

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Северо-Кавказский федеральный университет»

Невинномысский технологический институт (филиал)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
АЭРОЗОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОФО НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И 15.03.02
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

Невинномысск, 2021г.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями ФГОС ВО и рабочей программы дисциплины «Технологические процессы аэрозольного производства». Указания предназначены для студентов очной/заочной формы обучения направления подготовки 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Содержат основные разделы изучаемого теоретического материала, перечень вопросов необходимых для проработки, а также список рекомендуемой литературы.

Составители

Отв. редактор

Введение

Методические указания выполнены на современном научном уровне и рассчитано на студентов, обладающих достаточной подготовкой по разделам общей химии, физики и математики.

Методические указания составлены для проведения практических занятий курса «Технологические процессы аэрозольного производства» с учетом требований стандарта ФГОС ВО для подготовки бакалавров направления 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Практическая работа №1 **Технологический процесс изготовления баллона**

Цель занятия: Рассмотреть одну из основных структуры технологического процесса аэрозольной производства.

Теоретическая часть

Аэрозольную посуду, предназначенную для наполнения ее продуктом и пропеллентом, находящимися под давлением, принято называть баллонами. Они должны быть легкими, изящными, но вместе с тем обладать достаточной прочностью, чтобы выдержать давление 0,8-1,0 МПа без видимой деформации, а сопротивление разрыву - не менее 1,3—1,5 МПа. Баллоны изготавливают из различных материалов (металла, стекла, пластмассы, комбинированные). Они имеют самую разнообразную конструкцию и форму. Металлические баллоны. Первые аэрозольные упаковки были выполнены из алюминия. В них клапан был впаян в выпуклое верхнее дно, изготавливаемое из белой жести, а нижнее дно закатывалось в цилиндрический корпус. Затем корпуса стали выполнять из белой жести с паяными и сварными боковыми швами. В настоящее время алюминий и жечь являются наиболее распространенным материалом для изготовления аэрозольных упаковок.

Металлические аэрозольные баллоны могут состоять из трех, двух и одной деталей (моноблок). Моноблоки из алюминия (цельнотянутые баллоны) выполняют из алюминиевых заготовок методом выдавливания с последующим оформлением горлышка и вставкой доньшка. Автоматическая линия изготовления аэрозольных баллонов из алюминия показана на рис. 1. Обработанные и подготовленные в соответствии с регламентом алюминиевые заготовки (рондели) подаются в бункер горизонтального кблено-рычажного прессы 1 для ударного выдавливания цилиндрического корпуса баллона. Отштампованный баллон (полуфабрикат) поступает на обрезной станок 2, а после обрезки — на конусообразующий автомат 3 для образования конусной части с горловиной и очком под клапан. В дальнейшем на токарно-отделочном станке 4 баллон обрабатывается. Это осуществляется на высокопроизводительном многошпиндельном автомате. Для последующего нанесения внутреннего и внешнего покрытия отформованный баллон отмывают в слабой кислоте от остатков смазки, промывают водой и высушивают. Это осуществляется на моечно-сушильной машине 5. Высушенные баллоны поступают на автомат для внутренней лакировки 6, где они автоматически покрываются внутри двойным слоем защитного лака. В сушильной печи 7 защитный лак на внутренних стенках баллонов высыхает и полимеризуется. Далее баллон поступает на автомат 8 для нанесения эмали на наружную ее поверхность и затем в печь 9 для просушки. На баллон с высохшей эмалью на офсетном автомате 10 наносится офсетным способом четырехцветная печать, которая высушивается в печи 11. Изготовленный алюминиевый баллон в дальнейшем подается на линию наполнения.

Рис. 1. Автоматическая линия изготовления аэрозольных баллонов

Основным недостатком металлических баллонов является подверженность их коррозии, в результате которой возникает опасность разрушения баллона и клапана и загрязнения активного продукта.

Основная агрессивная среда, вызывающая коррозию сосудов, это продукты гидролиза пропеллентов. Коррозия увеличивается с возрастанием содержания влаги в продуктах, особенно при повышенных температурах и давлении. Для предохранения металлических частей упаковки от коррозии на поверхность металла наносят защитный слой. В качестве защитных лаков применяются пищевые, бакелитовый, эпоксидные и другие в зависимости от пропеллента и продукта. Алюминиевые баллоны можно покрывать любым лаком независимо от температуры его сушки, а жестяные только теми лаками, температура сушки которых не превышает 150—170 °С. При более высокой температуре сушки баллон может потерять герметичность в местах пайки. Так как в сосудах после наполнения их продуктом, герметизации и подачи пропеллента давление при нормальной температуре (20 °С) равно от 0,25 до 0,38 МПа, то с целью предотвращения взрыва, потерь продукта и пропеллента все сосуды перед заполнением повторно проверяют на герметичность и прочность. Проверка герметичности металлических сосудов проводится обычным путем в водяной ванне, а на прочность - созданием в сосудах давления до 1,5 МПа.

Практическая работа №2

СЫРЬЁ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЕВОГО БАЛЛОНА.

Цель занятия: Познакомится с технологией производства алюминиевых ронделей

Алюминиевые рондели - заготовки для производства тубы или аэрозольного баллона.

Заготовка для производства баллона для аэрозолей представляет собой диск толщиной от 5 до 16 мм. Наиболее распространенными диаметрами алюминиевых ронделей являются 34,8, 44,8 и 50 мм. Однако преимущественно заготовки производятся под конкретного заказчика.

Для производства ронделей используют алюминий марок А6, А7, А7Е. В зависимости от марки алюминия твердость литых ронделей примерно 18,5 НВ. (от 16,5 до 23 НВ)

Технология производства алюминиевых ронделей.

Как правило, алюминиевые заготовки производятся путем выпрессовки ронделей необходимого диаметра и толщины из алюминиевого листа. Недостатком этого метода можно считать очень высокий процент отходов сырья: до 50%.

Так же, сейчас появились более современные технологии отливки ронделей, когда жидкий алюминий отливается в рондели необходимой конфигурации, без производства промежуточного металлического листа. При производстве алюминиевых ронделей методом литья количество отходов снижается до 10%. Современные литейные установки позволяют избежать попадания примесей и окислению расплавленного алюминия в процессе плавления материала и отливки форм. Такие заготовки приводят к практически полному исключению брака при производстве аэрозольных баллонов.

Производство баллонов и туб из алюминиевых ронделей

Алюминиевые аэрозольные баллоны и тубы производятся путем штамповки подходящего диаметра ронделя под высоким давлением (~56000 кг/см²). Под давлением твердый алюминий размягчается и принимает необходимую форму в прессе. Затем получившуюся заготовку обрезают до необходимой длины, обвальцовывают, формируя горловину для баллона и горлышко с резьбой для тубы. Из спрессовки алюминий становится жестким, чтобы придать большую пластичность, заготовку краткосрочно обжигают при высокой температуре (примерно 460°C) и после остывания покрывают

специальными лаками, для предотвращения химического взаимодействия с содержимым. После наполнения и механического запечатывания баллоны и тубы декорируют снаружи.

Контроль качества

После очистки ронделей от остатков алюминиевого литья, контроль качества производимой продукции, осуществляется визуально. Контролируется толщина и диаметр каждого рондоля. Периодически (раз в несколько часов) делается выборочная проверка твердости ронделей и геометрическое соответствие.

Упаковка ронделей

Производимая продукция расфасовывается по 19-20 кг. Между заготовками делаются прокладки, затем упаковывается в картонные коробки с двойными п/э вкладышами. Коробки запечатываются клейкой лентой.

Практическая работа №3

ПРОИЗВОДСТВО АЛЮМИНИЕВОГО БАЛЛОНА.

Цель занятия.: Процесс вырубki рондоли на прессу.

Процесс вырубki и пробивки происходит следующим образом. В начале проникновения пуансона в толщу материала образуется изгиб и вблизи режущих кромок создаются большие напряжения, под действием которых материал начинает течь и сминаться. При дальнейшем поступлении пуансона напряжения увеличиваются и достигают величины, равной сопротивлению материала срезу. После этого вблизи режущих кромок пуансона и матрицы образуются трещины.

В момент смыкания трещин, идущих от пуансона и матрицы, осуществляется полное отделение вырезаемого изделия от заготовки и проталкивание его через матрицу с преодолением силы трения. Величина предварительного внедрения пуансона в толщу материала до момента появления трещин (скалывания) колеблется в пределах от 20 до 70% толщины материала. Угол скалывания зависит от твердости штампуемого материала и величины зазора между пуансоном и матрицей. Рекомендуемые двусторонние зазоры между пуансоном и матрицей при вырезке, пробивке, обрезке (табл. 1) подбираются в зависимости от толщины и свойств материала.

Усилие вырубki и пробивки в штампах зависит от величины зазоров, режущих кромок матрицы и пуансона, скорости деформации и смазки материала. Для облегчения условий резания соблюдают оптимальные зазоры для каждого материала и толщины, содержат острыми режущие кромки пуансона и матрицы. Лучшими режущими кромками матрицы и пуансона считаются варианты, показанные на рис. 6, а, в, где отверстие матрицы выполнено в виде пояска определенной высоты, переходящего в конус. Преимущество этого типа состоит в том, что такие матрицы имеют прочную режущую кромку и при заточке не теряют своего рабочего размера. Но такой профиль увеличивает трение вырезанного изделия о стенки отверстия матрицы.

В другом варианте (рис. 6, в, г) отверстие в матрице изготавливают конусным в зависимости от толщины материала. Односторонний угол берется от 10' до 1°. При этом варианте намного уменьшается трение изделия при его проталкивании пуансоном во время вырезки.

Рис 2. Варианты профилей матриц

с цилиндрическим пояском (а), конусом от рабочей плоскости (б), двумя цилиндрическими участками (в), двумя конусами (г)

Для проталкивания изделия через отверстие матрицы и съема заготовки с пуансона требуются определенные усилия в зависимости от марки материала, его толщины. Кроме того, при этом учитываются величина зазора между пуансоном и матрицей и степень смазки материалов. Наличие смазки снижает коэффициент трения. Усилие проталкивания и усилие съема учитываются при общем расчете усилия вырубки или пробивки и в формулу вводятся в виде коэффициента запаса K . В штампах для пробивки отверстий усилие вырубки может быть уменьшено за счет ступенчатого расположения пуансонов по высоте.

Основная литература

1. Технологические процессы машиностроительного и ремонтного производства : учеб. пособие / С. И. Богодухов, А. Г. Схиртладзе, А. Д. Проскурин, А. С. Килов, Б. М. Шейнин ; под ред. С. И. Богодухова. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 464 с. : ил. - Гриф: Рек. МГТУ. - ISBN 978-5-94178-468-4
2. Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для бакалавров / С.Г. Ярушин. - М. : Юрайт, 2014. - 564 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - На учебнике гриф: Доп.МО. - Библиогр.: с. 563-564. - ISBN 978-5-9916-3190-7

Дополнительная литература

1. Основы проектирования химических производств:учебник / В. И. Косинцев [идр.] ; Под ред. А. И.Михайличенко. - М.:Академкнига, 2008.
2. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 524 с. : ил. - Гриф: Доп. МО. - Библиогр.: с. 520-523. - ISBN 978-5-94178-122-
3. Пискунов, В. Н. Динамика аэрозолей : монография / В.Н. Пискунов. - Москва : Физматлит, 2010. - 294 с. : ил., схем., табл. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1286-4

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Северо-Кавказский федеральный университет»

Невинномысский технологический институт (филиал)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
АЭРОЗОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОФО НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И 15.03.02
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

Невинномысск, 2021г.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями ФГОС ВО и рабочей программы дисциплины «Технологические процессы аэрозольного производства». Указания предназначены для студентов очной/заочной формы обучения направления подготовки 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Содержат основные разделы изучаемого теоретического материала, перечень вопросов необходимых для проработки, а также список рекомендуемой литературы.

Составители

Отв. редактор

Введение

Методические указания выполнены на современном научном уровне и рассчитано на студентов, обладающих достаточной подготовкой по разделам общей химии, физики и математики.

Методические указания составлены для проведения лабораторных занятий курса «Технологические процессы аэрозольного производства» с учетом требований стандарта ФГОС ВО для подготовки бакалавров направления 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Лабораторная работа №1 ОБТОЧКА НАРУЖНЫХ ЦИЛИНРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Цель работы: Наладить кинематические цепи станка. Установить и закрепить инструмент и заготовку. Выполнить заданную операцию.

Теоретическая часть:

Сущность технологии изготовления деталей машин состоит в последовательном использовании различных технологических способов воздействия на обрабатываемую заготовку с целью придать ей заданную форму и размеры указанной точности. Она осуществляется металлорежущими инструментами и ведется на металлорежущих станках. Обработка резанием заключается в срезании с обрабатываемой заготовки некоторой массы металла, называемой припуском.

После срезания заготовки всего припуска она превращается в готовую деталь.

Удаляемый при обработке резанием слой материала заготовки превращается в стружку.

Все способы и виды обработки металлов, основанные на срезании припуска и превращении его в стружку, составляют разновидности, определенные термином «резание металлов».

В настоящем цикле лабораторных работ рассмотрено резание металлов только лезвийным инструментом, имеющим определенную форму, размеры и геометрию заточки. Чтобы режущий инструмент выполнял свое предназначение, материал его рабочей части должен быть значительно тверже обрабатываемого материала. Термообработанные инструментальные стали имеют твердость в пределах HRQ 63...64, твердые сплавы синтетические инструментальные материалы имеют твердость, измеряемую по шкале А Роквелла HRA 87.93.

При резании металлов в зоне развития высоких температуры, а инструментальные материалы должны сохранять свои механические свойства при этих температурах. Различные инструментальные материалы

должны сохранять свои механические свойства при этих температурах.

Различные инструментальные материалы имеют температуроустойчивость в широких пределах от 220 до 18000 С.

При выполнении цикла лабораторных работ используются инструменты изготовленные из быстро режущей вольфрамомолибденовой стали Р6М5 и оснащенные твердым сплавом марок ВК6, ВК8, Т5К10,Т15К6 и др.

При обработке заготовок лезвийным инструментом различают поверхности, показанные на рис. 1

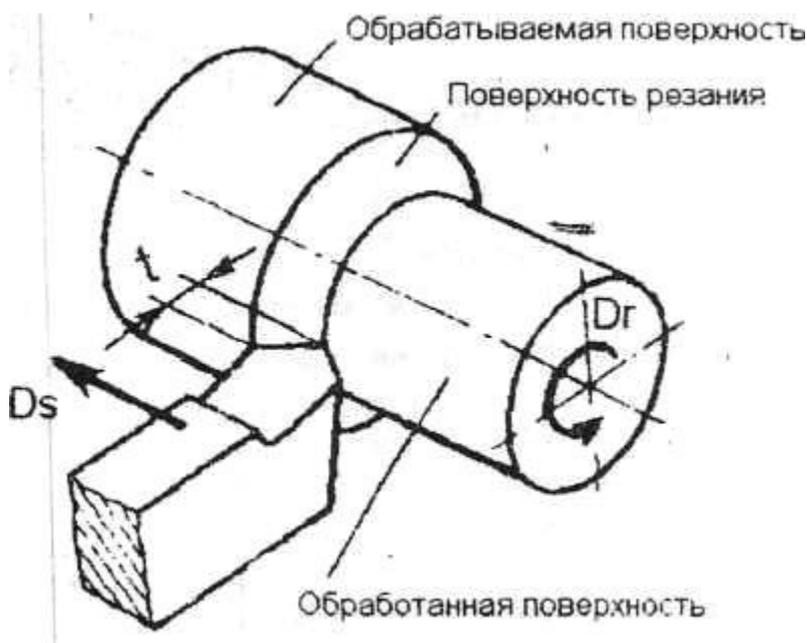


Рис.1

Для осуществления обработки заготовки резанием назначаются и анализируются режимы резания по которым подразумеваются:

ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ t - величина проникновения лезвия инструмента в материал заготовки при выполнении каждого рабочего хода, мм.

СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ V - скорость главного движения резания (т. е. движения, осуществляемого с наибольшей скоростью), м/мин.

Вспомогательное перемещение инструмента относительно заготовки носит название **ПОДАЧИ S** . В зависимости от вида обработки различают подачу на оборот (мм/об), если устанавливается перемещение в направлении движения подачи, соответствующее одному обороту инструмента или заготовки, совершаемому во вращательном главном движении; в

миллиметрах на зуб (мм/зуб), если устанавливается перемещение в направлении движения подачи, соответствующее повороту инструмента на один угловой шаг его режущих зубьев: в миллиметрах на двойной ход (мм/дв.ход), если перемещение соответствует двойному ходу заготовки или инструмента.

Формообразование поверхностей на токарном станке.

Обработка поверхностей заготовки на токарном станке может производиться различными режущими инструментами: резцами всех типов, стержневыми и фасонными инструментами (сверлами, зенкерами, развертками, метчиками и т.д.). Чаще всего, обработка ведется резцами. Подача задается в миллиметрах на оборот заготовки (S , мм/об) и осуществляется параллельно образующей обработанной поверхности при обточке и расточке или в направлении, перпендикулярном к оси вращения шпинделя при подрезке торцов.

Геометрические параметры режущего инструмента показаны на рис. 2.

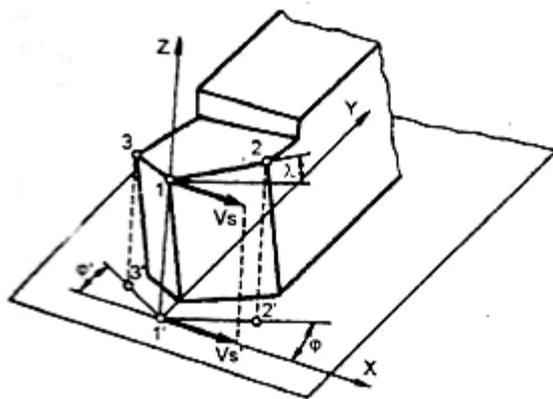


Рис. 2.

Принятая система координат: геометрическая ось резца параллельна оси y (по нормали к обработанной поверхности). Нижняя опорная плоскость резца совмещена с плоскостью XOY . Ось вращения заготовки параллельна оси OX .

φ – главный угол в плане – угол в основной плоскости между проекцией на неё вектора скорости подачи V_s и проекцией главной режущей кромки;

$\phi 1$ – вспомогательный угол на плане – угол в основной плоскости между проекциями на неё вспомогательной режущей кромки и направлением проекции

вектора подачи;

λ - угол наклона главной режущей кромки и плоскостью, проходящей через вершину резца параллельно основной плоскости (положительный, если вершина

резца – самая низшая точка главной режущей кромки над основной плоскостью);

γ - главный передний угол – угол в главной секущей плоскости между линиями пересечения её с передней поверхностью и горизонтальной плоскостью;

α – главный задний угол – угол в главной секущей плоскости между линиями пресечения её с главной задней поверхностью;

ρ – радиус закругления вершины резца.

Основные способы установки заготовок на токарном станке.

Обычно используется один из трех методов установки заготовки на токарном

станке: в патроне, в центрах, В патроне с подпором задним центром.

Условно на

представленных эскизах эти способы установки заготовок обозначаются следующим образом (рис. 3).

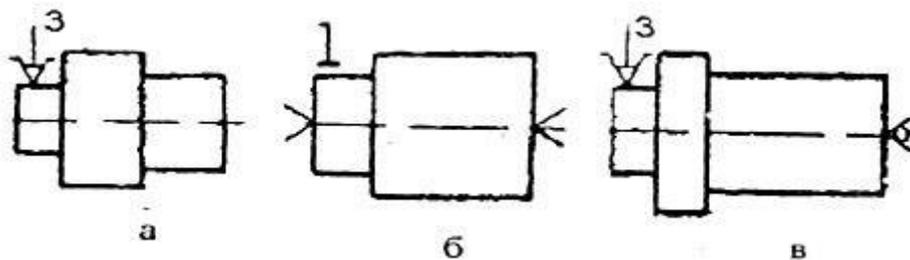


Рис. 3. Способы установки заготовок на токарном станке: а – в патроне; б – в центрах; в – в патроне с подпором задним центро

Установка заготовки в токарном патроне (чаще всего, трех кулачковом, самоцентрирующем)- самый универсальный способ установки, позволяющий

вести обточку поверхностей, расточку отверстий и обработку торцов.

Применяется при обработке коротких деталей.

Установка в центрах – способ, позволяющий сохранить одни и те же установочные базы на самых различных операциях и поэтому повышающий

точность изготовления детали. Для установки требуется введение

специальной операции – центральной, т. е. операции обработки

специальных конических отверстий. Удобнее всего эту операцию

осуществлять одновременно с

подрезкой торцов заготовки на специальных фрезерно-центровальных станках.

При установке в центрах заготовка вращается или с помощью

специального

хомутка (используется поводковый патрон), или (значительно реже) с помощью

рифленого переднего центра.

Установка в патроне с подпором задним центром применяется при обработке

валов малой жесткости (с большим отношением длины вала к его диаметру).

Классификация основных видов обработки наружных цилиндрических поверхностей.

Классификация методов обработки наружных цилиндрических поверхностей показана на рис. 4.

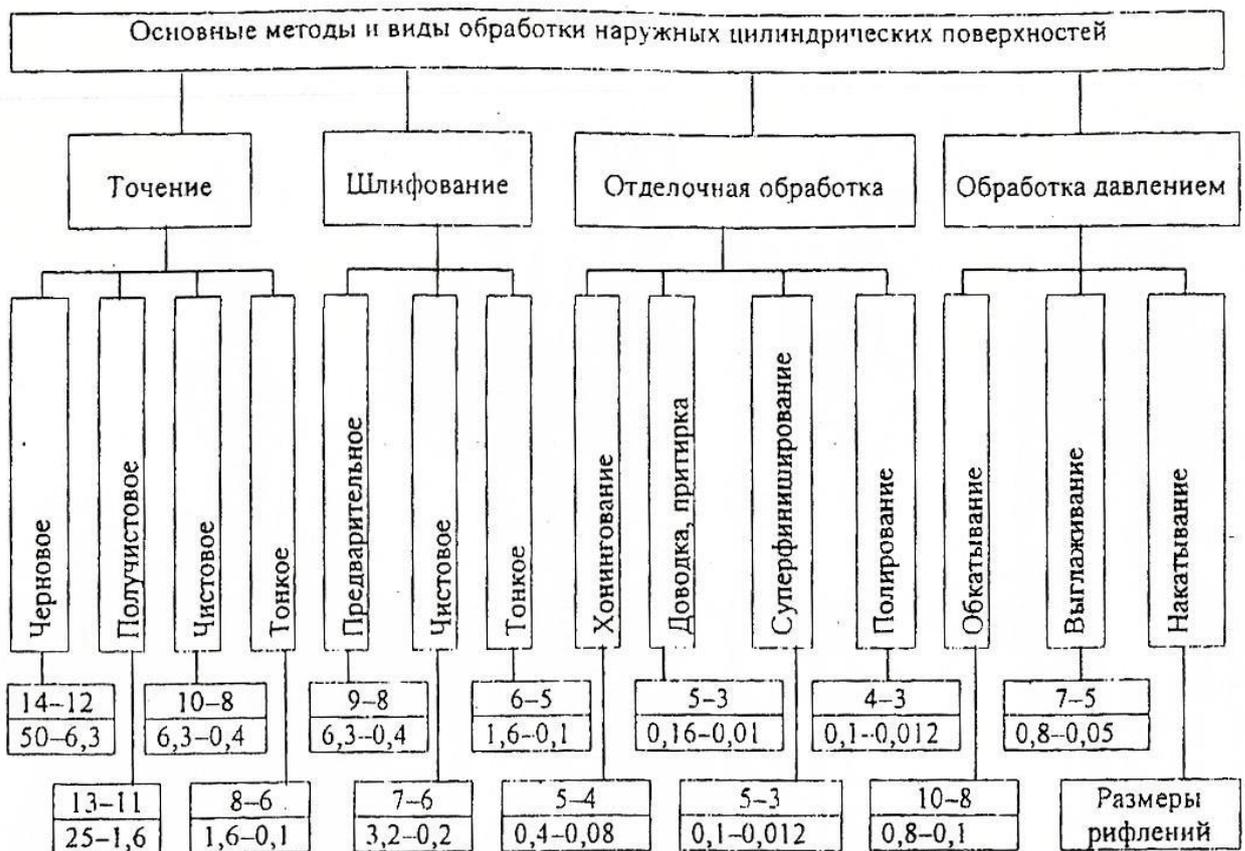


рис. 4.

Ход работы

Студенты получают лаборанта заготовку, комплект инструментов и технологическую документацию (операционные карты). В текстовой технологической карте в графе «номер операции» указан номер лабораторной работы.

Студенты знакомятся с текстом технологической карты. Устанавливают, каким способом предлагается установить и закрепить заготовку, каким инструментом и на каких режимах вести обработку. Студенты знакомятся с системой управления станком. Заготовка и необходимый инструмент устанавливаются и крепятся на станке. С помощью органов управления станком, по его паспортным данным (оп таблицам, укрепленным на станке) производится наладка кинематических цепей станка для осуществления указанных в технологической карте режимов. Под руководством лаборанта резец устанавливается «на стружку». Протачивается и измеряется поясок детали. Вносятся корректировки в наладку резца и производится обработка

заданной поверхности заготовки. Останавливается станок. Открепляется и снимается со станка обработанная деталь и режущий инструмент.

Механизмы станка возвращаются в исходное положение. Производится измерение размеров обработанной поверхности.

Контрольные вопросы:

Базовый уровень

1. Назовите группы параметров детали для анализа технологических требований.
2. Какие задачи решаются при анализе исходных данных?
3. Раскройте происхождение и содержание слова «анализ».
4. Назовите классификационные признаки типа производства:
 - единичное;
 - мелкосерийное;
 - среднесерийное.
5. На каком этапе проектирования рассматривается вопрос о термической обработке?
6. При изучении какой дисциплины учебного плана рассматриваются вопросы оформления технологических требований на деталь?

Повышенный уровень

7. Какие задачи решаются при проектировании технологических операций?
8. Объясните содержание термина – унифицированный технологический процесс.
9. Для каких целей применяется расчет технико-экономических показателей процесса?
10. В каких случаях необходимо разрабатывать технологическую документацию?

Лабораторная работа №2 ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ОСЕВЫМ РЕЖУЩИМ ИНСТРУМЕНТОМ

Цель работы: Ознакомиться с механизмами управления сверлильным станком. Наладить кинематические цепи станка. Установить заготовку. Используя сверло, зенкер и развертку, обработать заданное отверстие. Привести станок и рабочее место в исходное состояние (убрать стружку, снять заготовку, механизмы станка установить в положение, соответствующее началу работы).

Теоретическая часть:

Такие режущие инструменты, как сверла, зенкеры и развертки, объединяются в одну группу, называемую осевым режущим инструментом. Одной из особенностей осевого режущего инструмента является то, что его не нужно настраивать на размер (устанавливать на стружку) перед рабочим ходом. Размер и форма обрабатываемой поверхности определяется геометрическими размерами инструмента, вследствие чего эти инструменты называются «мерными».

Точность обработки заготовки с использованием осевого инструмента практически не зависит от установленного режима резания.

Режим резания определяет в основном качество обработанной поверхности и, в первую очередь, её шероховатость.

Обрабатываемая поверхность формируется в результате сложения двух движений: вращательного (главного движения) и поступательного вдоль оси инструмента (движение подачи). Во всех случаях процесс резания осуществляется коническая торцевая поверхность инструмента. В зависимости от назначения инструмента она выполняется с различным углом конуса. У сверла конус при вершине примерно 120° , а у развертки от 3 до 5° .

Главное движение резания может осуществляться как за счёт вращения инструмента (на станках сверлильной группы), так и за счёт вращения заготовки (на станках токарной группы).

Параметры процесса резания при сверлении и зенкеровании схематически показаны на рис 5

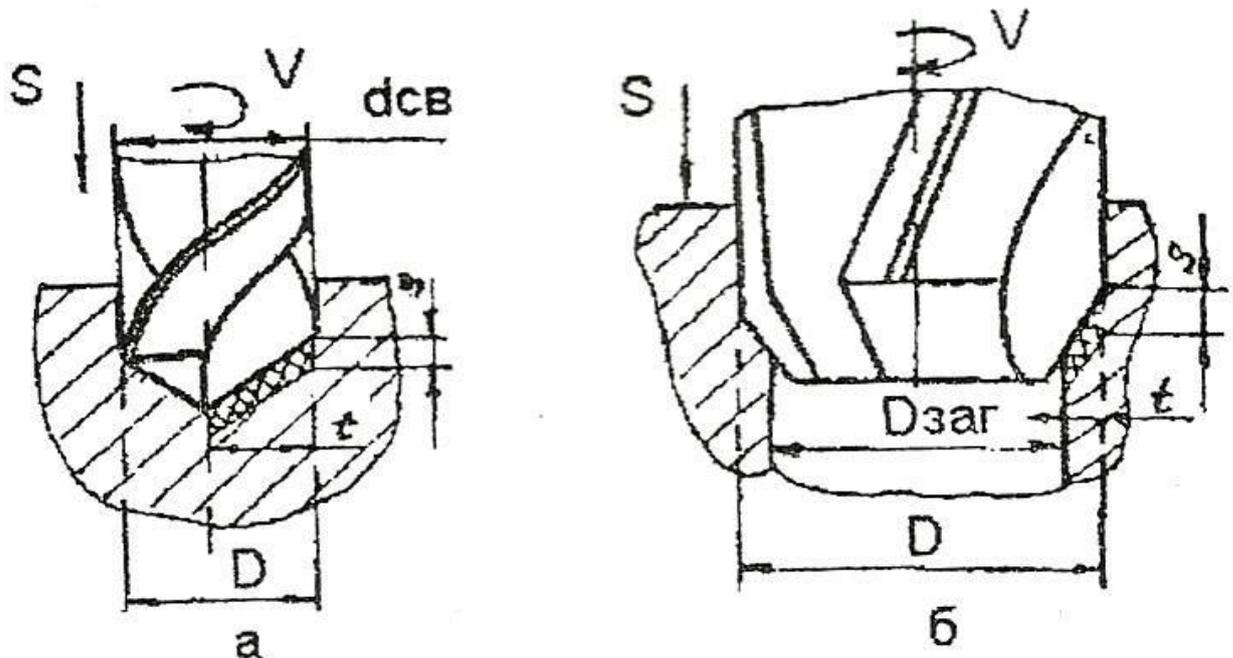


рис 5 Параметры процесса резания: а – при сверлении; б – при зенкеровании.

При обработке осевым инструментом, особенно сверлами, процесс стружкообразования протекает в стесненных условиях, поэтому отвод стружки и охлаждение зоны резания имеют большое значение.

Перечисленные режущие инструменты предназначены для разных работ.

Сверло и осуществляемый им процесс сверления - основной технологический способ образования отверстия в сплошном металле. В случае сверления глубина резания t равна половине просверленного отверстия (практически из-за неравномерности усилий резания, действующих на каждую режущую кромку спирального сверла: наблюдается «разбивка отверстия»).

Зенкерование - это процесс доработки ранее обработанного отверстия, просверленного или полученного в стадии изготовления исходной заготовки при её отливке или штамповке.

Зенкер срезает значительно меньший по толщине слой металла, т. е. при зенкеровании образуется меньше стружки, поэтому нужно меньше места для её отвода, что позволяет использовать зенкер с 3 - 6 зубьями. За счёт этого уменьшается нагрузка, приходящаяся на каждый зуб, и по этому повышается качество обработки.

Развертывание - обычно процесс, завершающий обработку отверстия точного размера с малой шероховатостью. Глубина резания при развертывании невелика: 0,1 - 0,4 мм.

Геометрия заточки спирального сверла.

На производстве используют самые разные конструкции сверл: перовые, с прямыми канавками, спиральные, для глубокого сверления центровочные и т.д. Наибольшее распространение получили спиральные сверла, как наиболее универсальные, при использовании которых наиболее удачно решается вопрос отвода из зоны резания стружки, осуществляемый спиральной канавкой.

Геометрия заточки обычного спирального сверла показана на рис. 6

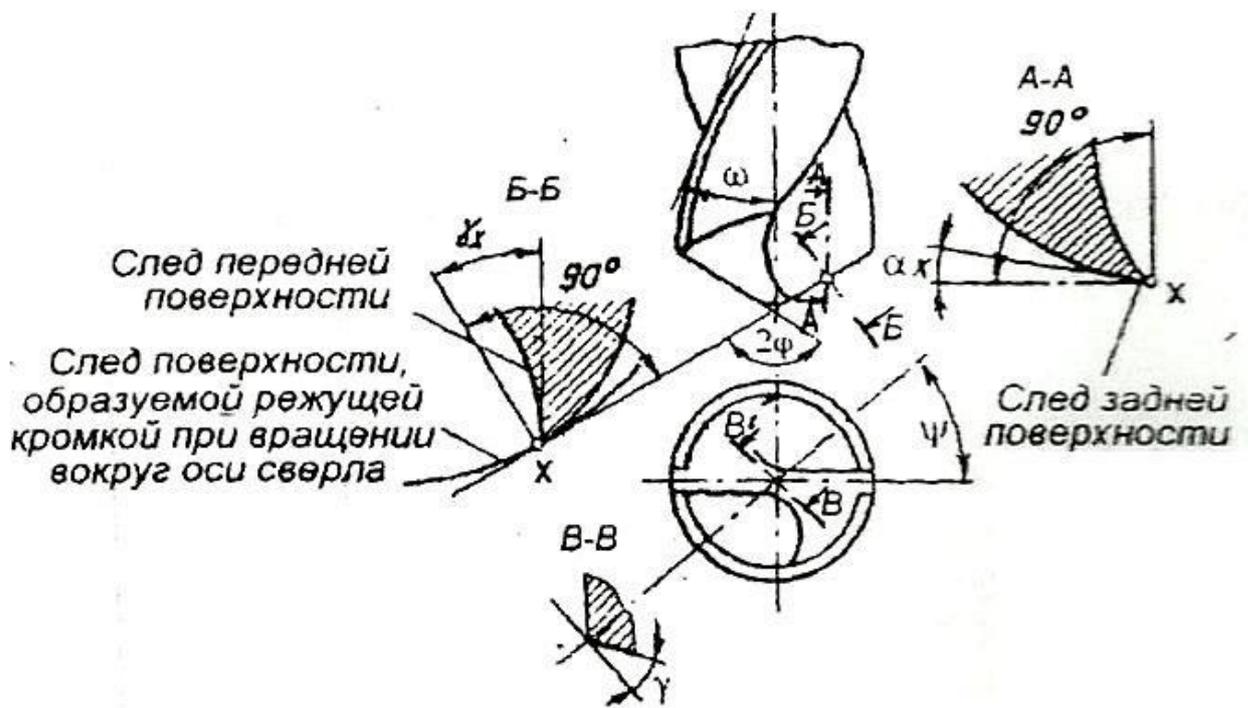


Рис.6 Геометрия заточки спирального сверла: ω - угол наклона винтовой канавки к оси сверла (10 – 45°); ψ угол наклона поперечной кромки (острый угол между проекциями поперечной и режущих кромок на плоскость, перпендикулярную оси сверла; $\psi = 50 – 55^\circ$); 2ϕ – угол при вершине сверла (угол между главными режущими кромками сверла); $2\phi = 116 – 125^\circ$

– при обработке стали и чугуна; $2\phi = 130 – 140^\circ$ – при обработке меди, алюминия и их сплавов.

Основные виды работ, выполняемых на сверлильных станках.

Сверлильные станки предназначены для сверления отверстий, нарезания резьбы метчиками, растачивания отверстий и некоторых других работ.

Основные виды работ, выполняемых на сверлильных станках, показаны схематично на рис. 7

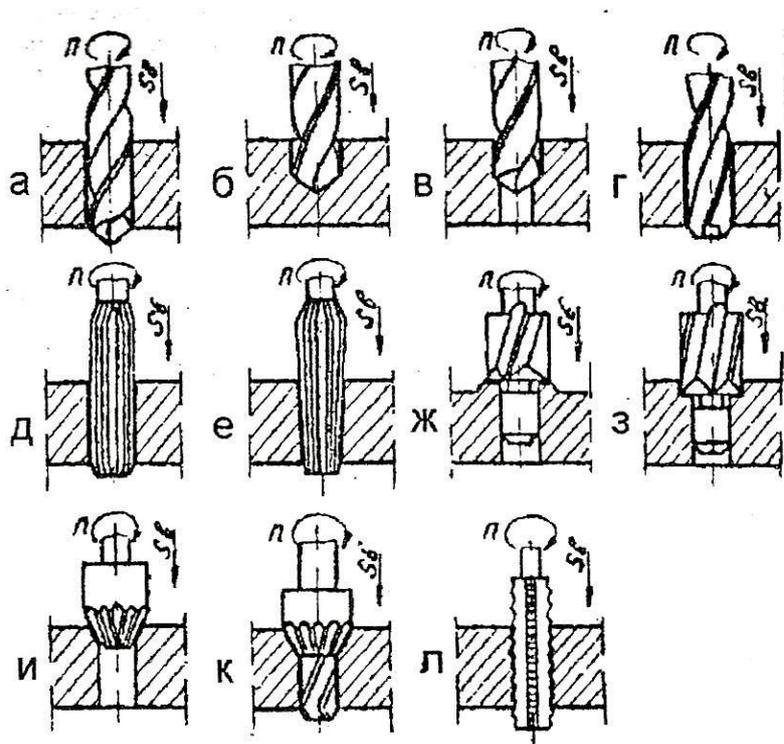


рис. 7 Основные виды работ, выполняемых на сверлильных станках.

На рис. 7а показан наиболее часто встречающийся вид обработки - сверление, отверстия в сплошном металле на проход.

На рис 7,б отражает тоже довольно часто встречающийся случай сверления неглубокого отверстия.

Более рационально расточку отверстия вести зенкером, как показано на рис. 7 г.

Окончательную обработку точного отверстия ведут разверткой. Рис 7,д и 7 е показывают случаи доработки цилиндрического и конического отверстий. Иногда на сверлильных станках обрабатывают плоские поверхности. Обычно это торцевые поверхности отверстий, часто обработанных на этом же станке за один установ, причем требуется выдержать перпендикулярность оси отверстия к обрабатываемой плоскости. Случай такой обработки показан на рис. 7,ж.

Если требуется обработать систему соосных отверстий (например, под болты с внутренней шестигранной головкой), то используют специальный зенкер с направляющим хвостовиком (рис.7,и) или обрабатывают фаску одним комбинированным инструментом (рис 7,к).

Особое место в обработке отверстий занимает операция (или технологический переход) нарезания резьбы. Так как при нарезании резьбы метчиком подача должна быть строго определена и равна шагу нарезаемой резьбы, то на этом переходе применяются специальные резьбонарезные патроны, обеспечивающие некоторую величину свободного хода инструмента (подача обеспечивается самим режущим инструментом - метчиком, станок только обеспечивает выполнение основного движения - вращения инструмента) (рис. 7,л).

Ход работы

Ознакомится с выданной технологической документацией.

Ознакомиться с системой управления станком, на котором будет обрабатываться заготовка.

Установить и закрепить заготовку. Выбрать необходимый режущий инструмент, наладить кинематические цепи станка для выполнения первого перехода.

Просверлить отверстие.

Произвести подналадку станка для второго перехода и зенкеровать отверстие. Произвести подналадку станка для выполнения третьего перехода. Развернуть отверстие.

Привести станок в исходное положение, убрать стружку.

Подготовить отчет о работе.

Контрольные вопросы:

Базовый уровень

1. Назовите методы назначения размеров и области их применения.
2. Линейный размер на чертеже детали может быть представлен тремя вариантами (А, Б, В).

А – 100Н9;

Б – 100+0,06;

В – 100Н9(+0,06).

Выберите вариант обозначения для условий единичного производства.

Объясните Ваш выбор.

3. Назовите комплексные и частные показатели формы для цилиндрических и плоских поверхностей.
4. Как назначается допуск на показатель формы поверхности?
5. Приведите примеры обозначения размера сопряжения поверхностей «вал-втулка» для посадки с зазором (с натягом).
6. Назовите параметры, характеризующие механические свойства поверхностного слоя, для участка поверхности шейки вала.

Повышенный уровень

7. Приведите пример обозначения метрической резьбы средней точности.
8. В каких случаях проводится оценка количественных показателей технологичности конструкции?

Лабораторная работа №3 СТРОГАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ

Цель работы: Наладить кинематическую цепь станка. Установить и закрепить инструмент и заготовку. Выполнить заданную операцию.

Теоретическая часть:

Строгание и долбление - наиболее универсальный и простой метод обработки плоских поверхностей, пазов, уступов, канавок, а также поверхностей сложной формы, образованных прямыми линиями, параллельными в пространстве.

Особенность построения поверхности позволяет их формировать при одном поступательном движении инструмента, вершина которого при своем поступательном перемещении имитирует прямую - составляющую линейчатой поверхности.

Обработанная поверхность формируется в результате двух чередующихся перемещений: поступательного, воспроизводящего в пространстве формообразующую линию (главное движение) и поступательного периодического перемещения главной режущей кромки, определяющего положение производящей линии в пространстве (движение периодической подачи). Главная особенность строгания и долбления заключается в том, что главное движение и движение подачи никогда не осуществляется одновременно.

Рабочий ход (поступательное перемещение инструмента или заготовки) осуществляется всегда в одну сторону, что дает основание ввести понятие «подача на двойной ход» B (мм/дв. ход). За рабочим ходом инструмента всегда следует холостой ход, в течении которого инструмент охлаждается, зато каждый рабочий ход начинается с удара, что требует усиления вершины и главной режущей кромки инструмента.

При строгании и долблении в качестве режущего инструмента используются резцы, подобные обычным токарным резцам, но из-за ударного характера нагрузки угол наклона главной режущей кромки всегда

положительный (примерно $X=20^\circ$), а передний угол у у строгальных резцов делается меньше на $5-10^\circ$ меньше, чем у токарных.

Общее устройство поперечно-строгательного станка;

Выпускаемые модели строгальных станков делятся на продольно-строгальные (главное движение - поступательное перемещение заготовки, установленной на столе станка) и поперечно-строгального (главное движение осуществляет резец, установленный в суппорте станка). Главное движение осуществляется за счет перемещения инструмента и у долбежных станков.

Поперечно строгальные станки всех размеров изготавливают с механическим приводом главного движения, а станки с ходом ползуна 700 и 1000 мм - также и с гидравлическим приводом.

Станки имеют автоматические подачи стола и резцового суппорта (резцовой суппорт иногда перемещают вручную).

Общее устройство поперечно-строгательного станка показано на рис. 8

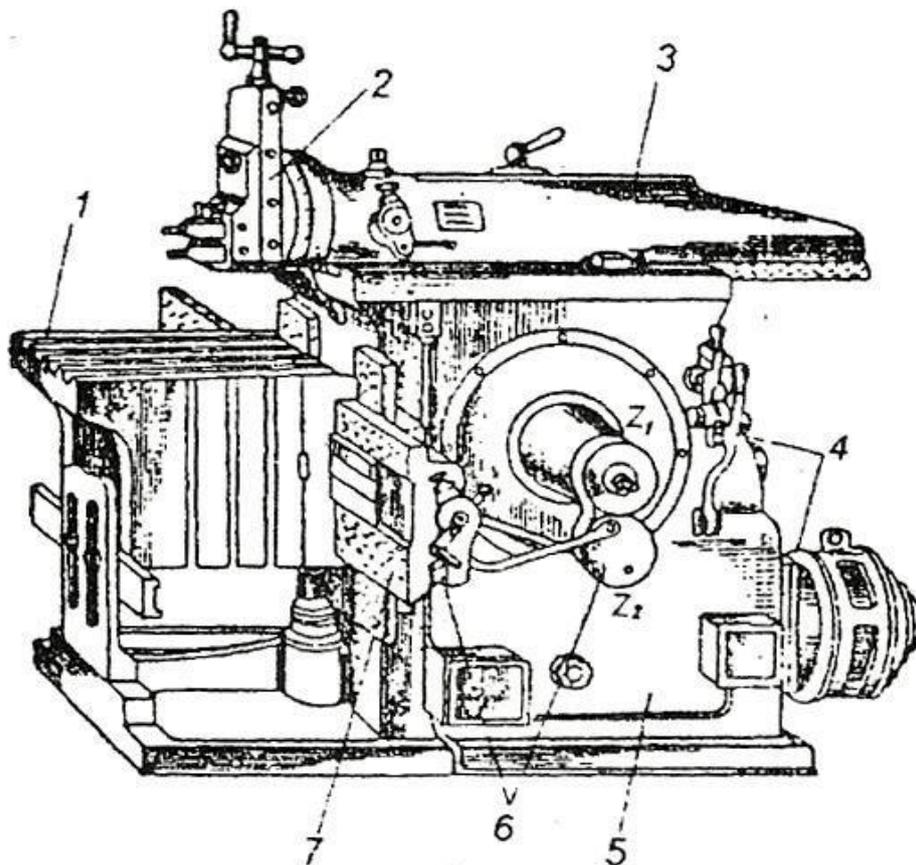


рис. 8 Узлы поперечно-строгального станка.

По верхним направляющим станины 5 движется возвратно-поступательный ползун 3, осуществляя главное движение. На переднем конце (головке) ползуна укреплен суппорт 2, несущий резец.

По вертикальным направляющим станины можно вручную перемещать поперечину 7, по которой в горизонтальном направлении перемещается стол 1, осуществляющий движение подачи.

Ползун 3 получает возвратно-поступательное движение от электродвигателя либо через коробку скоростей и механизм, качающий кулисы, либо через гидравлический привод.

Электродвигатель станка с постоянной скоростью вращает кривошипное колесо (кулисные диски), на пальце которого закреплена ползушка, свободно перемещающаяся по пазу кулисы, которая верхним концом шарнирно соединена с ползуном. Совершая качательное движение, кулиса сообщает ползуну возвратно-поступательное перемещение.

На основании схемы кулисного механизма можно сделать два важных вывода: при равномерном вращении кривошипного колеса ползун станка перемещается с переменной скоростью, и второе - скорость рабочего хода меньше скорости холостого, так как время рабочего хода T_p меньше времени холостого хода T_x .

3.4. Единичное производство и его особенности;

Единичное производство характеризуется широкой номенклатурой изготавливаемых или ремонтируемых изделий и малым объемом их выпуска (причем, под объемам выпуска подразумевается количество изделий данного наименования, типоразмера и исполнения, изготавливаемых на предприятии в течении промежутка времени, обычно в течении года).

При единичном производстве количество выпускаемых изделий и размер партии заготовок определенного типоразмера, запускаемых в производство, исчисляется, для крупных изделий штуками, а для мелких и малотрудоемких - десятками штук.

Повторные заказы на выпуск изделий данной номенклатуры не предполагается, поэтому в цехах единичного производства нельзя заранее планировать расстановку и даже подбор оборудования, соответствующий интересам обработки каждой конкретной заготовки.

Экономически не целесообразно приобретать или изготавливать специальную оснастку или оборудование, Технологию изготовления изделий следует построить так, чтобы её осуществление стало возможным с использованием имеющегося на производстве оборудования и оснастки, т. е. наиболее универсальным способом.

В большинстве случаев исходные заготовки будут изготовлены тоже наиболее универсальным способом и по своим размерам и конфигурации могут существенно отличаться от готовой детали.

Для выпуска продукции рабочие должны иметь высокую квалификацию, позволяющую им принимать технические решения самостоятельно, исходя из конкретных особенностей производимой продукции.

3.5. Метод индивидуального получения заданных размеров.

Наладкой (настройкой) технологической операции называется (по ГОСТ 3.1109-82) процесс подготовки технологического оборудования и технологической оснастки к выполнению данной операции.

Совершенно очевидно, что для выполнения заданной операции прежде всего должен быть подготовлен станок, подобрана и установлена на соответствующая технологическая оснастка, выбраны и доставлены к рабочему месту соответствующие исходные заготовки. В случае, если продукция выпускается в условиях единичного производства, то всё это делается перед началом обработки, запущенной в производство партии изделий. (этот подготовительный этап при серийном и массовом производстве будет рассмотрен для выполнения других работ).

Для ряда операций перед их выполнением производится наладка кинематических цепей (например, при нарезании зубчатых венцов методом обкатки).

Завершается настройка станка установкой режущего инструмента в положение, соответствующее началу рабочего хода: установка инструмента на «стружку».

Для этого в единичном производстве широко применяют метод индивидуального получения заданных размеров. Этот метод состоит в том, что при обработке каждой поверхности заготовки инструмент выставляется в нужное положение отдельно.

Если на предыдущем переходе этой же операции обрабатывалась поверхность, связанная с поверхностью, подлежащей обработке, определенными размерами, то инструмент в требуемое положение может быть помещен, используя нониусы станка.

Если осуществляется первый переход операции, то рекомендуется сначала подвести вершину инструмента к обрабатываемой поверхности и после этого установить его на глубину резания по нониусу станка. При этом трудно добиться высокой точности выполнения размера, поэтому при обработке точных поверхностей (требуется выдержать размер с жестким допуском) установку на размер производят снятием «пробных стружек» (или пробных проходов). Инструмент выставляется по нониусу на заведомо меньшую глубину резания, делается один рабочий ход (или часть рабочего хода), обработанная поверхность измеряется, подсчитывается поправка на размер, которая и осуществляется перемещением инструмента по нониусу станка или используется специальная индикаторная настройка. После этого делается ещё один проход и так далее до получения требуемого размера.

Способ этот достаточно трудоемкий, требует высокой квалификации исполнителя, но позволяет получить заданный размер в требуемых пределах.

Ход работы

Ознакомится с выданной технологической документацией.

Ознакомиться с системой управления станком, на котором будет обрабатываться заготовка.

Установить и закрепить заготовку. Выбрать необходимый режущий инструмент, наладить кинематические цепи станка для выполнения первого перехода.

Просверлить отверстие.

Произвести подналадку станка для второго перехода и зенкеровать отверстие. Произвести подналадку станка для выполнения третьего перехода. Развернуть отверстие.

Привести станок в исходное положение, убрать стружку.

Подготовить отчет о работе.

Контрольные вопросы:

Базовый уровень

1. Какой технологический процесс называется «унифицированным»?
2. Чем вызвана необходимость разработки унифицированных технологических процессов?
3. Чем отличаются «типовые» технологические процессы от «групповых»?
4. Чем отличается «единичный» технологический процесс от «унифицированных» процессов?
5. Что такое «комплексная» деталь?
6. Может ли быть «комплексная» деталь реальной?

Повышенный уровень

7. Сформулируйте «обратную» задачу типизации технологических процессов.
8. Почему «групповые» процессы разрабатываются только на уровне предприятия?
9. Назовите требования к конструкции групповых станочных приспособлений.

Лабораторная работа №4 ОБРАБОТКА НА СВЕРЛИЛЬНЫХ СТАНКАХ СИСТЕМЫ ОТВЕРСТИЙ

3. **Цель работы:** Установить и закрепить заготовку для сверления отверстия по разметке. Просверлить отверстие. Установить заготовку в кондукторное приспособление. Просверлить отверстие.

Теоретическая часть:

Внутренние цилиндрические поверхности (отверстия) встречаются у большинства деталей классов 71 -76 как у тел вращения, так и у не тел вращения.

Обрабатываются отверстия на станках токарной группы, на станках сверлильной группы, на протяжных станках и дообрабатываются на станках, работающих абразивным инструментом.

В таблице, показанной на рис.9, приведены методы обработки отверстий, указаны значения достижимой точности обработки (калитеты точности указаны в верхней полвины таблицы), получаемая шероховатость поверхности R_a , мкм (в нижней половине рамки).



рис.9

Настройка станка по разметке.

Разметкой называется контур детали, нанесенный на поверхность заготовки. При разметке на поверхность заготовки наносятся осевые линии, опорные точки и контур детали. Опорные точки (центры отверстий) помечаются специальным образом - накерниваются, т. е. на поверхности заготовки специальным инструментом наносится коническое углубление. Установка по разметке относится к методу индивидуального получения заданных размеров.

Разметочная сетка позволяет выставить заготовку на станке в нужное положение: направление вектора движения подачи совпадает с соответствующим направлением разметочных линий.

Режущий инструмент перед началом рабочего хода подводится так, чтобы его режущие кромки или вершина касались соответствующей разметочной линии или вершина касались соответствующей разметочной линии или опорной точки.

Сверла при обработке отверстия удобно выставлять по накерненным отверстиям (при обработке отверстия перед сверлением его рекомендуется зацентрировать специальным центровочным сверлом, которое выставляется по разметке).

Слесарная операция разметки.

Разметкой называется перенесение с чертежа на обрабатываемую поверхность заготовки размеров детали в виде линии и точек, указывающих границы обработки. В зависимости от формы детали производится плоскостная или пространственная разметка. При плоскостной разметке линии и точки наносятся только на одной плоскости, а при пространственной - на нескольких пересекающихся плоскостях. Точность разметки колеблется в пределах 0,25 - 0,5мм.

Разметку выполняют на разметочных плитах, которые рекомендуется на

кирпичном фундаменте или на устойчивом столе.

Цилиндрические детали (валы, втулки, диски) размечаются при помощи призм. При разметке могут применяться клиновые или регулируемые прокладки, угольники, струбцины и другие приспособления, позволяющие встать на плите заготовку в нужное (удобное для выполнения разметки) положение.

Линии (рисунки) при разметке наносят чертилкой или наконечником штангенреймуса. Для нанесения дуг и окружностей применяется специальный разметочный циркуль, рабочий наконечник которого закаливается и затачивается.

Опорные (узловые) точки дополнительно фиксируются специальным инструментом - кернером (рис. 10)

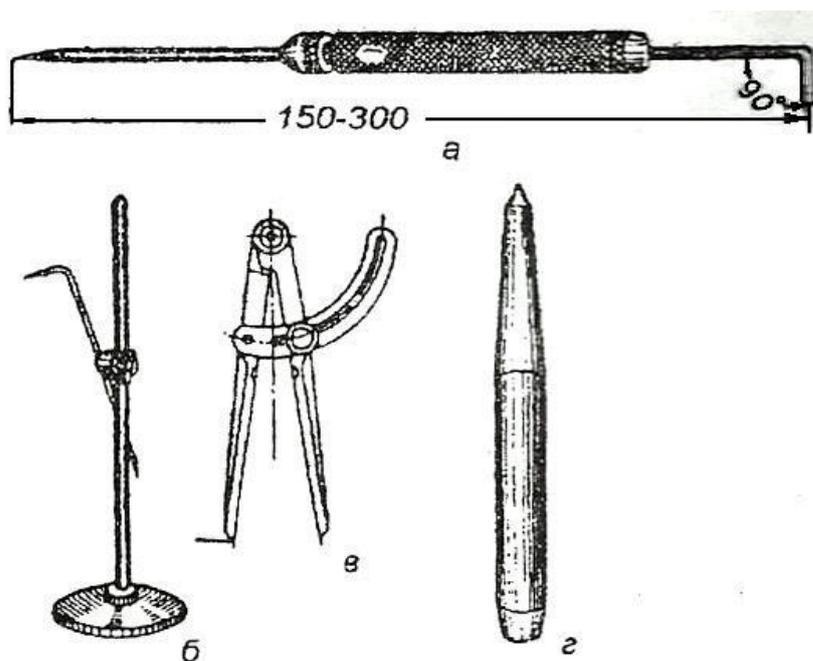


рис. 10 инструмент для разметки: а - чертилка ; б - рейсмус с чертилкой; в - разметочный циркуль; г - кернер

Кернер изготавливается из закаленной стали. Кончик инструмента затачивается под угол 60° . Ударная часть инструмента делается сферической формы и также подвергается закалке.

При разметке используются и другие обычные измерительные инструменты: линейка, угольники, транспортиры, лекала.

В серийном производстве разметка может производиться с использованием специально изготовленных шаблонов.

Поверхность, предназначенная для разметки, окрашивается раствором медного купороса или раствором мела с каким-либо клеем.

При разметке по чертежу вначале наносятся осевые линии, затем все горизонтальные и вертикальные, после чего наносят наклонные линии и окружности. После нанесения линий узловые точки накернивают.

Серийное производство и его особенности.

Производства Серийное производство - самый распространённый тип производства, по которому работает приблизительно 75 - 80 % всех машиностроительных предприятий. По мере развития рыночной экономики можно ожидать увеличения доли серийного производства как наиболее гибкой формы к изменению спроса.

Серийное производство характерно тем, что в производство запускается партия или серия изделий, причем предусматривается повторный запуск изделий.

Производственная партия - это группа заготовок одного наименования и типоразмера, запускаемых в обработку одновременно или непрерывно в течение определенного интервала времени.

Серия - это общее количество изделий определенного наименования, типоразмера и исполнения, изготавливаемых или ремонтируемых по неизменной конструкторской документации.

В зависимости от объема партии и сложности выпускаемых изделий различают мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное производство.

Так как объем выпуска продукции при серийном производстве колеблется от десятка до сотен тысяч регулярно повторяющихся изделий, то становится возможным и целесообразным применять специальное оборудование и оснастку.

Причем и к оборудованию и к оснастке предъявляется одно требование: они должны быть по возможности легко и быстро переналаживаемыми и

позволять вести обработку сравнительно большого наименования типоразмеров деталей.

Этому требованию в наибольшей степени соответствуют станки с ЧПУ.

При серийном производстве (при крупно серийном обязательно) разрабатывается пооперационная технология, согласно которой и производится наладка оборудования и оснастки.

Станки стараются разместить так, чтобы можно было организовать переменнo-поточное производство, сократив длину межоперационных перемещений заготовок.

При серийном производстве рационально создавать роботизированные участки или даже производственные комплексы.

Станочные приспособления.

Станочные приспособления относятся к технологической оснастке. Под технологической оснасткой(ГОСТ 3.1109-82) понимают средства технологического оснащения, дополняющие технологическое оборудование для выполнения определенной части технологического процесса.

Станочные приспособления принимают для установки и закрепления заготовки на станке (иногда приспособлениями являются устройства, призванные установить на станке режущий инструмент, например, многошпиндельные сверлильные головки, устанавливаемые на сверлильных станках и превращающие обычный сверлильный станок в многошпиндельный).

Приспособления устанавливаются на станке не только для придания обрабатываемой заготовке определенного, нужного для обработки положения относительно станины станка, но и для закрепления заготовки в такой степени, чтобы обеспечить её неподвижное положение при приложении к ней сил резания.

В зависимости от степени механизации все приспособления делятся на ручные, механические, автоматические и полуавтоматические. Привод

зажимных устройств очень часто делается пневматическим или гидравлическим (на станках, оборудованных гидравлическим приводом).

По степени унификации и стандартизации различают несколько разновидностей приспособлений. Рассмотрим две из них: приспособления универсальные и приспособления специальные. Универсальные приспособления позволяют установить и закрепить на станке большее количество типоразмеров заготовок.

К таким приспособлением можно отнести трехкулаковый самоцентрирующий патрон, устанавливаемый на токарном станке.

Специальные приспособления предназначены для установки и крепления лишь одного типоразмера заготовок на определенной операции. Например, специальным контурным приспособлением является и приспособление для сверления отверстия, используемое при выполнении настоящей лабораторной работы.

Это приспособление позволяет отказаться от выполнения операции разметки и значительно быстрее и более точно установить заготовку. Деталь этого приспособления - кондукторная втулка - не только центрирует, но и направляет режущий инструмент - сверло, за счет чего существенно повышается точность формы обработки отверстия.

Особое место при серийном производстве занимают легко переналаживаемые приспособления, в том числе разборно-сборные.

При запуске в производство партии заготовок это приспособление налаживается соответствующим образом.

Ход работы

Студентам выдаются две заготовки: одна из них уже подготовлена для выполнения операции разметки (поверхность заготовки покрыта краской и просушена) и заготовка без покрытия.

Последнюю заготовку студенты подготавливают к покрытию краской (протирают и если надо, промывают), после чего покрывают краской и отдают лаборанту для просушки.

На второй заготовке прочерчиваются согласно выбранному эскизу осевые линии и накерниваются центровые отверстия.

На станке устанавливаются частота вращения шпинделя и подача, соответствующая выданной студентам технологической карте. Устанавливается в шпиндель станка сверло.

На стол станка устанавливается по разметке и крепится заготовка. Просверливается первое отверстие.

Заготовка устанавливается в приспособление, которое устанавливается и крепится на станке, и обрабатывается второе отверстие.

Станок приводится в исходное положение.

Контрольные вопросы:

Базовый уровень

1. Сформулируйте определение термина «маршрут».
2. Назовите задачи, решаемые на этапе чистовой обработки поверхности.
3. Каковы положительные стороны дифференцирования операций в процессе обработки?
4. Изготовление резьбы на шейке вала планируется:
 - после черновой обработки;
 - после чистовой обработки;
 - после отделочной обработки.

Назовите предпочтительный вариант.

5. Как изменяется качество точности поверхности при переходе от черновой к получистовой обработке?

Повышенный уровень

1. Какие задачи решает закалка среднеуглеродистых сталей?
2. Какими методами можно повысить твердость поверхности низкоуглеродистой конструкционной стали?
3. Оцените возможность объемной закалки низкоуглеродистой конструкционной стали.
4. Какие задачи решает термическое улучшение?

5. Как повысить твердость поверхностного слоя шейки вала из среднеуглеродистой конструкционной стали?

Лабораторная работа №5 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ НА ТОКРНОМ СТАНКЕ

Цель работы: 3 Ознакомится с системой наладки и управления станком, на котором будет выполняться лабораторная работа.

4. Наладить кинематические цепи станка. Установить и закрепить резец. Установить и закрепить заготовку.
5. Обработать выбранную заготовку. Привести станок и рабочее место в исходное состояние. Убрать стружку.

Теоретическая часть:

6.2. Винтовые поверхности и особенности их обработки

Винтовые поверхности имеют большое распространение благодаря тому, что к этому виду поверхностей относятся всевозможные резьбы - вид соединения, встречающийся почти в каждой машине.

Винтовая поверхность - сложная поверхность, образуемая перемещением в пространстве линии, участвующей в двух движениях: вращением вокруг оси и поступательном перемещении вдоль этой оси.

Резьбы образуются в результате перемещения определенного плоского контура по поверхности цилиндра (цилиндрические резьбы) или по поверхности конуса (конические резьбы).

Обычная цилиндрическая резьба характеризуется рядом параметров: наружным и внутренним диаметрами (для удобства расчетов их заменяют условным средним диаметром резьбы), профилем впадины резьбы и шагом резьбы. Эти особенности накладывают свой отпечаток на процесс формообразования резьбы.

Резьбообрабатывающий инструмент должен быть спроектирован так, чтобы он обеспечил точность выполнения всех параметров резьбы.

Самым простым режущим инструментом является резец, который должен иметь профиль, соответствующий профилю впадины резьбы, установлен так, чтобы ось симметрии профиля инструмента была нормальна к направлению оси нарезаемой резьбы, вершина инструмента должна быть

установлена на определенную глубину, (за несколько рабочих ходов резец должен переместиться на высоту резьбы). Помимо этого, резец должен перемещаться с подачей, равной шагу резьбы.

При других, более сложных методах обработки резьбы, инструмент может иметь более сложную форму. Например, резьбонарезная плашка является гайкой, сопрягаемой с резьбой нарезаемого болта, и отличается от нее наличием стружечных канавок, образующих режущие кромки, и высокой твердостью материала инструмента. При обработке резьбы этим инструментом ему необходимо сообщить только главное вращательное движение. Движение подачи может даже отсутствовать, (инструмент работает по принципу самозатягивания) или, если подача осуществляется механически, то она должна точно равняться шагу резьбы.

Классификация основных видов формообразования резьбы

Основные способы формообразования резьбовых поверхностей с указанием точности резьбы и параметров шероховатости (нижняя половина рамки показаны на схеме рис. 11

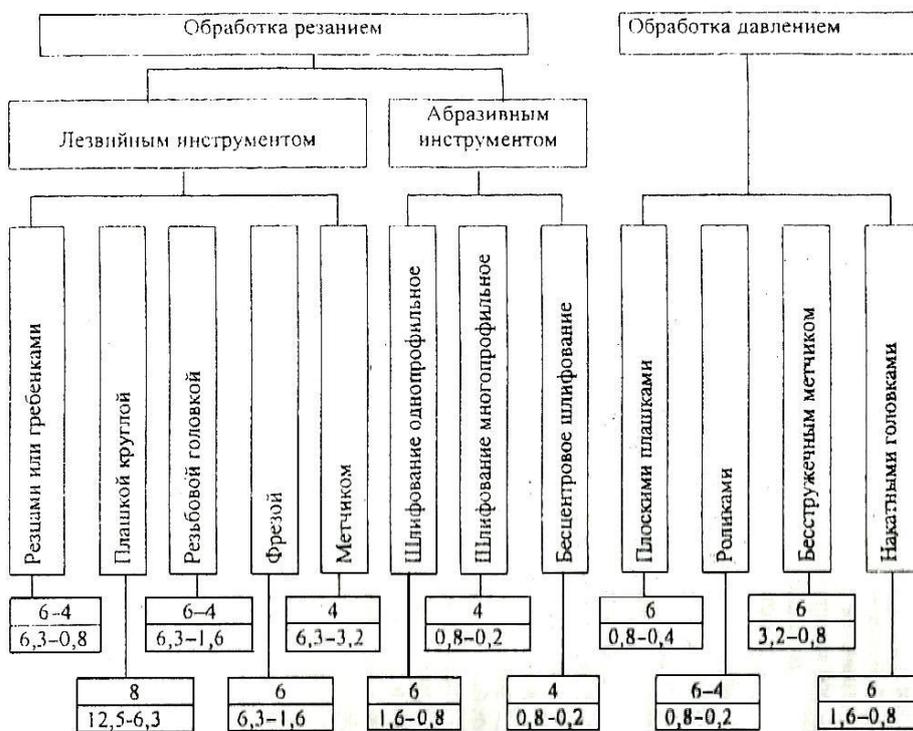


Рис. 11. Основные методы формообразования резьбы

Типовые детали и механизмы металлорежущих станков

СТАНИНА - корпусная деталь, служащая для монтажа всех основных частей станков. Она должна обеспечить правильное взаимное расположение и перемещение частей станка при всех предусмотренных режимах работы станка и в течение длительного промежутка времени.

Станины подразделяются на горизонтальные и вертикальные.

Форма станины, т.е. ее конструкция, определяется многими факторами, в частности, видом направляющих (горизонтальные, вертикальные, наклонные), необходимостью установки на ней соответствующих подвижных и неподвижных частей, размещения самых различных систем и т.д.

НАПРАВЛЯЮЩАЯ - наиболее ответственная часть станины, служащая для перемещения сборочных единиц станка и находящихся на них инструментов и заготовок. В станинах применяются направляющие скольжения и качения для прямолинейного или кругового перемещения.

Часто в станках используются комбинированные направляющие, одна из которых - плоская, а вторая - призматическая.

Основные формы направляющих показаны на рис.12.

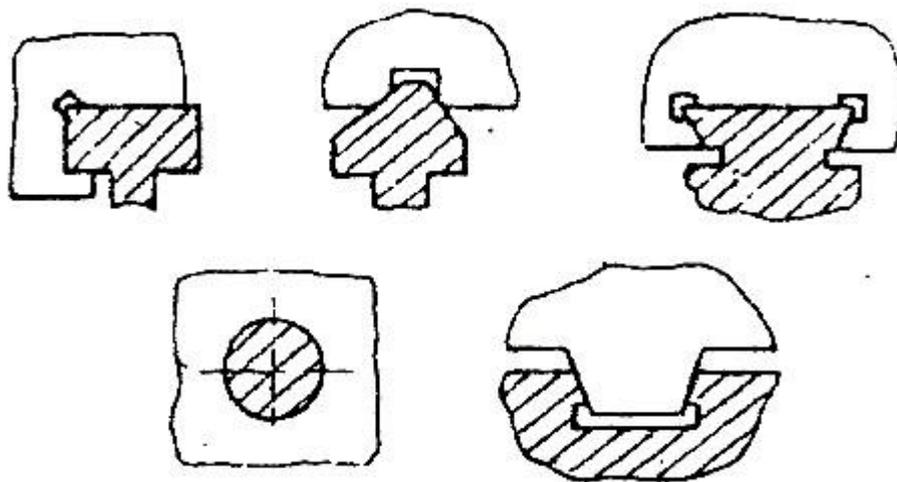


Рис.12. Направляющие станины

ШПИНДЕЛЬ - вал металлорежущего станка, передающий вращение закрепленному к нему инструменту или обрабатываемой заготовке.

Конструкционная форма шпинделя зависит от способа крепления на нем зажимных приспособлений или инструмента, посадок элементов привода, и

типа применяемых опор. Шпиндели, как правило, изготавливают пустотелыми для прохода прутковой заготовки, а также для уменьшения массы. Передние концы шпинделей станков общего назначения стандартизированы.

ПРИВОД СТАНКА - устройство, служащее для приведения в действие исполнительных звеньев станка, включая источник движения.

В станках используется ступенчатые и бесступенчатые приводы.

Ступенчатые приводы включают приводы со ступенчатыми шкивами; приводы с шестеренчатыми коробками скоростей и приводы в виде многоскоростных асинхронных электродвигателей.

К бесступенчатым относятся приводы с механическими вариаторами, электродвигатели постоянного тока с регулируемой частотой, гидравлические приводы и комбинированные, сочетающие вышеназванные элементы.

ШЕСТЕРЕНЧАТАЯ КОРОБКА СКОРОСТЕЙ- широко распространенный вид привода главного движения. К его достоинствам относятся компактность, удобство в управлении и надежность в работе. К недостаткам можно отнести ступенчатое изменение скоростей и относительно невысокий КПД на высоких скоростях вращения при широком диапазоне регулирования.

В зависимости от компоновки различают коробки скоростей, встроенные в шпиндельную бабку, и коробки скоростей с отдельным приводом.

Коробки скоростей с электромагнитными муфтами, позволяющими применить дистанционное управление, применяются в автоматах и полуавтоматах, в том числе и в станках с ЧПУ.

КОРОБКА ПОДАЧ - предназначена для изменения скорости и направления подачи при обработке различных заготовок.

Чаще всего встречаются следующие виды коробок подач: коробки со сменными зубчатыми колесами (встречаются в автоматах и полуавтоматах и операционных станках); коробки подач с подвижным блоком зубчатых

Общий вид токарно-винторезного станка модели 16К20 показан на рис.6.4. колес (передают большие крутящие моменты и могут работать с косозубыми колесами); коробки со встречными конусами колес и вытяжной шпонкой (к недостаткам относится более быстрый износ зубьев передачи, постоянно находящихся в зацеплении).

6.5. Общее устройство токарно-винторезного станка

Токарные станки занимают одно из первых мест в станочном парке машиностроительного предприятия. Токарно-винторезные станки предназначены для выполнения самых различных работ. Основными параметрами токарно-винторезного станка являются наибольший диаметр обрабатываемой заготовки над станиной и наибольшее расстояние между центрами, которое определяет наибольшую длину обрабатываемой заготовки.

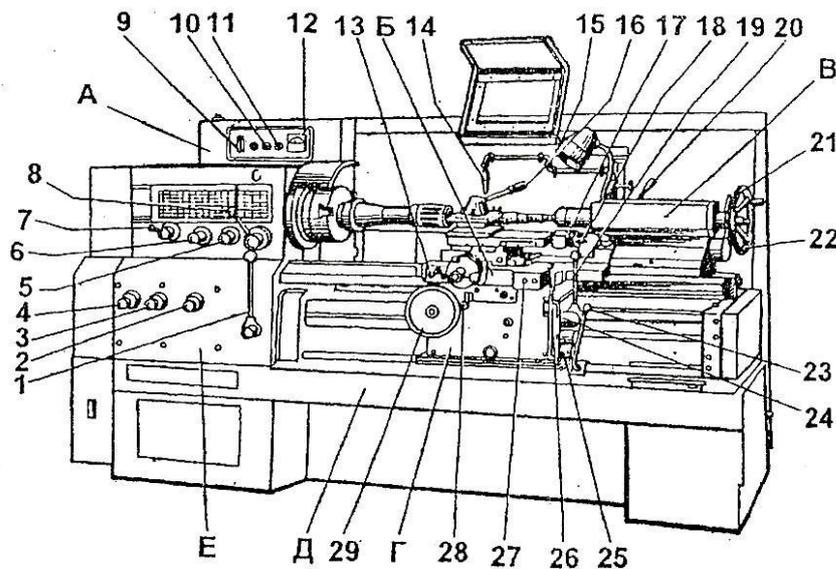


Рис.13. Токарно-винторезный станок модели 16К20

На рисунке буквой А обозначена передняя (шпиндельная) бабка, которая закреплена на левом конце станины. В ней находится коробка скоростей, обеспечивающая 22 значения чисел оборотов шпинделя, Б - суппорт (рис.6.5.); В - задняя бабка, которая служит для поддержания обрабатываемой заготовки задним центром при обработке в центрах, а также для закрепления осевых инструментов (сверл, зенкеров, разверток и метчиков). Задняя бабка имеет плиту и может перемещаться по

направляющим станины; Г - фартук - механизм для преобразования вращательного движения ходового валика (или ходового винта при нарезании резьбы) в поступательное движение суппорта; Д - литая чугунная станина.

На схеме обозначены органы управления механизмами станка:

1 - рукоятка управления фрикционной муфтой главного привода; 2 - вариатор подачи шага резьбы и отключения механизма подачи; 3 - вариатор подачи и типа нарезаемой резьбы; 4 - вариатор подачи и шага резьбы; 5 - переключатель на левую или правую резьбу; 6 - рукоятка установки нормального или увеличенного шага резьбы и положения при делении на заходы резьбы (при обработке многозаходных резьб); 7,8 - рукоятки установки частоты вращения шпинделя; 9 - вводный автоматический выключатель; 10 - сигнальная лампа; 11 - включение насоса СОЖ; 12 - указатель нагрузки станка; 13 - ручное перемещение поперечных салазок суппорта; 14 - регулируемое сопло СОЖ; 15 - местное освещение; 16 - рукоятка поворота и зажима резцедержателя; 17 - рукоятка перемещения верхних салазок; 18 - рукоятка включения двигателя ускоренного хода; 19 - рукоятка управления перемещения каретки и салазок суппорта; 20 - зажим пиноли задней бабки; 21 - рукоятка закрепления задней бабки на станине; 22 - маховичок перемещения пиноли задней бабки; 23 - рукоятка включения и отключения муфты главного привода; 24 - рукоятка включения и отключения разъемной гайки ходового винта; 25 - включение подачи; 26 - винт закрепления каретки на станине; 27 - кнопочная станция двигателя главного привода; 28 - рукоятка включения и выключения реечной шестерни; 29 - маховичок ручного перемещения каретки суппорта.

Ход работы

1. Студент, получив технологическую документацию, должен ознакомиться с ней, после чего ознакомиться с системами станка. Особое внимание следует уделять наладке кинематической цепи станка для нарезания заданной резьбы.

2. Устанавливается и закрепляется резец для обточки цилиндрической поверхности и резец для нарезания резьбы. Устанавливается и крепится заготовка.
3. Выполняется за два перехода заданная операция, при каждом переходе приходится соответствующая подналадка станка.
4. Станок и рабочее место приводятся в исходное состояние.

Контрольные вопросы:

Базовый уровень

1. Назовите перечень задач, решаемых при проектировании технологической операции.
2. Какие методы применяют при расчете режимов обработки?
3. Объясните необходимость разработки технологической документации в мелкосерийном производстве.
4. Назовите элементы структуры технологической операции.
5. Какой метод назначения припуска является основным в единичном и мелкосерийном производстве?
6. Что входит в понятие «технологическая оснастка»?
7. В каких случаях разрабатывается карта эскизов технологической операции?

Повышенный уровень

1. Назовите:
 - основные и дополнительные функции станочного приспособления;
 - основные и дополнительные элементы конструкции приспособления.
2. Сформулируйте этапы проектирования специального приспособления.
3. Раскройте содержание термина «надежность закрепления».
4. Что является базовой информацией для проектирования станочного приспособления?
5. Сформулируйте требования к материалу установочных элементов приспособления.

6. Назовите классификационные признаки приспособлений, характерных для мелкосерийного производства.

Литература