная система: вес втулки и головки балансируется гидравлически с помощью противовесного цилиндра, питается прямо от станции, и компенсируется с помощью двух или более гидропневматических аккумуляторов.

4) Электрошкаф: электрические блоки, необходимые для функционирования обрабатывающего центра, расположены внутри электрошкафа, который соответствует существующим нормам и имеет кондиционеры воздуха для оптимизирования температуры и влажности приборов (уровень защиты IP54).

5) Блок управления: пульт управления, с которого регулируется функционирование обрабатывающего центра.

Числовым управлением установленном на JomaX является SIEMENS 840D с цифровым включением SIMODRIVE 611D.

Выше описанное представляет собой основную схему расположения обрабатывающего центра

4. Конструкция детали-представителя

Корпус является базовой деталью, на которой монтируются отдельные сборочные единицы и детали, соединяемые между собой с требуемой точностью относительного расположения. Он обеспечивает постоянство точности взаимного расположения деталей, как в статическом состоянии, так и в процессе эксплуатации.

Корпус является типичной корпусной деталью со сложными пространственно расположенными внутренними и наружными поверхностями.

Деталь имеет 12 отверстий диаметром 10 мм с шероховатостью Rz=3,2 мкм. Из требований, предъявляемых к шероховатости обрабатываемых поверхностей можно сделать вывод, что поверхности, обрабатываемые по 5-ому классу точности, являются основными. Также деталь имеет 12 отверстий диаметром 2 мм, одно отверстие диаметром 15 мм, 6 отверстий диаметром 5 мм, одно отверстие диаметром 14 мм, 2 отверстия диаметром 5 мм с расширением до 7 мм для установки болтов.

Конструкция детали обеспечивает свободный доступ инструмента к обрабатываемым поверхностям, что позволяет использовать при обработке многоинструментальные наладки и высокопроизводительные режимы резания.

Деталь «Корпус» (рис. 2) изготовлена из серого чугуна СЧ20. Чугун сравнительно дешевый металл. Он получил широкое распространение практически во всех отраслях машиностроения благодаря ценным литейным свойствам.

Способ получения заготовки – литье в кокиль. Кокилем называют металлическую литейную форму полость которой заполняется расплавом под действием силы тяжести или регулируемого давления.

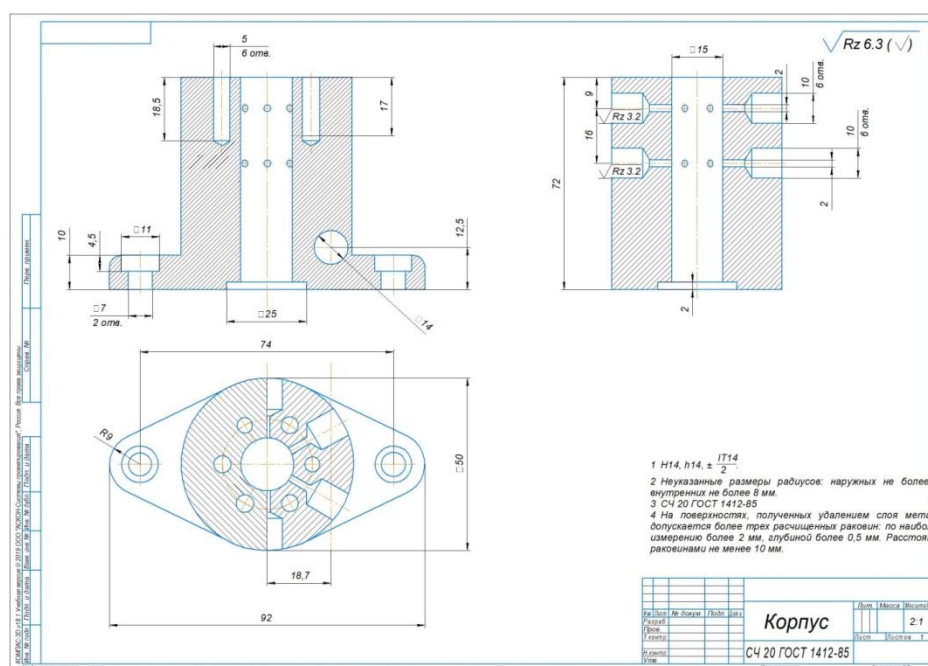


Рис. 2. Деталь «Корпус»

5. Технологический маршрут обработки деталей

Для среднесерийного производства:

1. Операция 005 заготовительная
2. Операция 010 фрезерная
3. Операция 015 фрезерная
4. Операция 020 сверление
5. Операция 025 сверление
6. Операция 030 развертывание
7. Операция 035 контрольная

6. Возможности дополнительной комплектации станка

Станок Jobs Linx Compact 30 дополнительно может комплектоваться системой отсоса пыли как на длине двух длинных сторон станка, так и на электропатроне. Также станок может комплектоваться системой автоматической замены поддона (СРТ). По желанию можно установить манипулятор

инструментов (MAN1+MAN2) от магазина к станку (рис. 3).

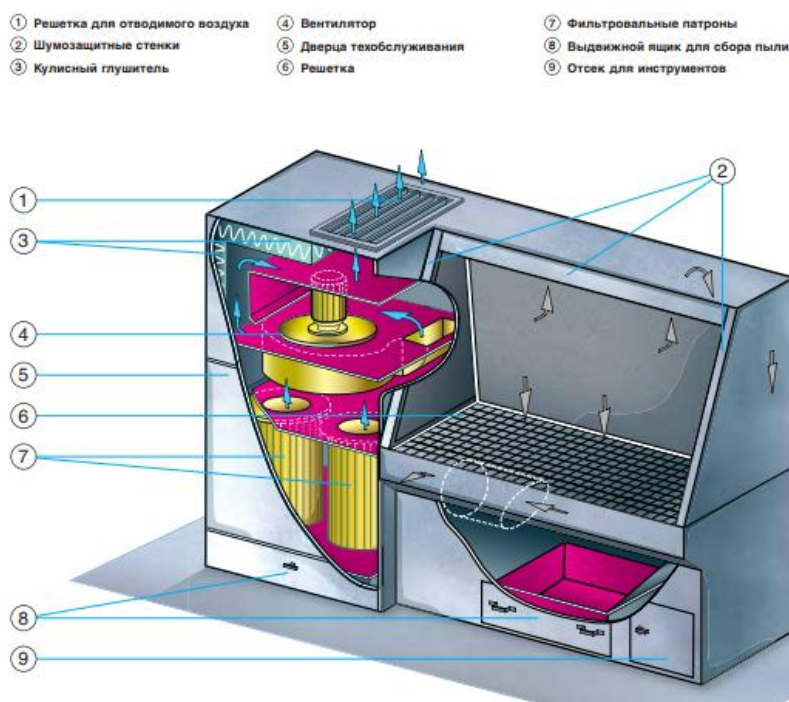


Рис. 3. Конструкция устройств дополнительной комплектации

При обработке материалов образуются пыль, стружка, искры и частично опасные для здоровья газы. Их необходимо отсасывать и сепарировать. Для защиты работающих и улучшения условий на рабочих местах на станок дополнительно может устанавливаться система отсоса пыли.

Идеальное решение для открытой обработки различных деталей – это рабочие столы с защитой и встроенным фильтром. Они отличаются высокой степенью сепарации, малошумной работой, компактностью, а также универсальностью применения. Рабочий стол с защитой состоит из сварной стальной рамы с рабочей платформой с решеткой из стали. Задний колпак для отвода пыли, а также две боковые стенки оснащены встроенными шумозащитными элементами. Эффективно глушатся шумы от процессов шлифования, чистки и полирования.

7. Возможность встраивания станка в автоматизированные ячейки разных уровней

В типовой ГПМ входит:

1. Многоцелевой станок с ЧПУ и робот, управляемый от ЭВМ;
2. Накопитель заготовок и обработанных деталей.
3. Вспомогательные устройства (механизм автоматического открывания и закрывания защитного экрана станка).
4. Устройство для удаления стружки с базовых поверхностей токарного патрона или зажимного приспособления.
5. Устройство для контроля износа режущего инструмента.

6. Кантователь для обработки деталей с двух или нескольких сторон и др.

В ГПС для многономенклатурного мелкосерийного производства ГПМ имеет широкий набор дополнительных устройств, увеличивающих их гибкость, поскольку в связи с большим разнообразием обрабатываемых деталей и относительно небольшим количеством в партии возрастает число переналадок.

К оборудованию, работающему в составе ГПС, предъявляются специальные требования.

Основными требованиями являются:

1. Управление от ЭВМ.
2. Наличие магазина инструментов.
3. Наличие конвейера для уборки стружки.
4. Автоматический зажим и разжим деталей на столе станка.
5. Наличие магазинов приспособлений-спутников с деталями.
6. Магазинов многошпиндельных головок.

Таким образом можно сделать заключение, что для того чтобы встроить обрабатывающий центр Jobs Linx Compact 30 в ГПМ доукомплектовать станок кантователем. Станок также имеет возможность встраивания в ГПС,

8. *Режущий инструмент, применяемый при обработке детали-представителя*

Для обработки детали представителя потребуется четыре вида инструмента: фреза, сверло, зенкер и развертка.

В зависимости от конструкции и назначения различают следующие сверла (рис. 4):

- 1) Спиральные с цилиндрическим и коническим хвостовиками, предназначенные для сверления стали, чугуна и других конструкционных материалов;
- 2) оснащённые пластинками из твёрдых сплавов, предназначенные для обработки деталей из чугуна (особенно с литейной коркой) и очень твердой и закалённой стали и сплавов;
- 3) глубокого сверления (одно- и двустороннего резания), используемые при сверлении отверстий, длина которых превышает диаметр в пять раз и более.

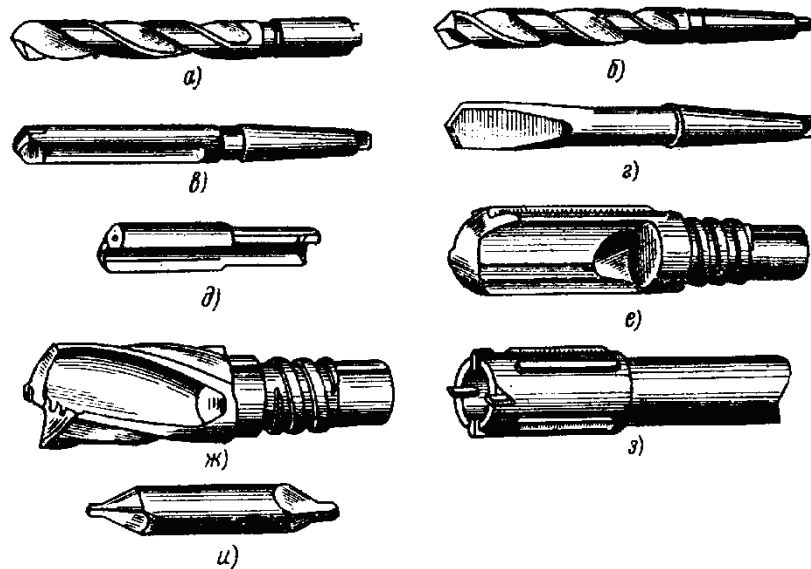


Рис. 4. Виды сверл

а, б) спиральные; в) с прямыми канавками; г) перовое; д) ружейное; е) однокромочное с внутренним отводом стружки; ж) двухкромочное для глубокого сверления; з) для кольцевого сверления; и) центровочное.

Зенкеры (рис. 5) предназначены для обработки литых, штампованных и предварительно просверленных цилиндрических отверстий с целью улучшения чистоты поверхности и повышения их точности или для подготовки их к дальнейшему развертыванию. Зенкеры, в отличие от сверл, имеют 3 и более винтовых канавок и укороченную режущую часть. При зенкеровании следует пользоваться СОЖ и ставить обороты шпинделя и подачу зенкера ниже, чем при сверлении.

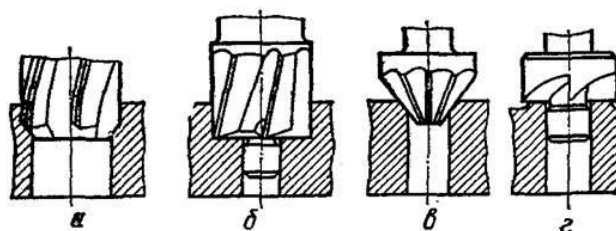


Рис. 5. Виды зенкеров

а) цилиндрические зенкеры, служащие для на 1,0-8 мм цилиндрических отверстий; б) цилиндрические зенкеры с направляющей цапфой, предназначенные для обработки цилиндрических углублений под головки винтов; в) конические зенкеры для обработки конических углублений под головки винтов, гнезд под клапаны, снятия фасок и т. п.; г) торцевые зенкеры для зачистки торцовых плоскостей бобышек, приливов и т. п.

Развёртка - осевой режущий инструмент (рис. 6) - предназначена для предварительной и окончательной обработки отверстий с точностью, соответствующей 6... 11-му квалитетам, и шероховатостью поверхности Ra 2,5...0,32 мкм. Отверстие, подготовленное под развёртывание должно быть на 0,2 - 0,5



Рис. 6. Развёртка

Фреза — лезвийный инструмент для обработки с вращательным главным движением резания инструмента без возможности изменения радиуса траектории этого движения и хотя бы с одним движением подачи, направление которого не совпадают с осью вращения (ГОСТ 25751—83). Фрезы представляют собой тела вращения с формой производящей поверхности, зависящей от формы обрабатываемой поверхности и расположения оси фрезы относительно детали (рис. 7). При работе производящая поверхность фрезы с образованными на ней зубьями касается обрабатываемой поверхности.

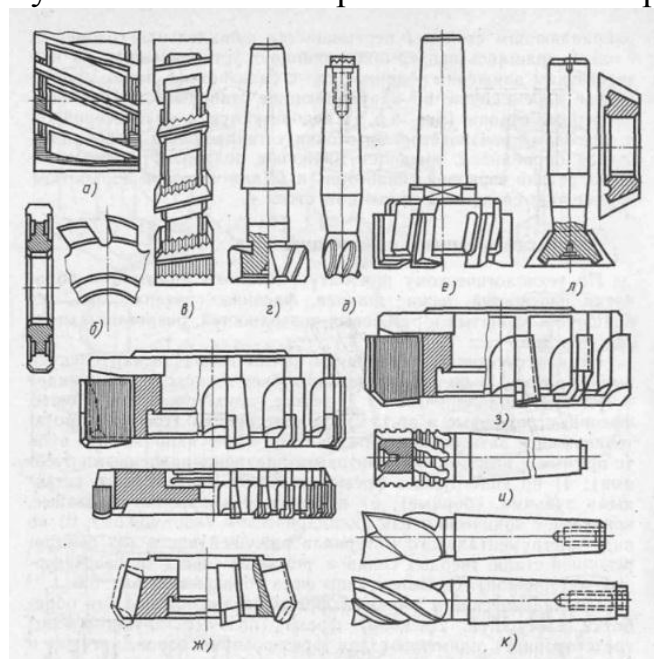


Рис. 7. Виды фрез

- а) цилиндрическая; б) дисковая; в, г) Т-образная; д) концевая фреза;
- е) торцевая с хвостовиком; ж) торцевая насадная; з) торцевая ступенчатая;
- и) концевая обдирочная; к) шпоночная

Имеется 2 разновидности данного инструмента – с зубьями прямыми и винтовыми. Фрезы в первом исполнении применяются для более простых операций, как правило, на ограниченных (узких) участках. Изделия с режущими винтовыми частями более универсальные. Но так как осевые усилия бывают значительными, то их использование ограничивается углом наклона режущей грани (не более 45°). Поэтому в подобных ситуациях устанавливаются фрезы цилиндрические сдвоенные. Особенность их исполнения в том, что режущие части в процессе работы «перекрывают» место стыка половинок инструмента.

Для обработки детали будут использованы следующие инструменты: сверло спиральное ГОСТ 10903-77, зенкер цилиндрический ГОСТ 12489-71, развертка машинная ГОСТ 1672-80, фреза цилиндрическая ГОСТ 8721-69.

9. Средства контроля и диагностики

На каждой оси станка установлены датчики положения.

Система определения положения осей X и X1 может быть абсолютного (если ход ≤ 2200) или инкрементального типа и состоит из двух оптических линеек (по одной на ось), закрепленных вдоль колонн на внешней стороне. Считывающие головки, скользящие вдоль линеек, закреплены на нижней части траверсы, и, двигаясь вместе с ней, передают ЧПУ информацию о положении оси.

Система определения положения осей X и X1 (если ход ≤ 2200) дополнена парой датчиков Холла. Эти датчики монтированы на главной детали и определяют положение магнитного поля на вспомогательной части линейного двигателя.

Система определения положения оси Y инкрементального типа представляет собой оптическую линейку, закрепленную вдоль траверсы. Считывающая головка, скользящая вдоль линейки, закреплена на нижней части крестового стола, и, двигаясь вместе с крестовым столом, передает ЧПУ информацию о положении оси.

Система определения положения оси Z абсолютного типа представляет собой оптическую линейку, закрепленную вдоль пиноли. Считывающая головка, закрепленная на крестовом столе, передает ЧПУ информацию о положении оси.

Определение положения оси C прямого типа при помощи поворотного кольцевого энкодера. Данный вид энкодера, используемого для систем инкрементального измерения, состоит из стального кольца с градуированной решеткой и считывающей оптической головки. Стальное кольцо закреплено соосно оси C и, следуя вращению, передает ЧПУ информацию о положении оси.

Система определения положения оси A прямого типа через энкодер. Вал энкодера соединен непосредственно с валом вращения оси.

10. Установочные приспособления, применяемые на станке

Для фрезерных станков характерно широкое применение таких универсальных приспособлений, как станочные тиски, столы, делительные головки и элементарные зажимные устройства (рис. 8).

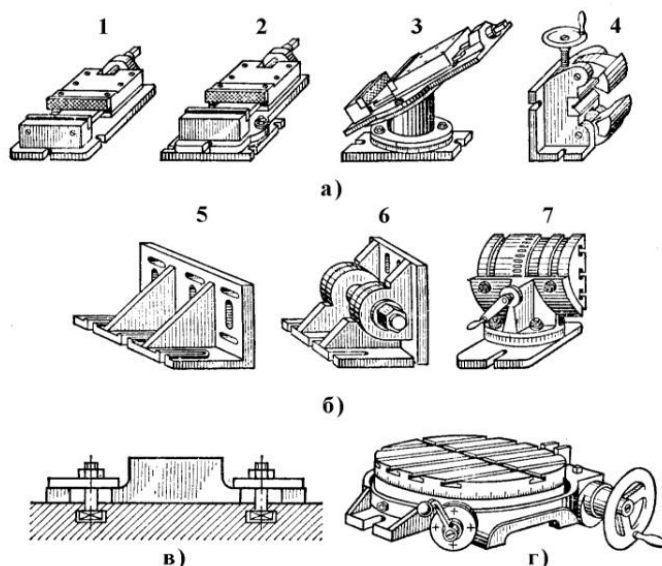


Рис. 8. Приспособления для закрепления заготовок на фрезерных станках:
а – тиски: неповоротные (1), поворотные (2), специальные (3) и для круглых заготовок (4); б – угольники: жесткий (5), поворотный (6) и специальный поворотный (7); в – прижимные планки; г – поворотный накладной стол.

В условиях серийного и массового производства применяют специальные приспособления для обработки конкретной заготовки или группы заготовок. В ряде случаев используют дополнительные устройства, расширяющие технологические возможности фрезерных станков: головки, изменяющие положение шпинделя, что позволяет работать фрезой с горизонтальной или вертикальной осью; головки, позволяющие долбить заготовку, вести копировальные работы на обычных фрезерных станках и т.п.

Для данной детали представителя будет применяться зажимное устройство (рис. 9), так как деталь имеет осевое цилиндрическое отверстие.

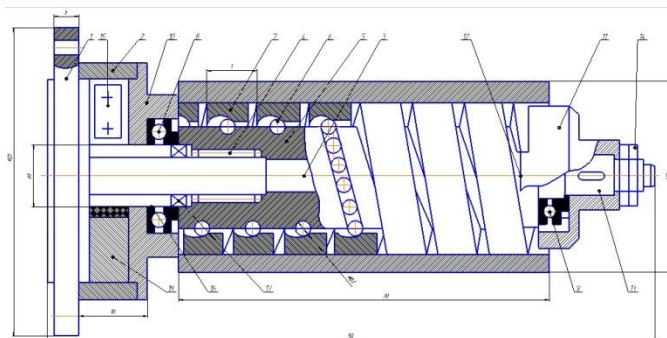


Рис. 9. Зажимное устройство

Преимуществом зажимного устройство является высокая точность зажима посредством обеспечения равномерного зажима детали.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бушуев В.В. Станочное оборудование автоматизированного производства: в 2 т. М.: Изд-во Мосстанкина, 1985. 1 т. – 582 с., 2 т. – 634 с.
2. Новокщенов С.Л. Введение в автоматизированное производство: учеб. пособие / С.Л. Новокщенов, М.Н. Краснова– Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. – 102 с.; ил.
3. Оборудование машиностроительных производств: учеб. пособие / В.М. Пачевский, С.Н. Яценко, А.В. Демидов, С.Л. Новокщенов. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. – 165 с.
4. Кожевников Д. В., Гречишников В. Л., Кирсанов С. В., Кокарев В. И., Схиртладзе А. Г. Режущий инструмент: Учебник для вузов / Под редакцией С. В. Кирсанова. - 2-е изд. доп. М.: Машиностроение, 2005. - 528 с: ил

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3. Содержание дисциплины.....	4
4. Примерная тематика контрольных работ	4
5. Пример выполнения контрольной работы.....	6
Библиографический список.....	17

СТАНОЧНОЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению контрольных работ
для обучающихся по направлению 15.03.01 «Машиностроение»
(профиль «Технологии, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств»)
заочной формы обучения

Составители:
Яценко Светлана Николаевна
Жачкин Сергей Юрьевич

Издается в авторской редакции

Компьютерный набор Е. Д. Зотовой

Подписано к изданию 08.12.2021.

Уч.-изд. л. 1,1

ФГБОУ ВО "Воронежский государственный
технический университет"
394006 Воронеж, ул. 20-летие Октября, 84