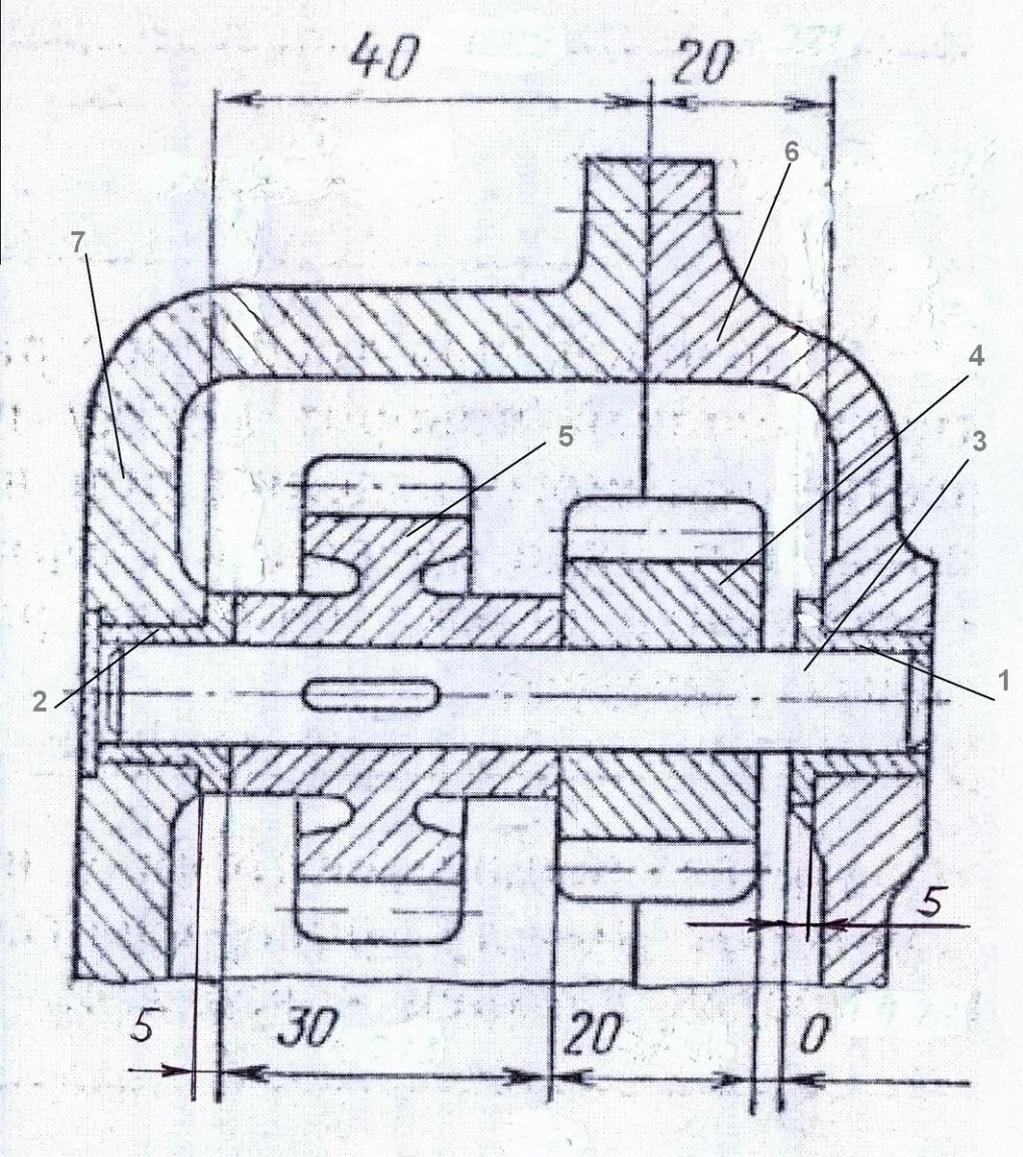
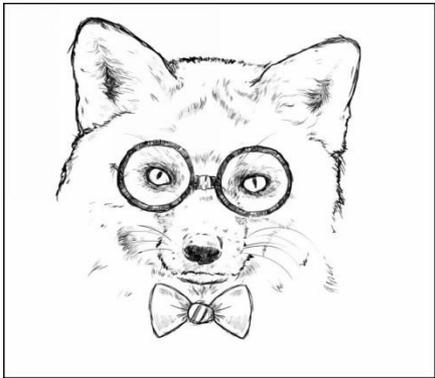


# Сборочные размерные цепи

Допуски размеров, входящих в  
размерные цепи

Расчёт размерных цепей





ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

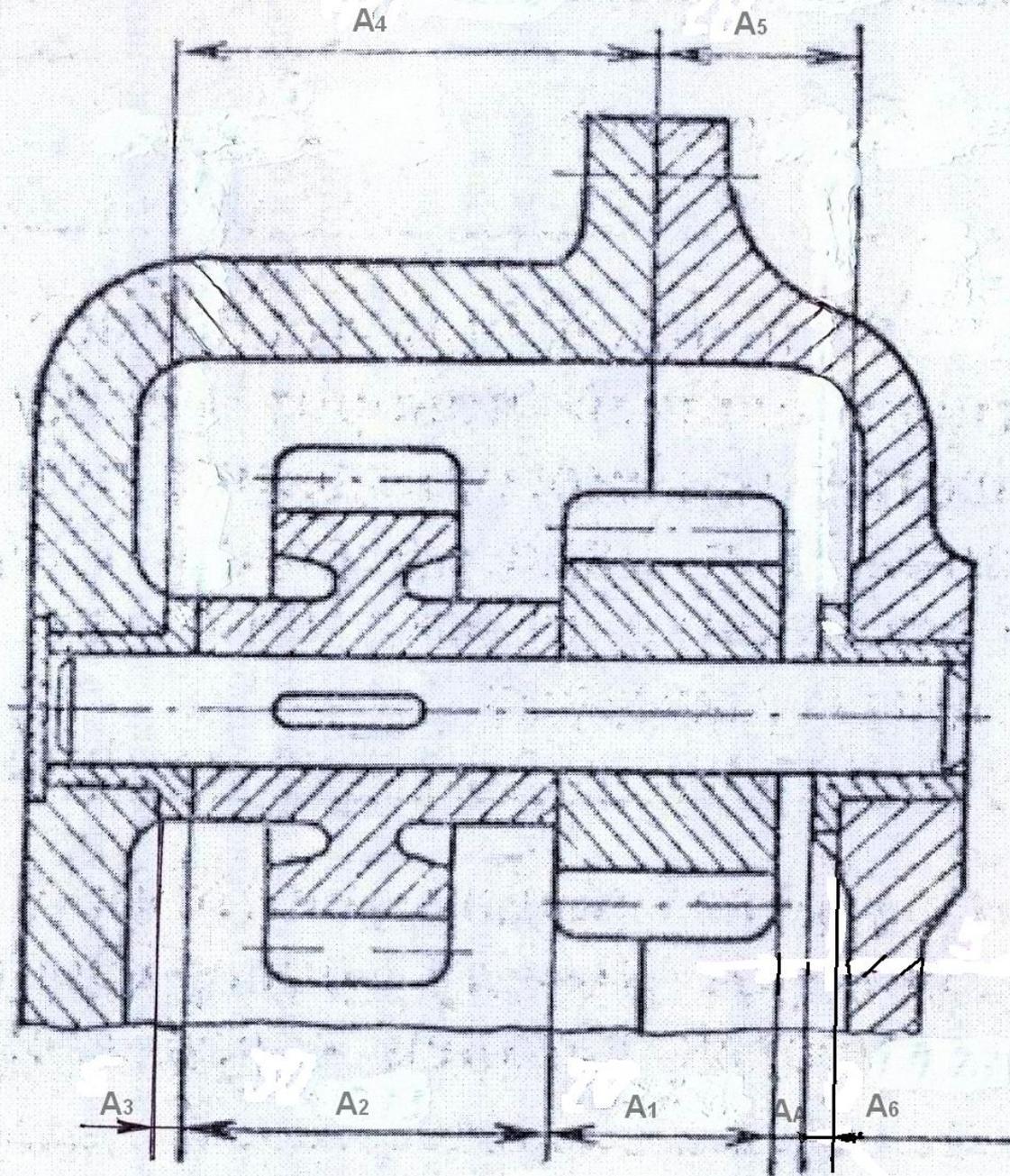
**ЦЕПИ РАЗМЕРНЫЕ**  
ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ  
**ГОСТ 16319—70**

Издание официальное

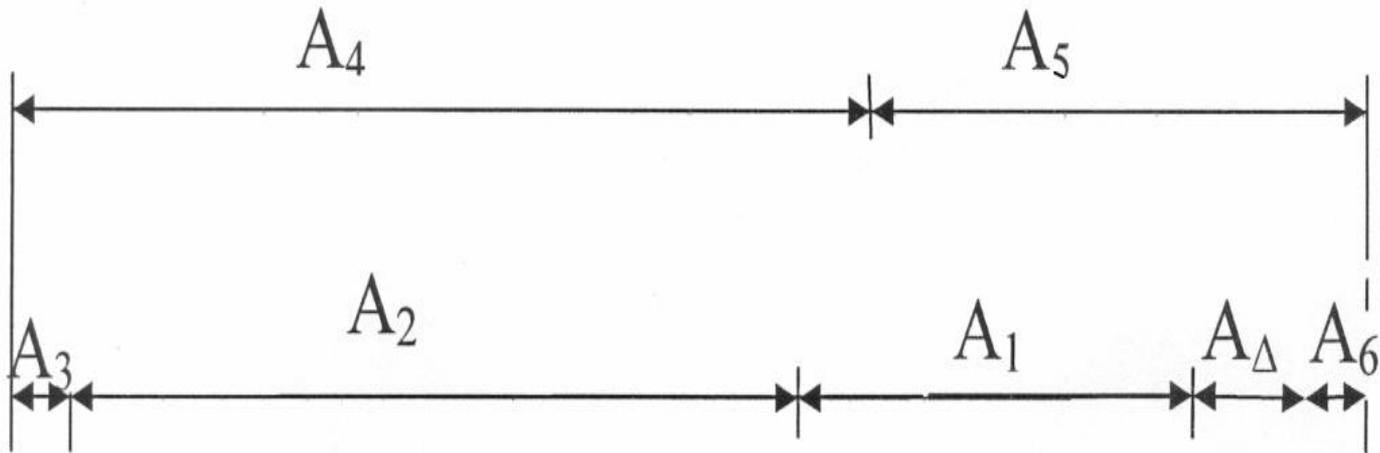
Цена 8 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ  
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР

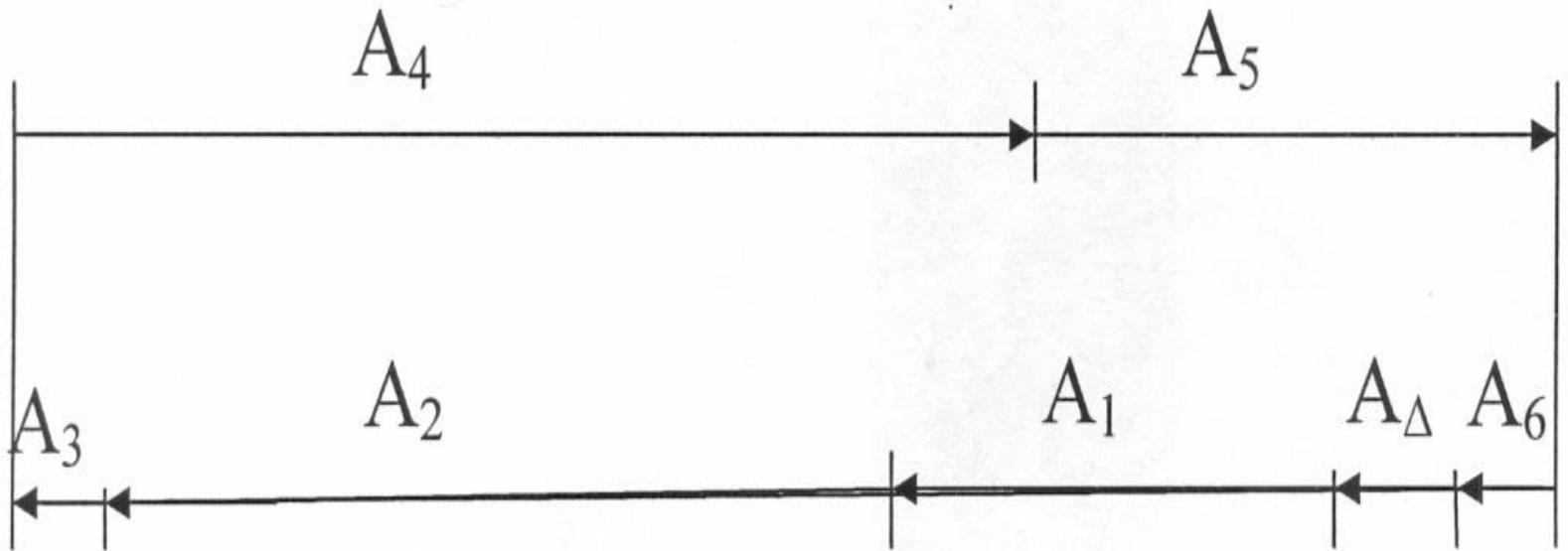
Москва



# Схема размерной цепи

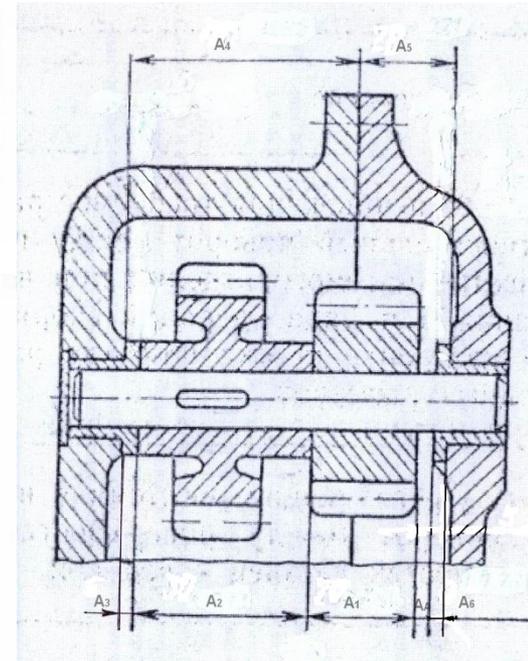
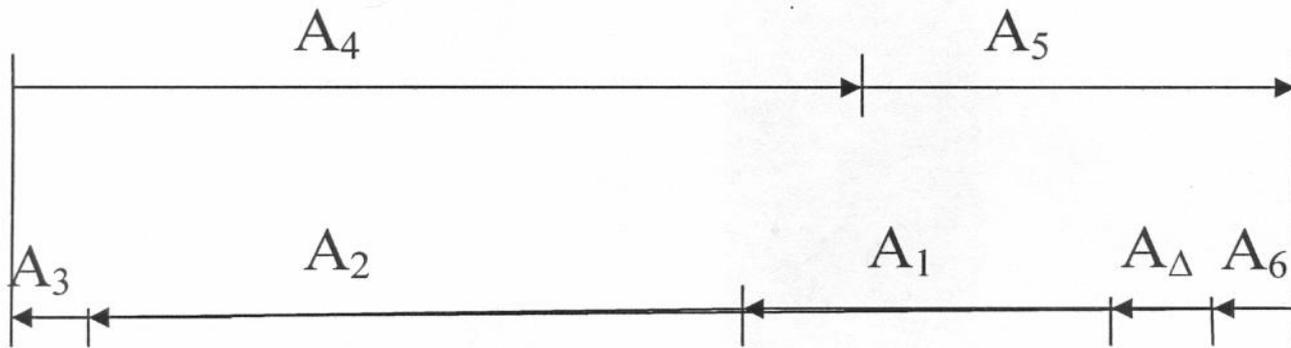


Обозначение увеличивающих и  
уменьшающих звеньев на схеме размерной  
цепи



# Прямая и обратная задачи при расчёте размерных цепей

# Общая часть решения прямой и обратной задач



$$A_{\Delta} = \sum_{j=1}^n A_{j_{уб}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j_{уч}} \quad (1)$$

$$A_{\Delta \max} = \sum_{j=1}^n A_{j_{уб \max}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j_{уч \min}} \quad (2)$$

$$A_{\Delta \min} = \sum_{j=1}^n A_{j_{уб \min}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j_{уч \max}} \quad (3)$$

$$A_{\Delta} = \sum_{j=1}^n A_{j_{y6}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j_{ye}} \quad (1)$$

$$A_{\Delta \max} = \sum_{j=1}^n A_{j_{y6 \max}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j_{ye \min}} \quad (2)$$

$$A_{\Delta \min} = \sum_{j=1}^n A_{j_{y6 \min}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j_{ye \max}} \quad (3)$$

$$TA_{\Delta} = \sum_{j=1}^n TA_{j_{y6}} + \sum_{j=n+1}^{n+p} TA_{j_{ye}}$$

Допуск замыкающего звена размерной цепи

$$TA_{\Delta} = \sum_{j=1}^n TA_{j_{ув}} + \sum_{j=n+1}^{n+p} TA_{j_{уч.}}$$

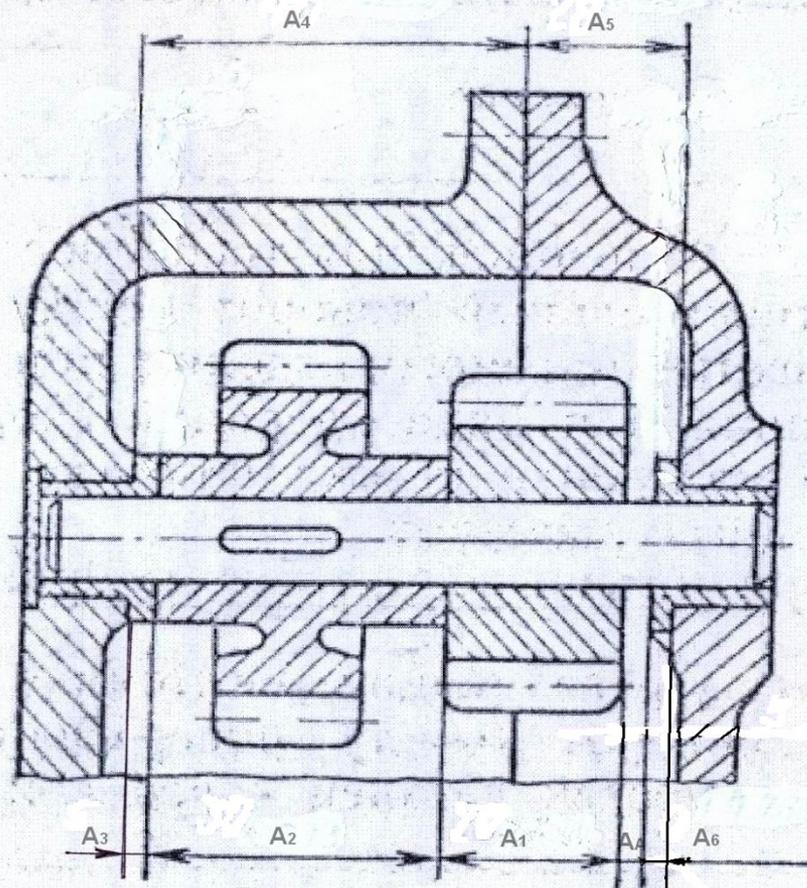
$$TA_{\Delta} = \sum_{j=1}^{m-1} TA_j$$

④

$$TA_q = TA_{\Delta} - \sum_{j=1}^{m-2} TA_j$$

⑤

# Решение прямой задачи



## Условия задачи

Знаем:  $T_{A\Delta}$ ;  $E_s A_{\Delta}$ ;  $E_c A_{\Delta}$ .

Определить:  $T_{A_j}$ ;  $E_s A_j$ ;  $E_c A_j$ .

# Решение прямой задачи. Способ равных допусков

$$TA_{\Delta} = \sum_{j=1}^{m-1} TA_j$$

$$TA_1 = TA_2 = TA_3 = \dots = TA_{m-1} = T_m A_j$$

$$TA_{\Delta} = (m-1) T_m A_j$$

$$T_m A_j = \frac{TA_{\Delta}}{m-1}$$

# Назначение предельных отклонений для звеньев размерной цепи

$$A_7 = 60^{+0,4}$$

$$A_1 = 20_{-0,4}$$

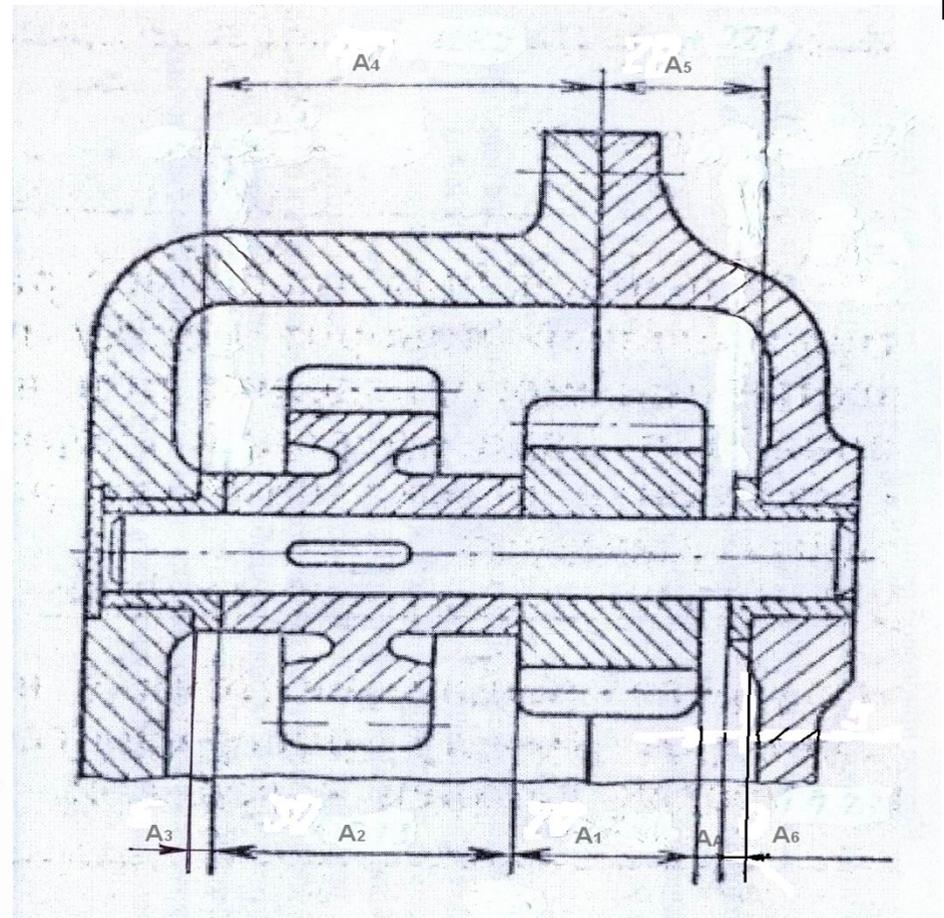
$$A_2 = 30_{-0,4}$$

$$A_3 = 5_{-0,4}$$

$$A_5 = 20 \pm 0,2$$

$$A_6 = 5_{-0,4}$$

$$A_4 = 40 \pm 0,2$$



## Способ допусков одного качества

$$T = a \cdot i$$

$$i = 0,45 \sqrt[3]{D} + 0,001D$$

$$T_{\Delta_j} = a_j \cdot i_j$$

$$T_{\Delta} = a_1 i_1 + a_2 i_2 + a_3 i_3 + \dots + a_{m-1} i_{m-1}$$

$$T_{\Delta} = a_m i_1 + a_m i_2 + a_m i_3 + \dots + a_m i_j$$

$$a_m = \frac{T_{\Delta}}{\sum_{j=1}^{m-1} i_j}$$

**Квалитеты точности.****Количество единиц допуска в квалитетах точности в системе допусков и посадок ISO.**

Квалитеты точности	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
Единицы допуска	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>40</b>	<b>64</b>	<b>100</b>	<b>160</b>	<b>250</b>	<b>400</b>

# Назначение предельных отклонений

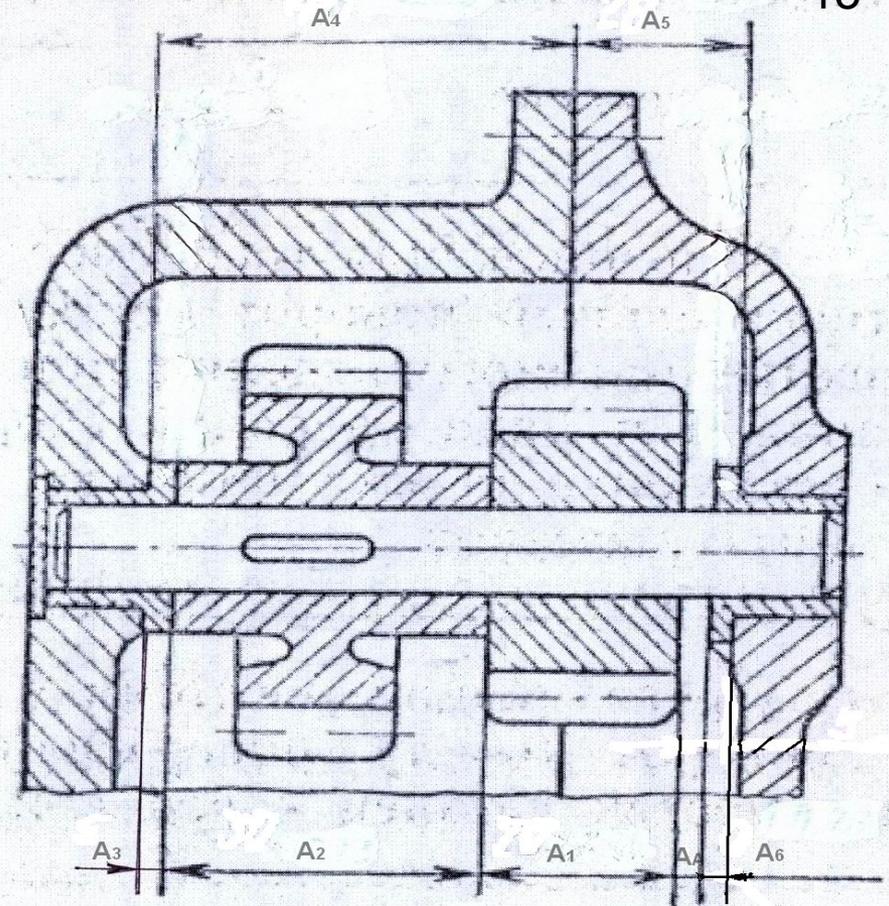
$$A_1 = 20_{-0,021}$$

$$A_4 = 40 \pm 0,012$$

$$A_2 = 30_{-0,021}$$

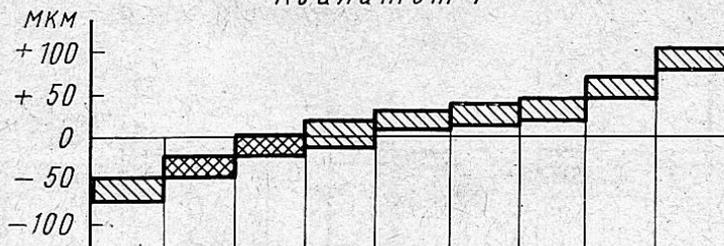
$$A_5 = 20 \pm 0,01$$

$$A_3 = A_6 = 5_{-0,012}$$



Продолжение табл. 7

## Квалитет 7



Интервал размеров, мм	Поля допусков								
	e7	f7	h7	js7	k7	m7	n7	s7	u7
	Предельные отклонения, мкм								
от 1 до 3	-14 -24	-6 -16	0 -10	+5 -5	+10 0	—	+14 +4	+24 +14	+28 +18
Свыше 3 до 6	-20 -32	-10 -22	0 -12	+6 -6	+13 +1	+16 +4	+20 +8	+31 +19	+35 +23
Свыше 6 до 10	-25 -40	-13 -28	0 -15	+7 -7	+16 +1	+21 +5	+25 +10	+38 +23	+43 +28
Свыше 10 до 14	-32	-16	0	+9	+19	+25	+30	+46	+51
Свыше 14 до 18	-50	-34	-18	-9	+1	+7	+12	+28	+33
Свыше 18 до 24	-40	-20	0	+10	+23	+29	+36	+56	+62 +41
Свыше 24 до 30	-61	-41	-21*	-10	+2	+8	+15	+35	+69 +48
Свыше 30 до 40	-50	-25	0	+12	+27	+34	+42	+68	+85 +60
Свыше 40 до 50	-75	-50	-25	-12	+2	+9	+17	+43	+95 +70
Свыше 50 до 65	-60	-30	0	+15	+32	+41	+50	+83 +53	+117 +87
Свыше 65 до 80	-90	-60	-30	-15	+2	+11	+20	+89 +59	+132 +102
Свыше 80 до 100	-72	-36	0	+17	+38	+48	+58	+106 +71	+159 +124
Свыше 100 до 120	-107	-71	-35	-17	+3	+13	+23	+114 +79	+179 +144

Предельные  
отклонения  
размеров по  
ГОСТ 25347 - 82

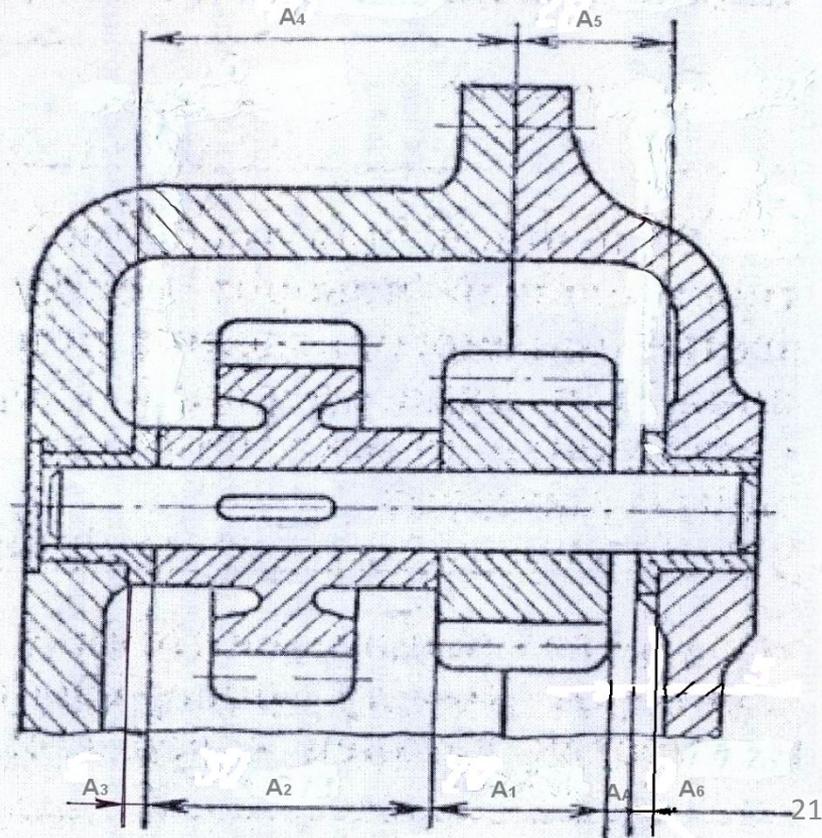
# Решение обратной задачи

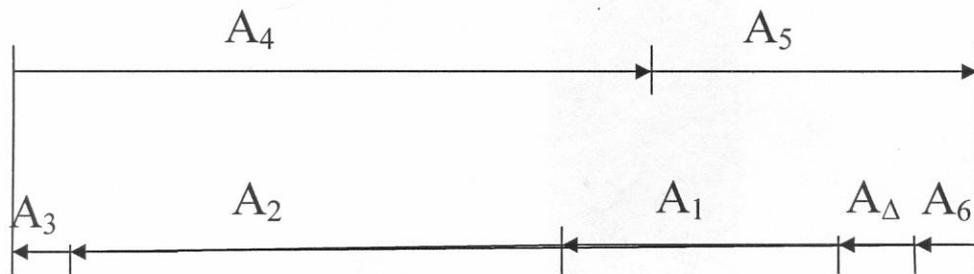
## Условия задачи

Знаем:  $A_j; TA_j; E_s A_j; E_c A_j$

Определим:  $A_\Delta; TA_\Delta; E_s A_\Delta; E_c A_\Delta$ .

$$A_\Delta = \sum_{j=1}^n A_j y_{\text{в}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_j y_{\text{м}}$$





$$\underbrace{A_{\Delta} + E_s A_{\Delta}}_{A_{\Delta} \text{ max}} = \underbrace{\sum_{j=1}^n (A_j + E_s A_j)_{yb}}_{A_j \text{ yb max}} - \underbrace{\sum_{j=n+1}^{n+p} (A_j + E_c A_j)_{yu}}_{A_j \text{ yu min}} \quad (6)$$

$$\underbrace{A_{\Delta} + E_c A_{\Delta}}_{A_{\Delta} \text{ min}} = \underbrace{\sum_{j=1}^n (A_j + E_c A_j)_{yb}}_{A_j \text{ yb min}} - \underbrace{\sum_{j=n+1}^{n+p} (A_j + E_s A_j)_{yu}}_{A_j \text{ yu max}} \quad (7)$$

$$E_s A_{\Delta} = \sum_{j=1}^n E_s A_j \text{ yb} - \sum_{j=n+1}^{n+p} E_c A_j \text{ yu} \quad (8)$$

$$E_c A_{\Delta} = \sum_{j=1}^n E_c A_j \text{ yb} - \sum_{j=n+1}^{n+p} E_s A_j \text{ yu} \quad (9)$$

## Заключительная часть решения обратной задачи

$$A_{\Delta} = \sum_{j=1}^n A_j y_{jv} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_j y_{j\mu}.$$

$$TA_{\Delta} = \sum_{j=1}^{m-1} TA_j$$

$$E_s A_{\Delta} = \sum_{j=1}^n E_s A_j y_{jv} - \sum_{j=n+1}^{n+p} E_c A_j y_{j\mu}$$

$$E_c A_{\Delta} = \sum_{j=1}^n E_c A_j y_{jv} - \sum_{j=n+1}^{n+p} E_s A_j y_{j\mu}$$

# Расчёт допусков и предельных отклонений регулирующего звена размерной цепи

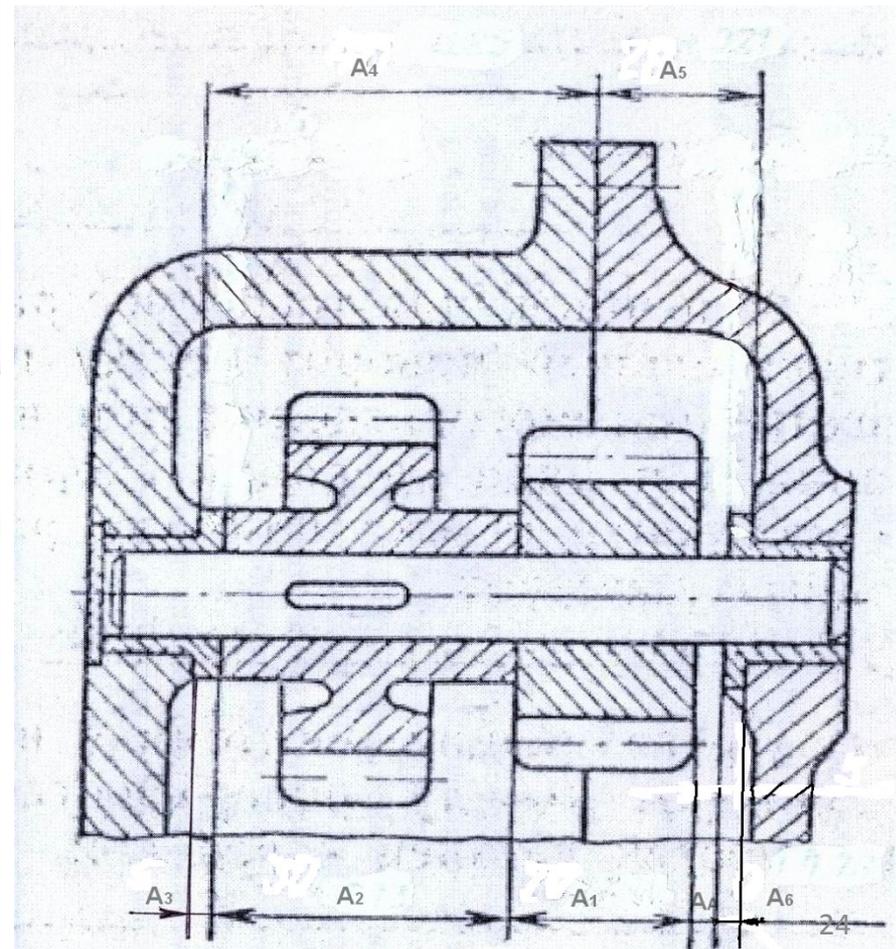
$$m = 13$$

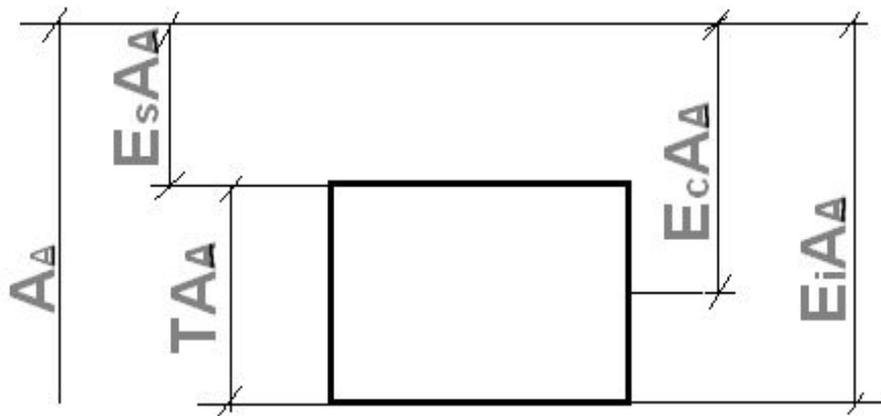
$$IT6: a = 10$$

$$IT7: a = 16$$

Условия задачи

$$TA_{\text{пер}} = TA_{\Delta} - \sum_{j=1}^{m-2} TA_j$$





Определение координаты  
середины поля допуска  
регулирующего звена

$$E_s A_\Delta = E_c A_\Delta + \frac{T A_\Delta}{2}$$

$$E_c A_\Delta = E_c A_\Delta - \frac{T A_\Delta}{2}$$

$$E_s A_j = E_c A_j + \frac{T A_j}{2}$$

$$E_c A_j = E_c A_j - \frac{T A_j}{2}$$

Расчёт координаты середины поля допуска регулирующего звена размерной цепи

$$\underbrace{E_c A_{\Delta} + \frac{TA_{\Delta}}{2}}_{E_s A_{\Delta}} = \sum_{j=1}^n \underbrace{(E_c A_j + \frac{TA_j}{2})}_{E_s A_j y_b} y_b - \sum_{j=n+1}^{n+p} \underbrace{(E_c A_j - \frac{TA_j}{2})}_{E_c A_j y_m} y_m \quad (10)$$

$$\underbrace{E_c A_{\Delta} - \frac{TA_{\Delta}}{2}}_{E_c A_{\Delta}} = \sum_{j=1}^n \underbrace{(E_c A_j - \frac{TA_j}{2})}_{E_c A_j y_b} y_b - \sum_{j=n+1}^{n+p} \underbrace{(E_c A_j + \frac{TA_j}{2})}_{E_s A_j y_m} y_m \quad (11)$$

$$E_c A_{\Delta} = \sum_{j=1}^n E_c A_j y_b - \sum_{j=n+1}^{n+p} E_c A_j y_m. \quad (12)$$

Заключительная часть определения предельных отклонений для регулирующего звена размерной цепи

$$E_c A_{\Delta} = \sum_{j=1}^n E_c A_{j_{ув}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} E_c A_{j_{уц}} \quad (12)$$

$$E_s A_{pec} = E_c A_{pec} + \frac{T A_{pec}}{2} \quad (13)$$

$$E_i A_{pec} = E_c A_{pec} - \frac{T A_{pec}}{2} \quad (14)$$

# Определение координаты середины поля допуска<sup>24</sup> регулирующего звена

Зависимость 15 – для регулирующего звена из  
увеличивающих звеньев размерной цепи

Зависимость 16 – для регулирующего звена из  
уменьшающих звеньев размерной цепи

$$E_c A_{\Delta} = \sum_{j=1}^n E_c A_{j_{ув}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} E_c A_{j_{ум}} \quad (12)$$

$$E_c A_{реi} = E_c A_{\Delta} + \sum_{j=n+1}^{n+p} E_c A_{j_{ум}} - \sum_{j=1}^{n-1} E_c A_{j_{ув}} \quad (15)$$

$$E_c A_{реi} = \sum_{j=1}^n E_c A_{j_{ув}} - \sum_{j=n+1}^{n+p-1} E_c A_{j_{ум}} - E_c A_{\Delta} \quad (16)$$

