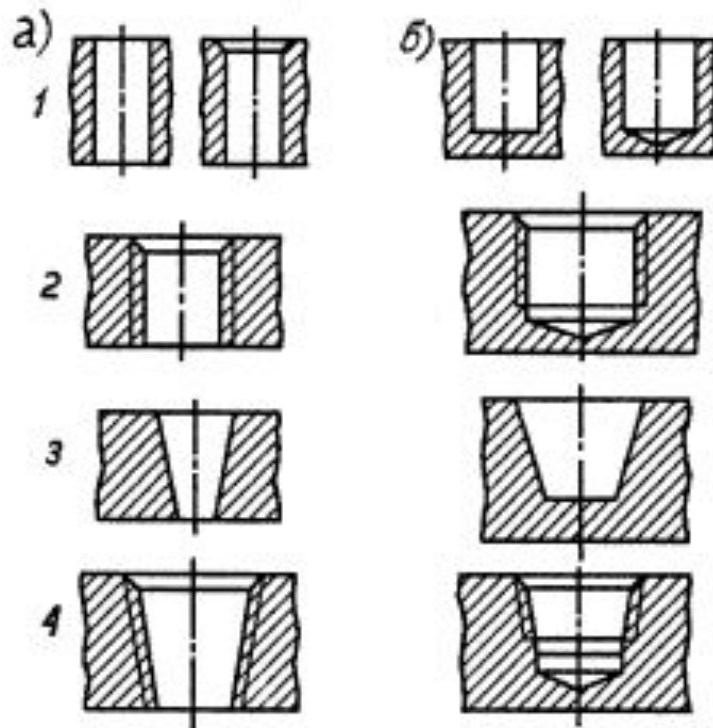


# ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НА СВЕРЛИЛЬНЫХ СТАНКАХ С ЧПУ

## Технологическая классификация отверстий

---



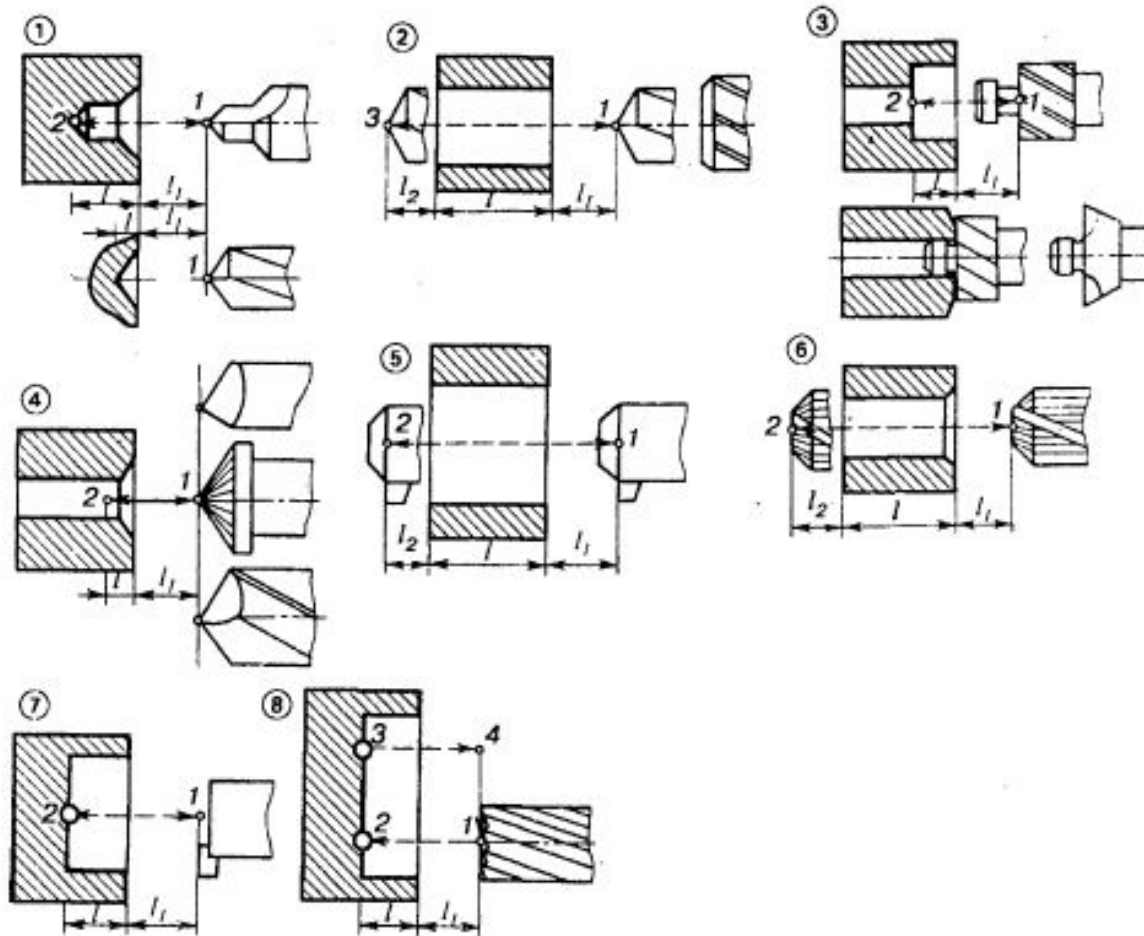
. Типовые элементы отверстий:

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.

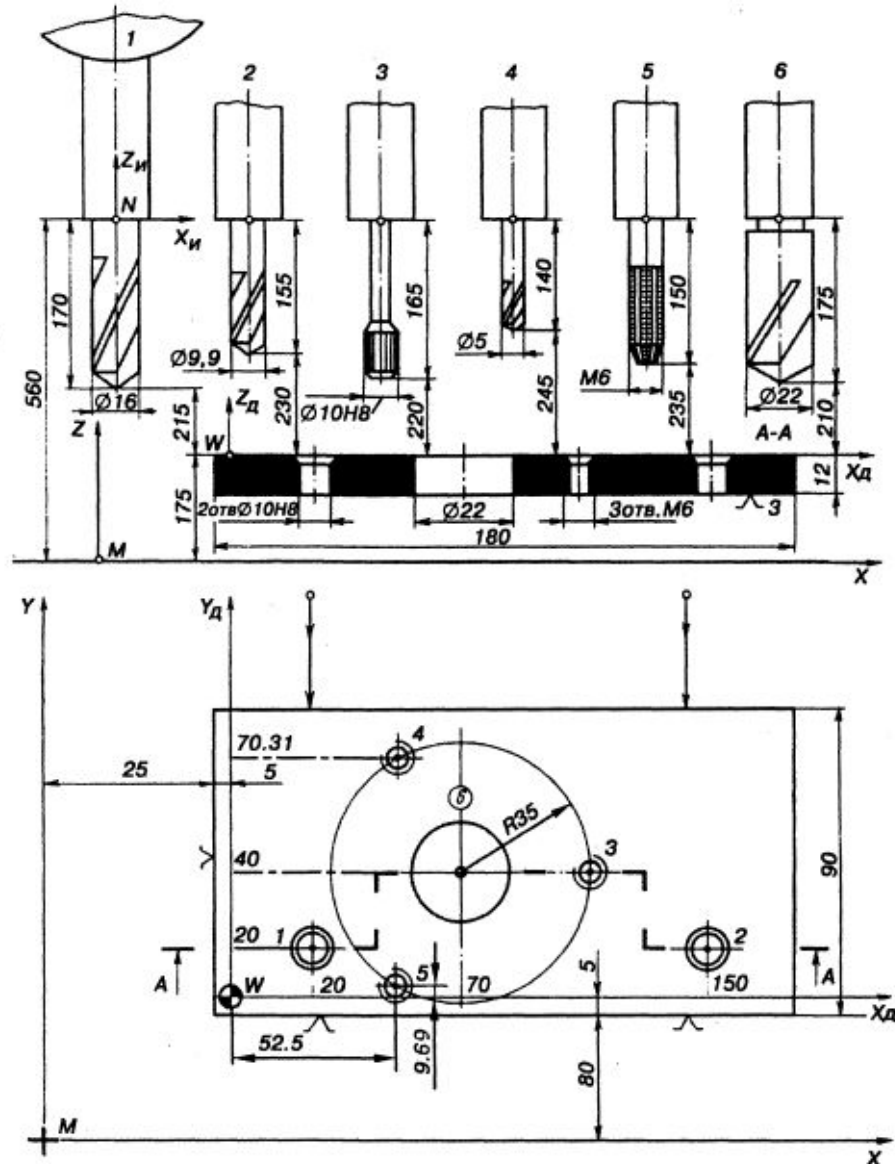
## □ **Выбор типовых переходов**

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

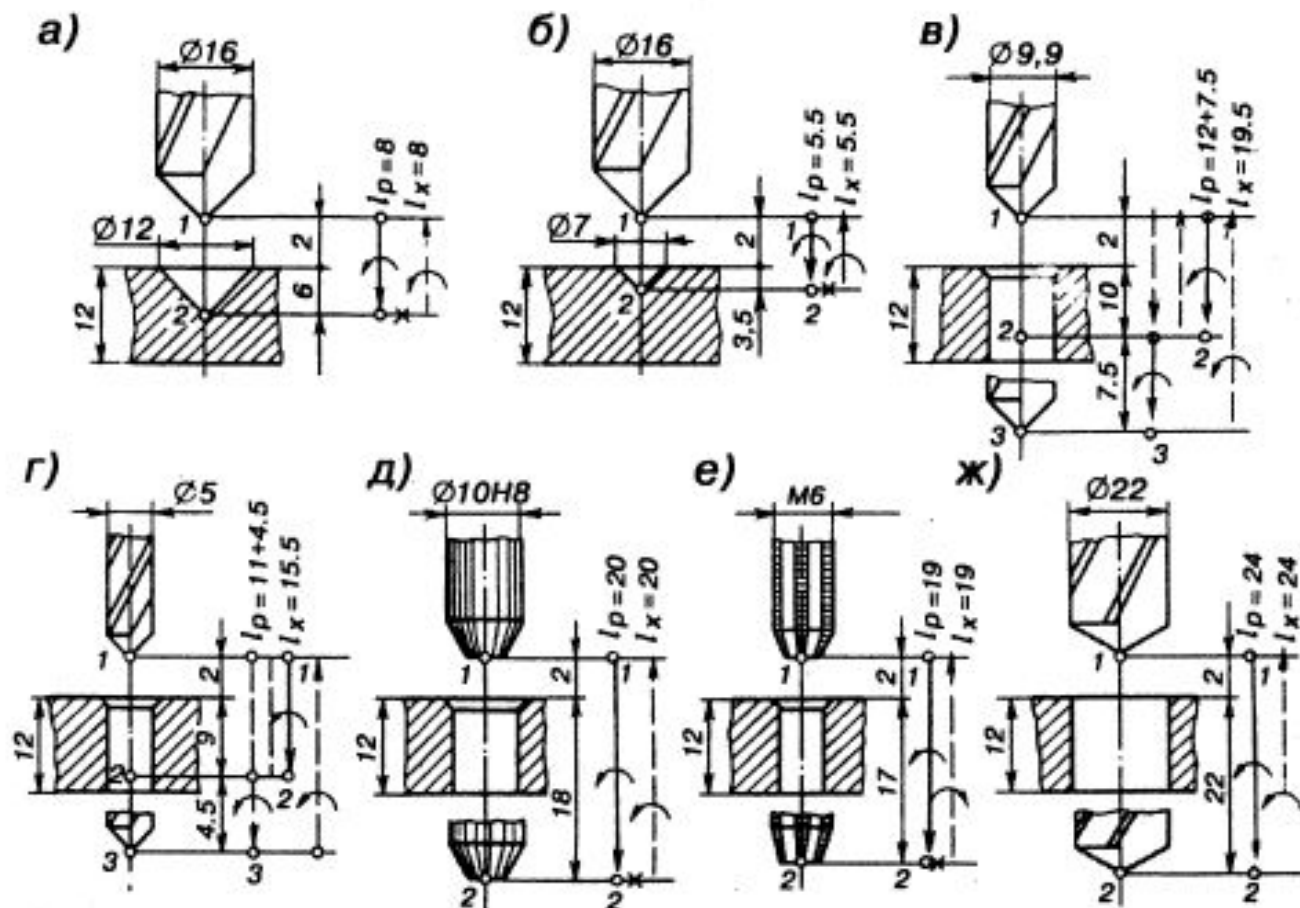


# Выбор типовых переходов

---

- **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**
-

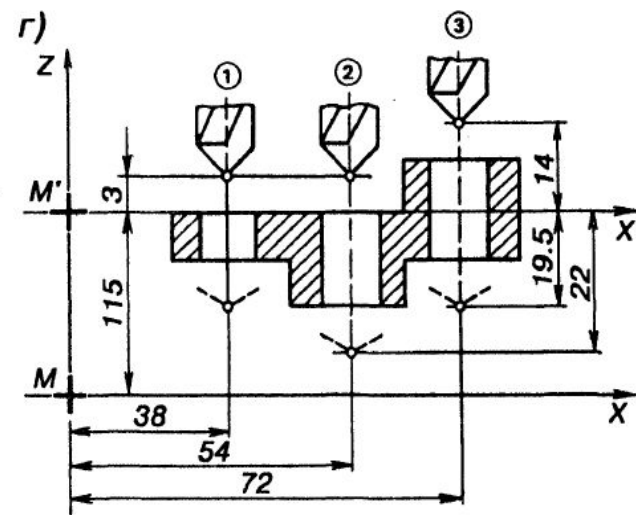
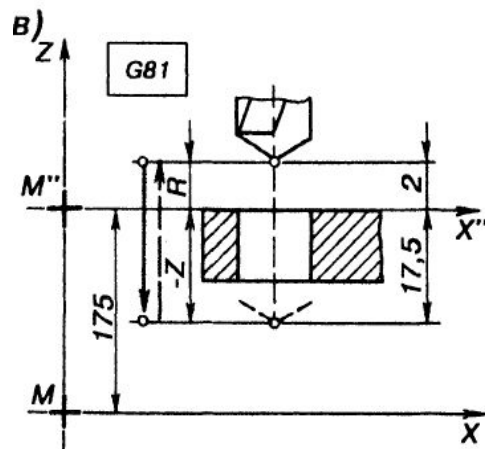
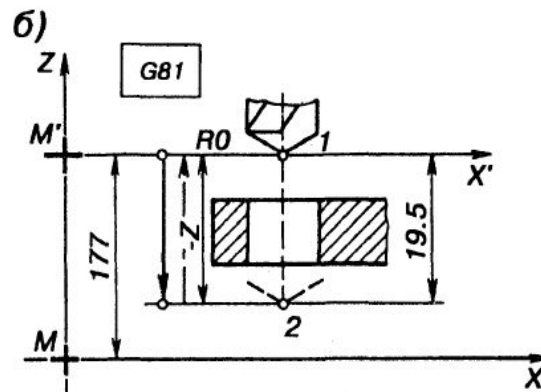
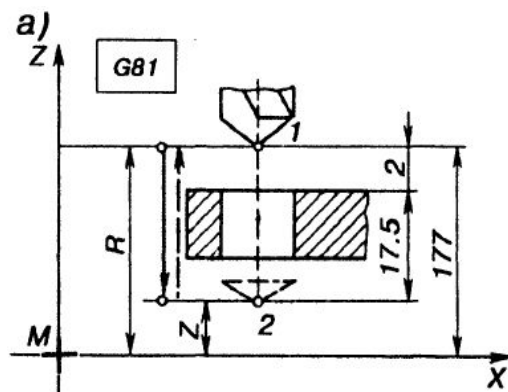
# Реализация постоянных циклов обработки отверстий

---

- 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**.*
-