

# Исходные данные

Номер варианта	Наименование и описание операции	Типовые решения		
100	<p style="text-align: center;"><u><b>Зубошевинговальная</b></u>  <i>Шевингование цилиндрических зубчатых колес</i></p>	5A702Г	5703В	5717С

## Параметры зубошевинговальных станков

Параметры, мм	Модели оборудования		
	5A702Г	5703В	5717С
Диаметр обрабатываемого зубчатого колеса, мм	60...320	125...500	300...800
Ширина обрабатываемого зубчатого колеса, мм	≤ 110	≤ 80	≤ 200
Модуль обрабатываемого зубчатого колеса, мм	1,5...6,0	1,75...8,0	2,0...8,0
Наибольший угол наклона обрабатываемого зубчатого колеса, °	±35	± 17	±35

# Стоимость металлорежущего оборудования

<b>Станок</b>	<b>Стоимость, у.е.</b>
<b>5А702Г</b>	<b>8000</b>
<b>5703В</b>	<b>6000</b>
<b>5717С</b>	<b>7000</b>

# 1. Формируем множество типовых решений

$$\text{МТР} = \{5A702Г, 5703В, 5717С\}$$

## 2. Сформулируем условия применимости и комплекс параметров применимости

### Условия применимости:

1. Размещаемость детали в рабочей зоне станка. Диаметр зубчатого колеса  $D_D$  и его ширина  $L_D$  должны находиться в пределах, допустимых рабочей зоной станка.

2. Диапазоны допустимого изменения модуля зубчатого колеса  $m_D$  и угла наклона зуба детали  $\alpha_D$ .

### Комплекс условий применимости (КУП):

$$\text{КУП} = \left\{ \begin{array}{l} D_{\min} \leq D_D \leq D_{\max} \\ L_{\min} \leq L_D \leq L_{\max} \\ m_{\min} \leq m_D \leq m_{\max} \\ \alpha_{\min} \leq \alpha_D \leq \alpha_{\max} \end{array} \right\}$$

### Комплекс параметров применимости (КПП):

$$\text{КПП} = \{D_D, L_D, m_D, \alpha_D\}$$

### 3. Сформируем справочную таблицу

	$\Pi_1$	...	$\Pi_j$	...	$\Pi_m$
$P_1$	$X_{11}$	...	$X_{1j}$	...	$X_{1m}$
...	...	...	...	...	...
$P_i$	$X_{i1}$	...	$X_{ij}$	...	$X_{im}$
...	...	...	...	...	...
$P_n$	$X_{n1}$	...	$X_{nj}$	...	$X_{nm}$

$\{\Pi_j\}$  – комплекс параметров применимости

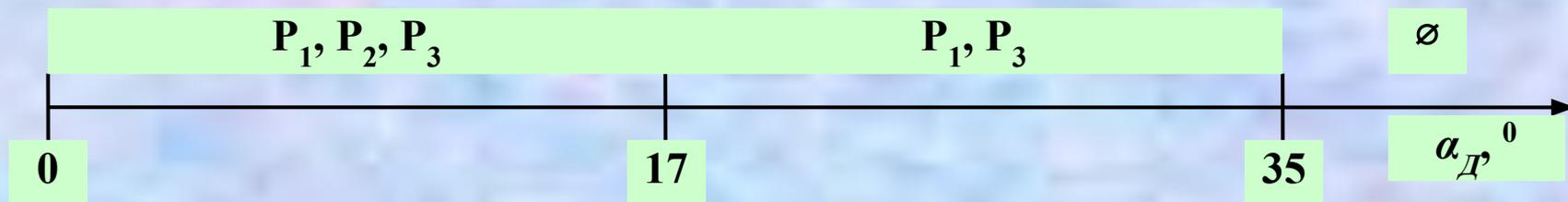
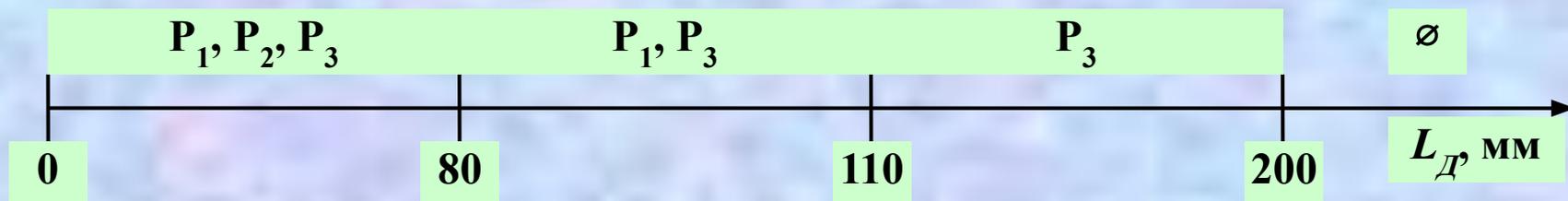
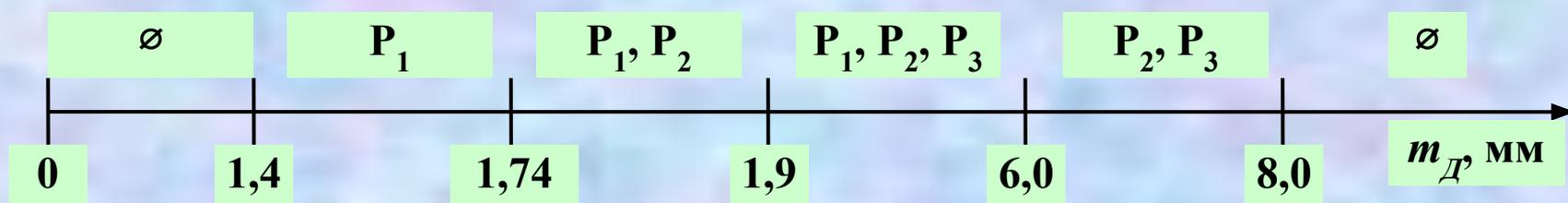
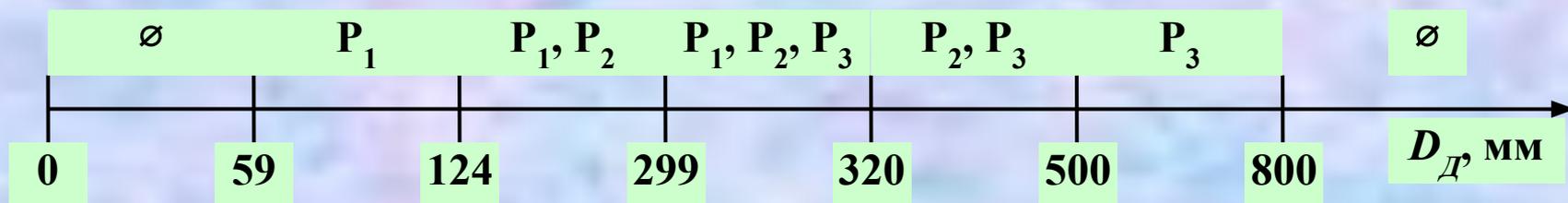
$\{P_i\}$  – множество типовых решений

$X_{ij}$  – характеристика типовых решений

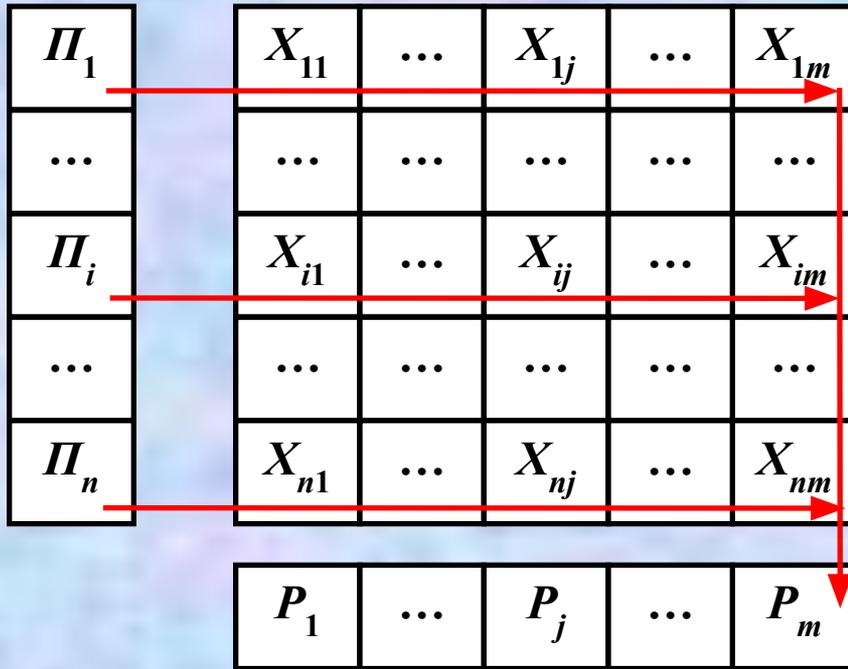
## Условия применимости зубошеввинговальных станков (справочная таблица)

Модель станка	Параметры станков			
	$D_D$ , мм	$L_D$ , мм	$m_D$ , мм	$\alpha_D$ , °
5A702Г (P <sub>1</sub> )	60...320	≤ 110	1,5...6,0	±35
5703В (P <sub>2</sub> )	125...500	≤ 80	1,75...8,0	± 17
5717С (P <sub>3</sub> )	300...800	≤ 200	2,0...8,0	± 35

## 4. Разработаем графические схемы выбора решений.



## 5. Создадим одностороннюю таблицу решений



$\{P_i\}$  – комплекс параметров применимости,

$\{P_j\}$  – множество типовых решений,

$X_{ij}$  – характеристические значения параметров применимости

$D_{Д, ММ}$	59	124				299						320						500			...					
$m_{Д, ММ}$	8	1,4	6		1,4	1,74	1,9		6		8	1,4	1,74	1,9		6		1,9	8		...					
$L_{Д, ММ}$	200	200	110	200	200	110	80		110	80	110	80	200	110	80		110	80	110	200	80	80	200	...		
$\alpha_{Д, ММ}$	35	35	35	35	35	35	17	35	35	17	35	35	17	35	35	17	35	35	17	35	35	17	17	35	...	
$TP$	-	-	1	-	-	1	1,2	1	1	1,2	1	1	2	-	1	1,2	1	1	1,2,3	1,3	1,3	3	2	2,3	3	...
							1			1					1				1	1	1			2	...	

# Минимизируем одностороннюю таблицу решений

$D_D$ , мм	59	124				299						320						500				...				
$m_D$ , мм	8	1,4	6		1,4	1,74	1,9		6		8	1,4	1,74	1,9		6		1,9	8		...					
$L_D$ , мм	200	200	110	200	200	110	80	110	80	110	80	200	110	80	110	80	110	200	80	80	200	...				
$\alpha_D^0$	35	35	35	35	35	35	17	35	35	17	35	35	17	35	35	17	35	35	35	35	17	17	35	...		
$TP$	-	-	1	-	-	1	1,2	1	1	1,2	1	1	2	-	1	1,2	1	1	1,2,3	1,3	1,3	3	2	2,3	3	...
							1			1					1				1	1	1		2		2	...



$D_D$ , мм	59	124				299						320						500				...
$m_D$ , мм	8	1,4	6		1,4	6	8	1,4	6		8	6		8		...						
$L_D$ , мм	200	200	110	200	200	110	80	200	110	200	80	200	110	200	80	200	...					
$\alpha_D^0$	35	35	35	35	35	35	17	35	35	35	17	35	35	17	35	...						
$TP$	-	-	1	-	-	1	2	-	1	3	2	3	2	3	...							

**6. Преобразуем одностороннюю таблицу решений в матрицу решений, удобную для обработки на ЭВМ (формализуем одностороннюю таблицу решений)**

$D_D$ , мм	59	124	124	124	299	299	299	320	320	320	500	500	...
$m_D$ , мм	8	1,4	6	6	1,4	6	8	1,4	6	6	8	8	...
$L_D$ , мм	200	200	110	200	200	110	80	200	110	200	80	200	...
$\alpha_D^0$	35	35	35	35	35	35	17	35	35	35	17	35	...
$TP$	0	0	1	0	0	1	2	0	1	3	2	3	...

# 7. Преобразуем одностороннюю таблицу решений в двустороннюю

$\Pi'_s$  и  $\Pi''_s$  – первая и вторая части комплекса параметров применимости,

$x'_{is}$  и  $x''_{lj}$  – характеристические значения параметров применимости,

$p_{ij}$  – решение

$\Pi'_1$	...	$\Pi'_k$	...	$\Pi'_s$
----------	-----	----------	-----	----------

$x'_{11}$	...	$x'_{1k}$	...	$x'_{1m}$
...	...	...	...	...
$x'_{i1}$	...	$x'_{ik}$	...	$x'_{is}$
...	...	...	...	...
$x'_{n1}$	...	$x'_{nk}$	...	$x'_{ns}$

$\Pi''_1$	$x''_{11}$	...	$x''_{1j}$	...	$x''_{1m}$
...	...	...	...	...	...
$\Pi''_q$	$x''_{q1}$	..	$x''_{qj}$	...	$x''_{qm}$
...	...	...	...	...	...
$\Pi''_l$	$x''_{l1}$	..	$x''_{lj}$	...	$x''_{lm}$

$p_{11}$	..	$p_{1j}$	...	$p_{1m}$
...	...	...	...	...
$p_{i1}$	...	$p_{ij}$	...	$p_{im}$
...	...	...	...	...
$p_{n1}$	...	$p_{nj}$	...	$p_{nm}$



$L_D$ мм	$\alpha_D^0$	$m_D$ мм при $D_D$ мм										
		59		124		299			320		500	...
		8	1,4	6	1,4	6	8	1,4	6	8	...	
80	17	-	-	-	-	-	1	-	-	2	...	
	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	...	
110	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	...	
	35	-	-	1	-	1	-	-	1	-	...	
200	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	...	
	35	-	-	-	-	-	-	-	3	3	...	

## Формализуем двустороннюю таблицу решений

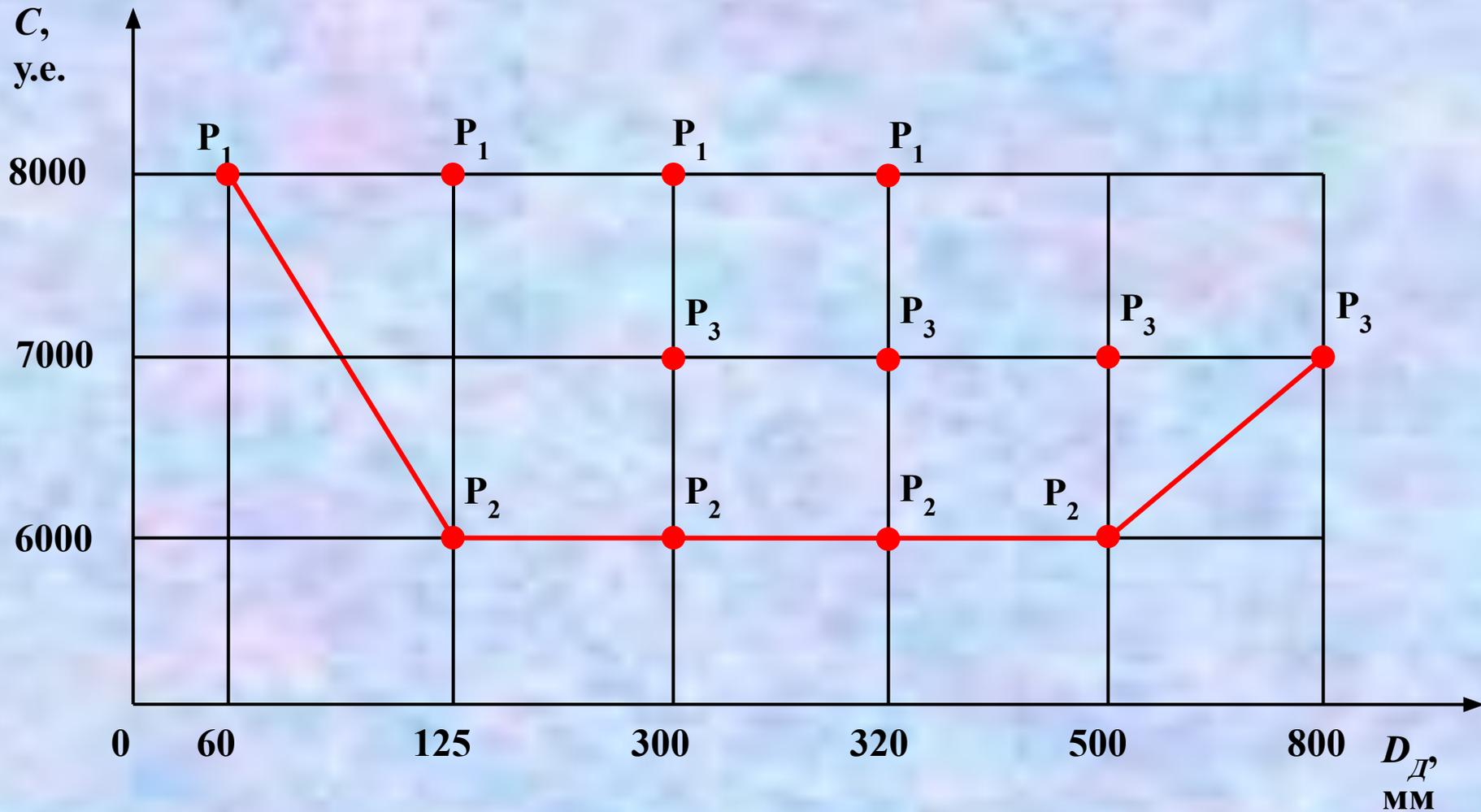
$L_D$ мм	$\alpha_D^0$	$m_D$ мм при $D_D$ мм										
		59	124			299			320		500	...
		8	1,4	6	1,4	6	8	1,4	6	8	...	
80	17	0	0	0	0	0	1	0	0	2	...	
110	35	0	0	1	0	1	0	0	1	0	...	
200	35	0	0	0	0	0	0	0	3	3	...	



Решения	$D_{\bar{d}}$ , мм							$m_{\bar{d}}$ , мм						$L_{\bar{d}}$ , мм				$\alpha_{\bar{d}}$ , °			
	0	59	124	299	320	500	800	0	1,4	1,74	1,9	6,0	8,0	0	80	110	200	-35	-17	17	35
$P_1$	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
$P_2$	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
$P_3$	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

## 9. Выполним предпроектную оптимизацию

Построим графики соответствий



## Оптимизированная таблица соответствий для 1-го параметра применимости

Решения	$D_{\mathcal{D}}$ , мм						
	0	59	124	299	320	500	800
$P_1$	0					0	0
$P_2$	0	0	*****	*****	*****	*****	0
$P_3$	0	0	0				

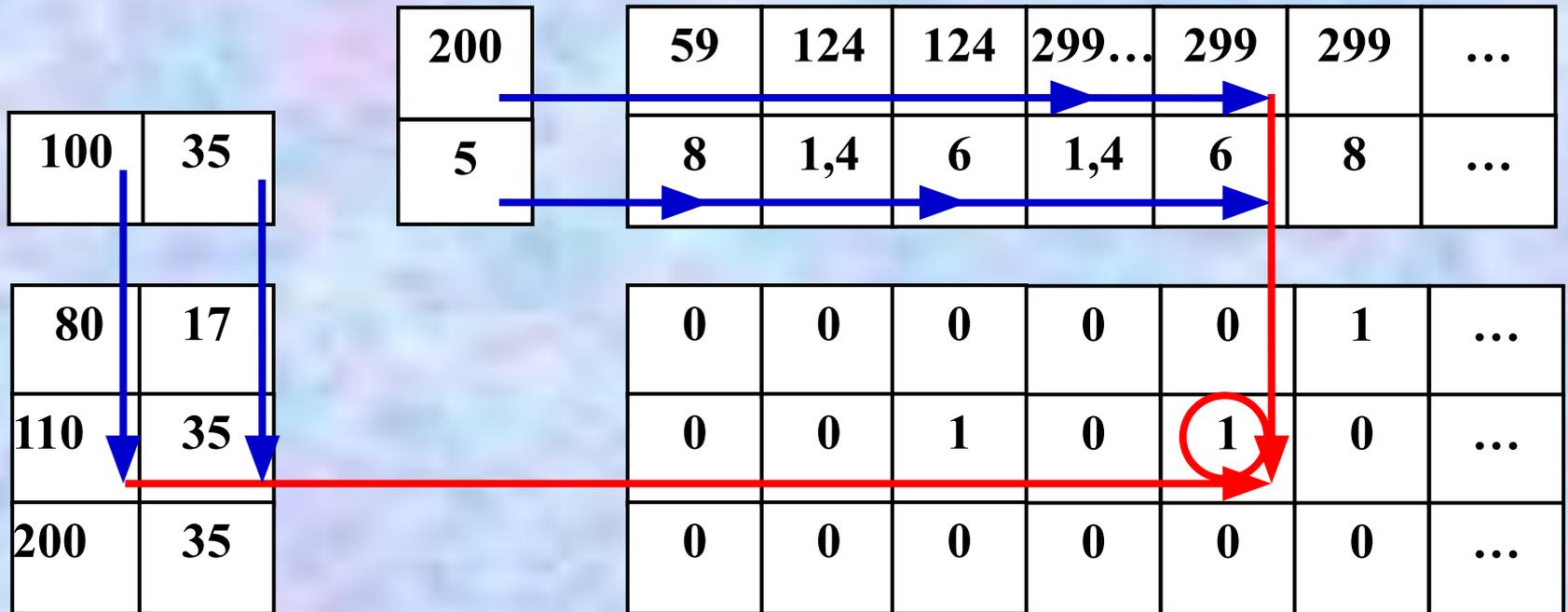
**10. Сформируем набор исходных данных и произведем для него поиск типового решения (решений) при помощи разработанных выше таблиц**

Пусть  $D_D = 200$  мм,  $m_D = 5$  мм,  $L_D = 100$  мм,  $a_D = 35^0$

**Поиск решения по односторонней таблице решений**

200	59	124	124	124	299	299	299	...
5	8	1,4	6	6	1,4	6	6	...
100	200	200	110	200	200	110	80	...
35	35	35	35	35	35	35	17	...
	0	0	1	0	0	1	2	...

Поиск решения по двусторонней таблице решений



Поиск решения по таблице соответствий

		200							100						5					35	
	0	59	124	299	320	500	800	0	80	110	200	0	1,4	1,74	1,9	6,0	8,0	-35	-17	17	35

P1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
P2	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0
P3	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1

P1  
P2  
P3

