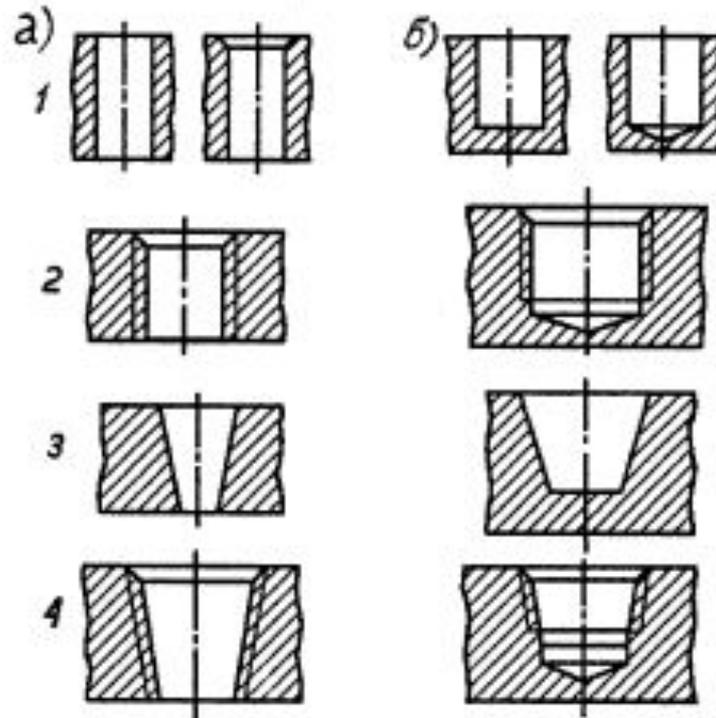


ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НА СВЕРЛИЛЬНЫХ СТАНКАХ С ЧПУ

Технологическая классификация отверстий

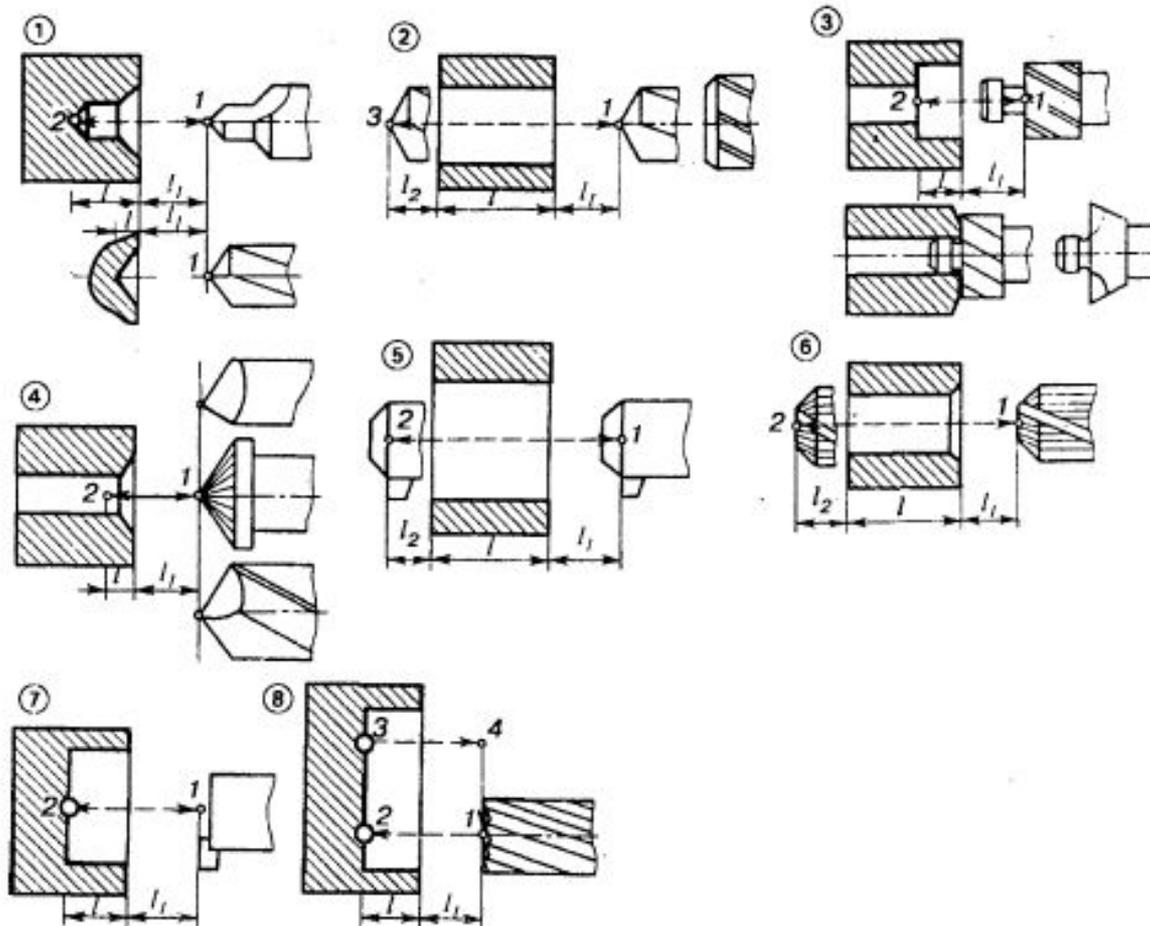


. Типовые элементы отверстий:

а - сквозные, б - глухие; 1 - гладкое цилиндрическое;

2 - цилиндрическое с резьбой; 3 - гладкое коническое; 4 - коническое с резьбой

Типовые переходы обработки отверстий



Методика программирования сверлильных операций

□ **Составление расчетно-технологической карты (РТК) сверлильной операции**

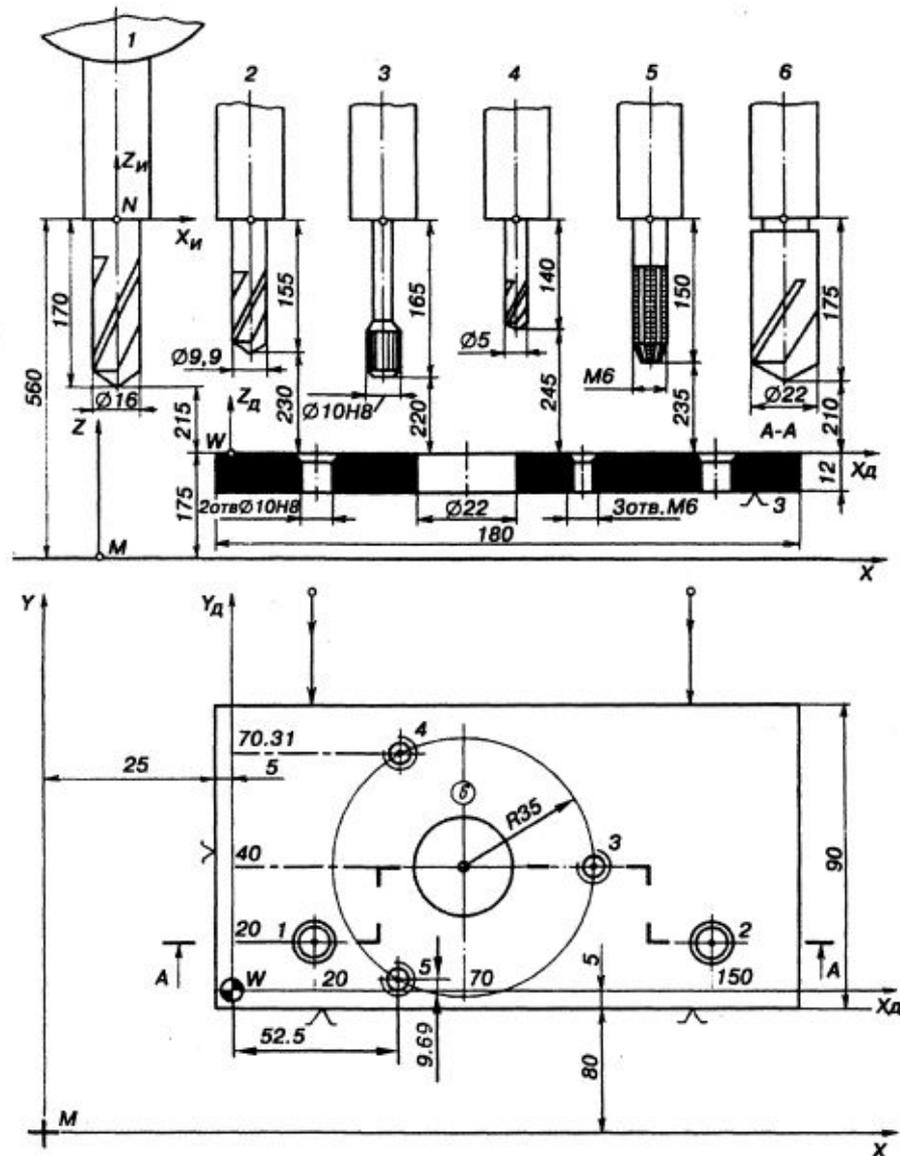
Программирование сверлильно-расточных операций, так же, как и других, начинается с составления РТК, определения координат опорных точек и т.д. Эскиз обрабатываемой детали представляют в двух системах координат: станка и детали. Показывают исходное положение всех используемых инструментов и шпинделя.

□ **Выбор типовых переходов**

До расчета траектории инструментов при обработке отверстий определяют состав переходов для каждого отверстия и их последовательность. Строят схемы осевых перемещений инструментов относительно опорных точек (центров отверстий) и назначают режим резания.

□ **Кодирование информации**

РТК для обработки в детали типа «крышка» двух отверстий диаметром 10Н8 трех резьбовых отверстий М6, и отверстия диаметром 12мм



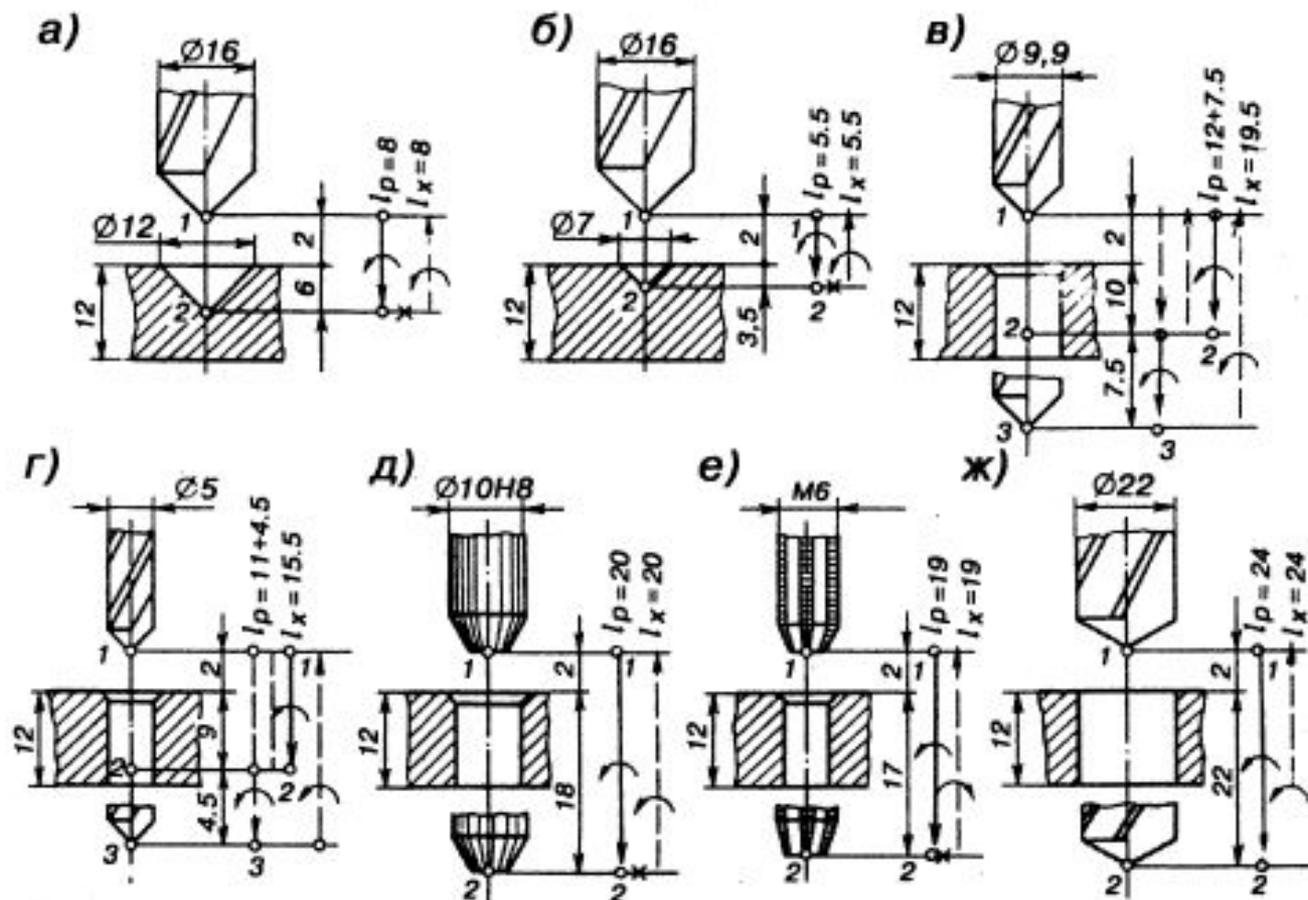
Выбор типовых переходов

- **Предварительный состав типовых переходов для обработки** отверстий 1- 6 в детали типа «крышка»: центрование , сверление нарезание резьбы, развертывание.

 - **Состав инструментальной наладки (по гнездам):**
1) T01 – сверло ($2\phi = 180^\circ$) диаметром 16 мм; 2) T02 - сверло диаметром 9,9 мм; 3) T03- развертка диаметром 10H8; 4) T04 - сверло диаметром 5 мм; 5) T05 - метчик M6; 6) T06 - сверло диаметром 22 мм.

 - **Общая последовательность переходов:**
центрование с зенкованием отверстий 1-5, сверление и развертывание отверстий 1 и 2, сверление отверстий 3-5 и нарезание в них резьбы, сверление отверстия 6.
-

Типовые переходы работы инструмента при обработке отверстий в детали типа «крышка»



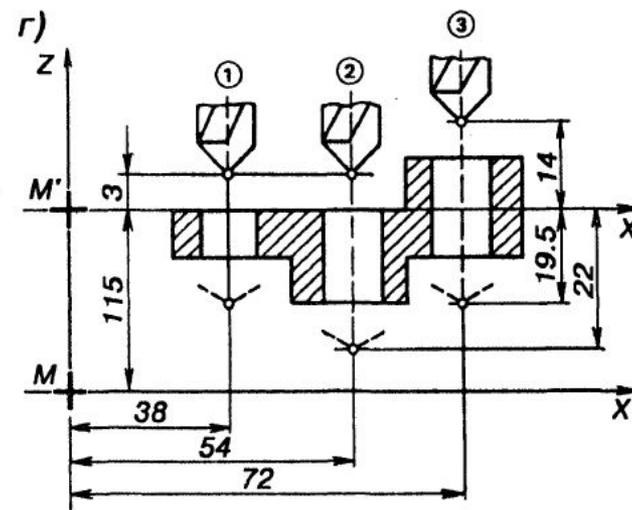
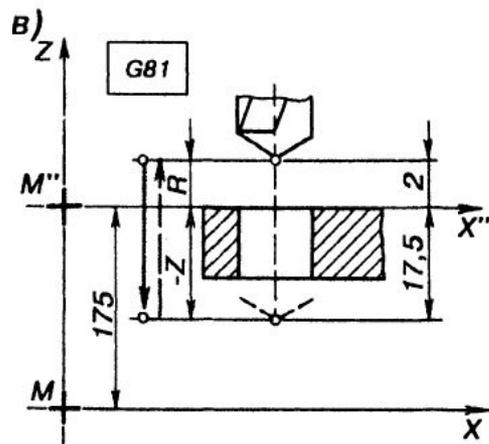
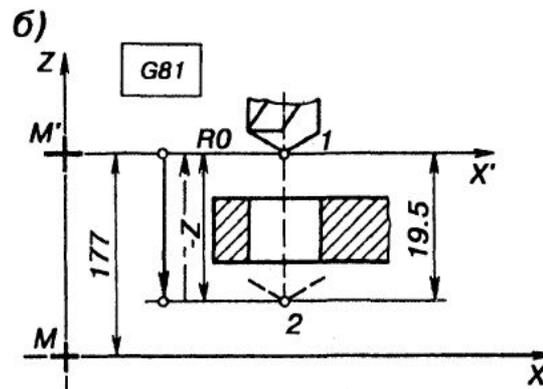
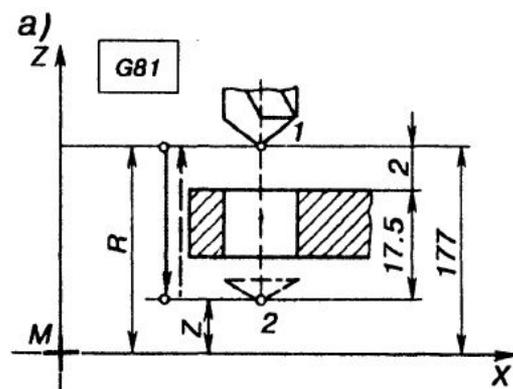
Кодирование информации

- Режимы движения и позиционирования задают с помощью подготовительных функций **G60 - G69**. Согласно такой функции, УЧПУ обеспечивает соответствующий характер подхода инструмента к заданной точке и остановку его в конкретной зоне, которая определяет **точность позиционирования**.
 - В общем случае функции **G60 - G64** задают позиционирование с ускоренного хода, а **G65 - G69** – с рабочей подачи. Наиболее часто применяют **G60** (точное позиционирование) и **G62** (позиционирование с ускоренного хода - грубое позиционирование).
 - **При точном позиционировании** обеспечивается ступенчатое снижение скорости движения: от ускоренной до минимальной скорости подхода к заданной точке. **При грубом позиционировании** возможен или перебег, или недобег. Например, если необходимо последовательно позиционировать инструмент от точки к точке, записывают:
N{i} G90 G60 X(X1) Y(Y1) LF
N{i+1} X(X2) Y(Y2) LF
N{i+2} X(X3) Y(Y3) LF
-

Реализация постоянных циклов обработки отверстий

- Постоянные циклы реализуются заданием подготовительных функций **G81-G89**. Каждая из них достаточно указать в кадре УП определяет конкретную операцию или переход (с перемещением по оси Z): сверление и центрование с паузой в конце рабочего хода (**G82**), глубокое сверление (**G83**), нарезание резьбы (**G84**) и др.
 - При наличии **подпрограммы** для реализации указанных функций требуемую функцию и числовое значение формальных параметров. Для большинства постоянных циклов этих параметров два: **R** и **z**. Параметр **R** определяет координату точки, **с которой начинается рабочая подача** при исполнении заданного постоянного цикла. Эта величина сохраняется в памяти УЧПУ до считывания нового значения R. Параметр **z** в постоянном цикле определяет координату точки, **в которую инструмент смещается** на рабочей подаче.
-

Схемы задания параметров R и Z в постоянных циклах



Реализация постоянных циклов обработки отверстий

- В УЧПУ с *фиксированным началом координат станка* параметры R и z в постоянных циклах отсчитываются от нулевой плоскости в одном направлении (рис. а). Поэтому кадр задания постоянного цикла сверления имеет вид: **N{i} G81 Z157.5 R177. LF**
В кадре указываются координаты точки 1 (R) и конечной точки 2(z).
 - Программирование постоянных циклов имеющих *«плавающий нуль»* можно смещать нуль станка в любую точку по всем осям, в частности, по оси Z . В ряде УЧПУ по оси Z смещается нулевая плоскость XMY (рис. б). Тогда в кадре, предшествующем кадру с указанием цикла, должна быть команда на смещение нуля по оси Z . После смены нуля точка M начала координат станка будет располагаться в плоскости, параллельной плоскости детали (в точке M'). Для рассмотренного случая величина R будет равна нулю, а значение z будет со знаком минус (в отсчете вниз от новой системы координат $X' M' Z$):
N{i} G59 Z 177. LF
N{i+1} G81 Z -19.5 R0. LF
-

Реализация постоянных циклов обработки отверстий

- В случае когда УЧПУ имеет команды на сдвиг нуля, кодируемые функциями **G92, G54-G59**, при программировании постоянных циклов нулевую плоскость совмещают с верхней плоскостью детали (рис. в). Тогда при задании цикла указывают величину **R**, которая означает здесь недоход инструмента до обрабатываемой поверхности, и величину **z** - рабочий ход инструмента. При этом полный рабочий ход, так же, как и обратный - холостой ход, будет равен сумме **R + z**. При таком задании цикла просто обрабатывать одинаковые отверстия, расположенные на ступенчатой поверхности. Например, кадры УП для обработки трех отверстий 1-3, расположенных рядом (рис. г), имеют вид:
-

Реализация постоянных циклов обработки отверстий

N{!} G90 G59 Z 115. LF (смещение нуля по оси Z)
N{+1} G81 R3. Z-19.5 LF (сверление отверстия 1)
N{+2} G60 X 54. LF (перемещение инструмента)
N{i+3} R3. Z -22. LF (сверление отверстия 2)
N{i+4} R14. LF (подъем инструмента на R=14)
N{i+5} X 72. LF (перемещение инструмента)
N{i+6} Z -19.5 LF (сверление отверстия 3)
N{i+7} G80 LF (отмена постоянного цикла)
N{i+8} G59 ZO. LF

Действие команды **G81 (постоянный цикл)** распространяется на последующие кадры. Действующий постоянный цикл **отменяется** указанием функции **G80**. В рассматриваемом примере **смещение нуля** кодируется функцией **G59**. Эта команда сохраняется в УП до введения аналогичной команды с новым числовым значением или команды **G53**. Смещение нуля лишь в одном кадре обычно записывается функцией **G92**. При использовании функции **G59** возврат нуля в систему координат станка кодируется этой же функцией (**G59**) с **нулевым** числовым значением.

Кодирование процесса замены инструмента

- Требуются как минимум, две команды, задаваемых в последовательных кадрах УП. В первой команде с адресом **T** указывается требуемый инструмент, а по второй команде **M06** он устанавливается в шпинделе. По команде **M06**, кроме того, снимается отработавший инструмент и возвращается в магазин. Процесс замены инструмента у станков выполняется только в определенном (безопасном) положении шпинделя. В это положение шпиндель автоматически приходит по команде **M06**.
 - Указание инструмента в кадрах УП обычно сопровождается указаниями по его **коррекции**. Совместно с кодом инструмента указывается номер его корректора.
*Для инструмента с кодом **T08** и корректором **06** общая запись команды на инструмент имеет вид **T0806**.*
-