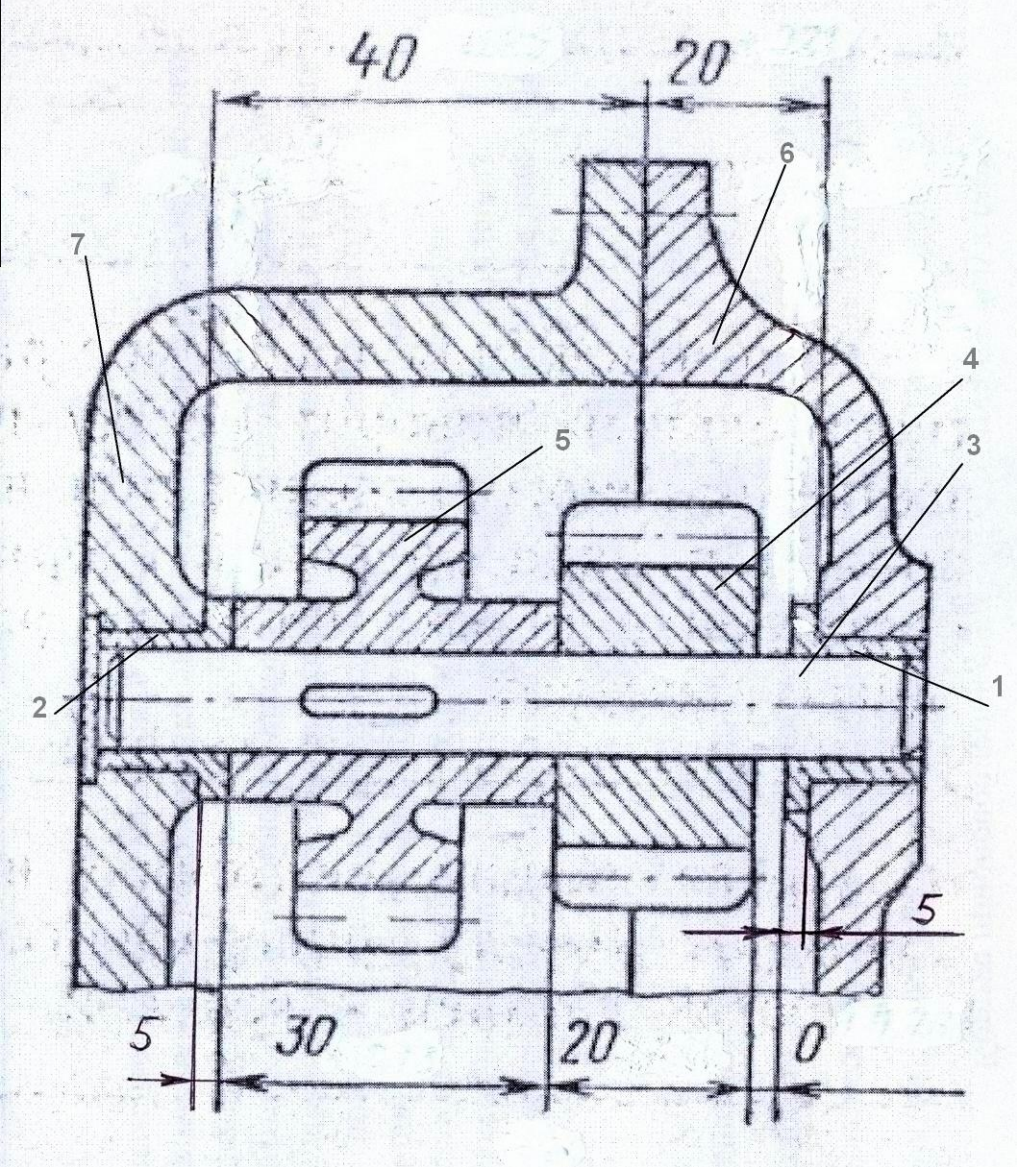
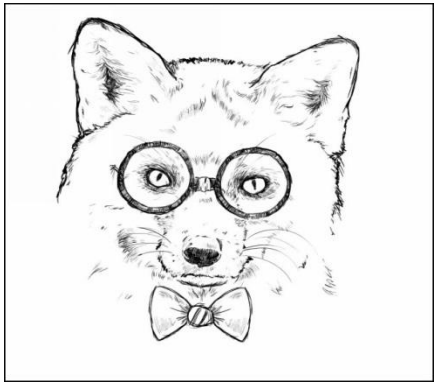


Сборочные размерные цепи

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

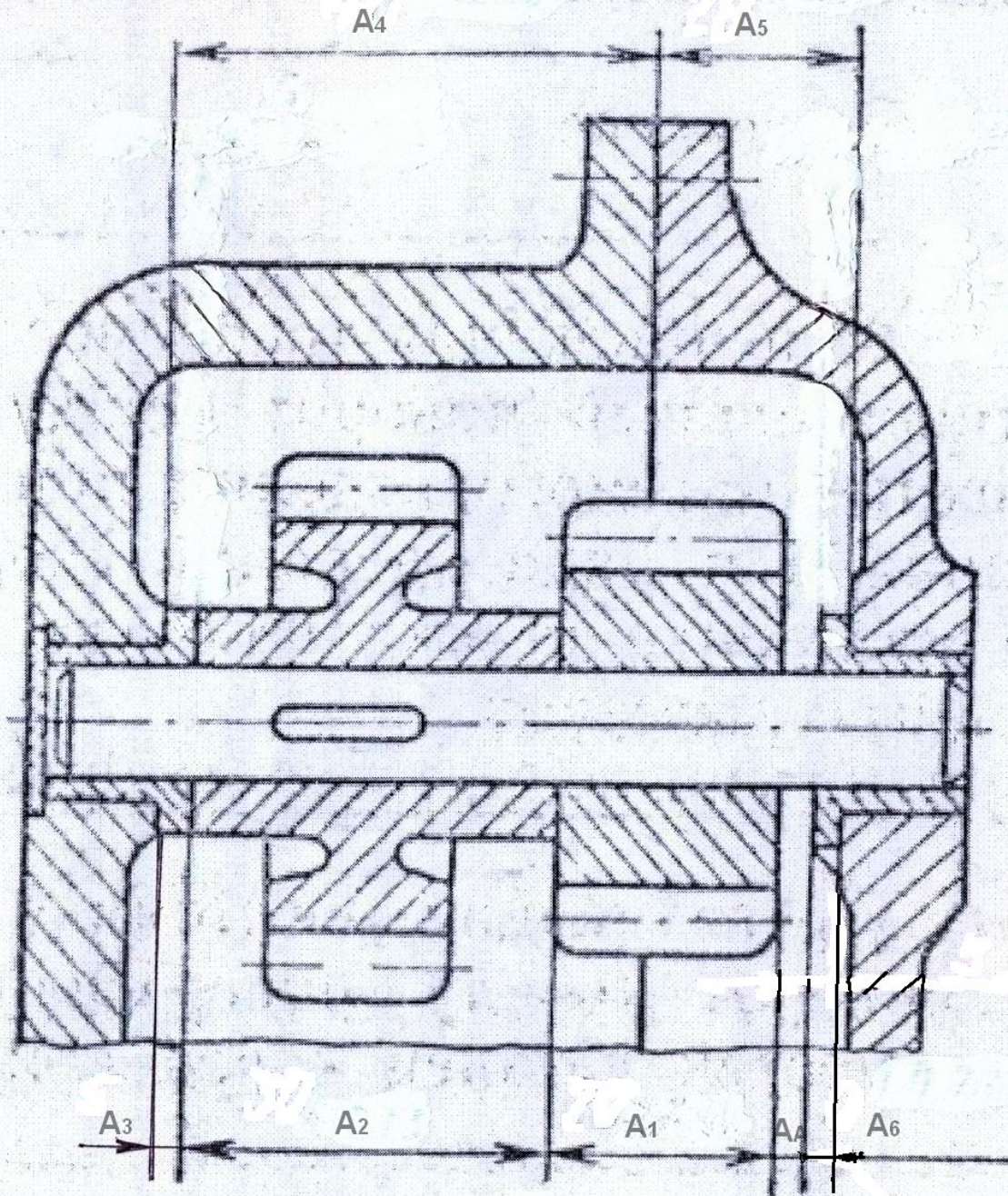
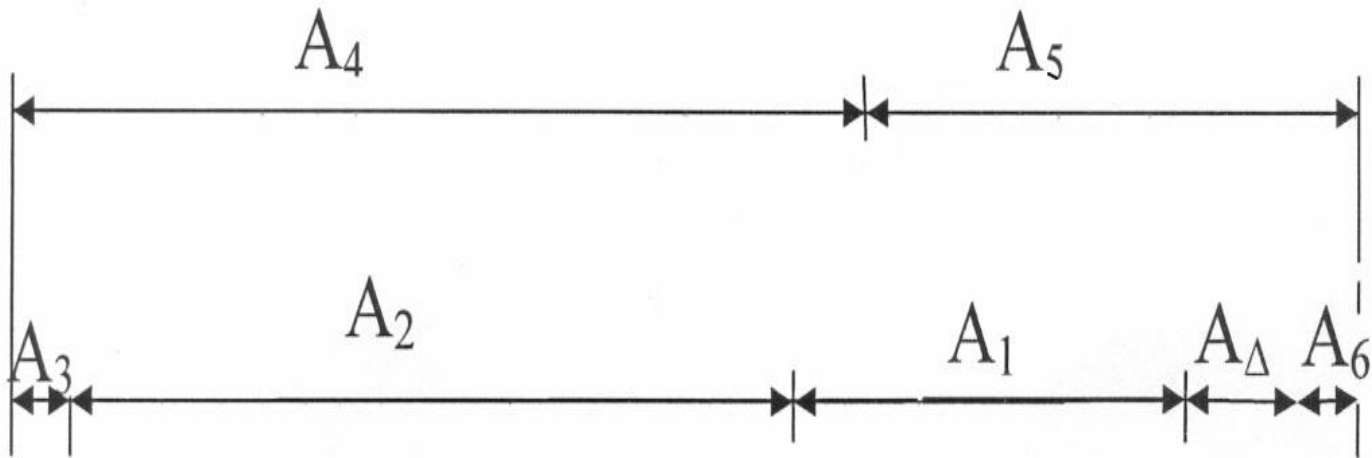
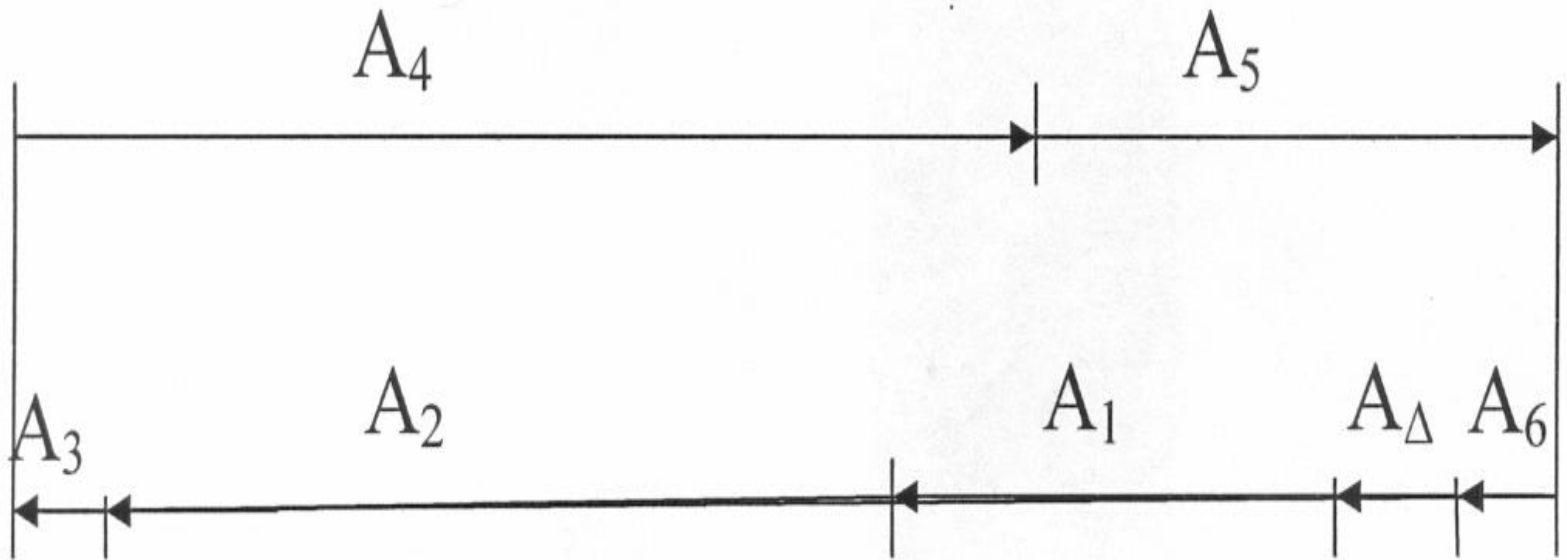


Схема размерной цепи

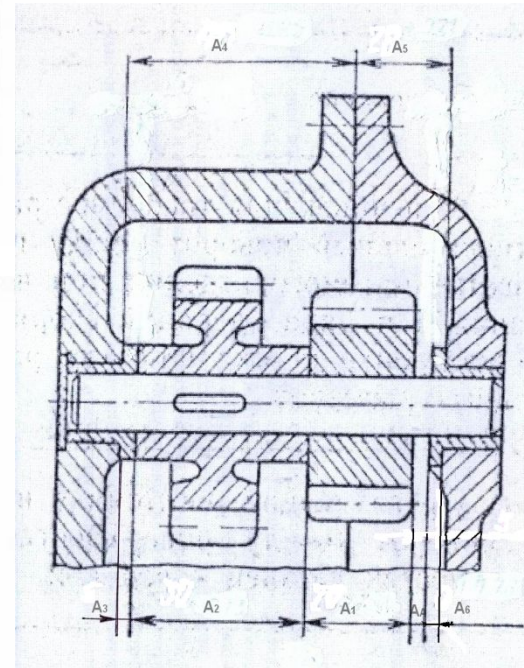
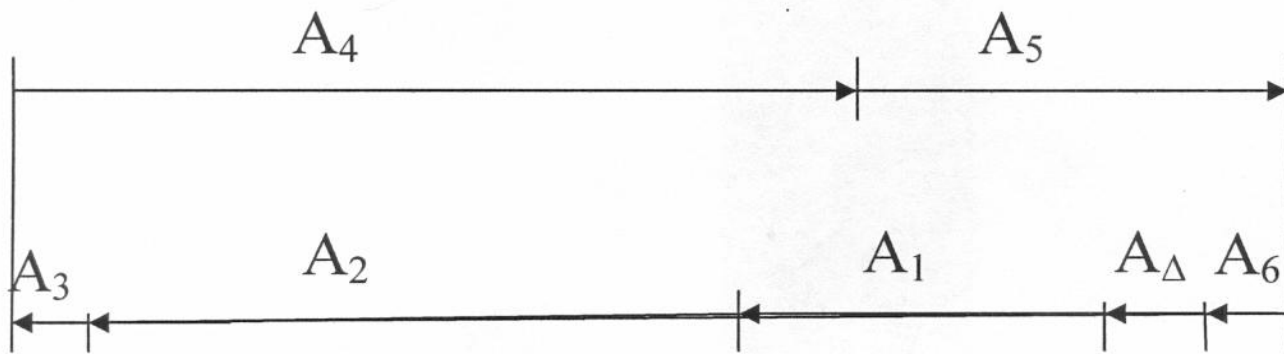


Обозначение увеличивающих и
уменьшающих звеньев на схеме размерной
цепи



Прямая и обратная задачи при расчёте размерных цепей

Общая часть решения прямой и обратной задач



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

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

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

$$A_{\Delta} = \sum_{j=1}^n A_{jy6} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{jy1} \quad (1)$$

$$A_{\Delta \max} = \sum_{j=1}^n A_{jy6 \max} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{jy1 \min} \quad (2)$$

$$A_{\Delta \min} = \sum_{j=1}^n A_{jy6 \min} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{jy1 \max} \quad (3)$$

$$TA_{\Delta} = \sum_{j=1}^n TA_{jy6} + \sum_{j=n+1}^{n+p} TA_{jy1}$$

Допуск замыкающего звена размерной цепи

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

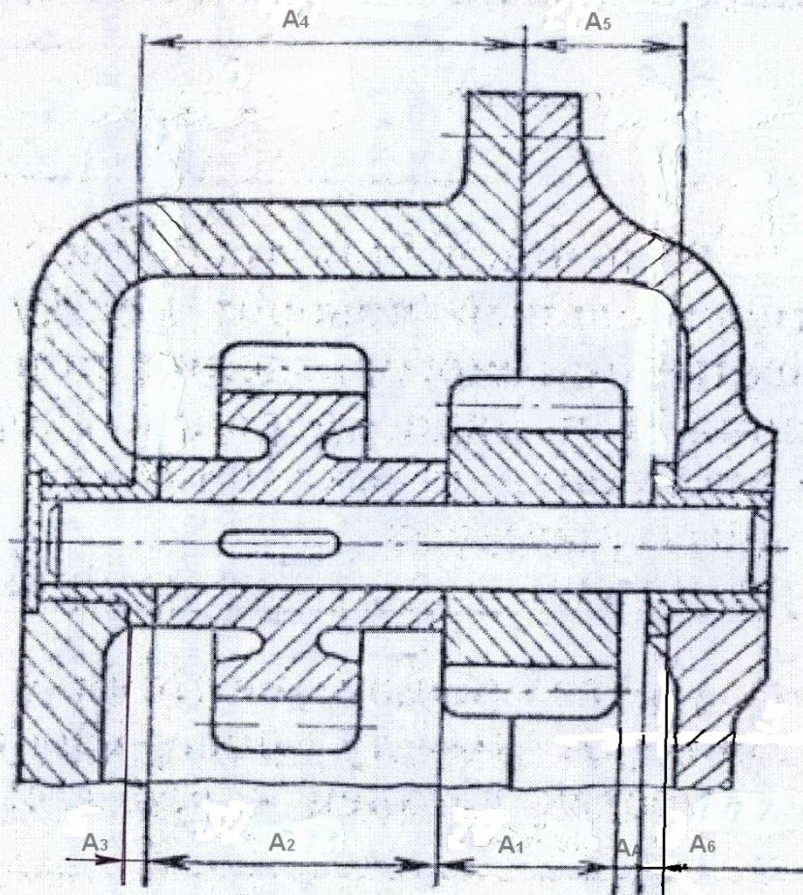
$$TA_{\Delta} = \sum_{j=1}^{m-1} TA_j$$

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

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

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

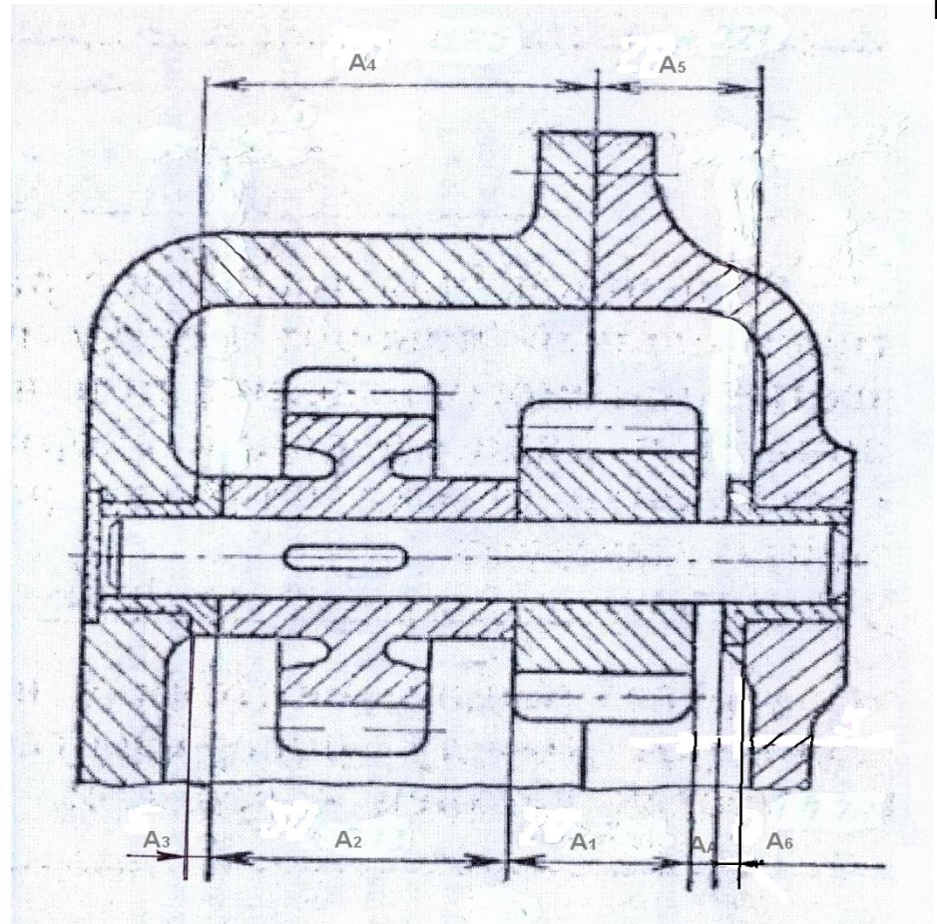
$$A_2 = 30_{-0,4}$$

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

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

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

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



Способ допусков одного качества

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

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

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

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

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

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

| | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| Квалитеты точности | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Единицы допуска | 7 | 10 | 16 | 25 | 40 | 64 | 100 | 160 | 250 | 400 |

Назначение предельных отклонений

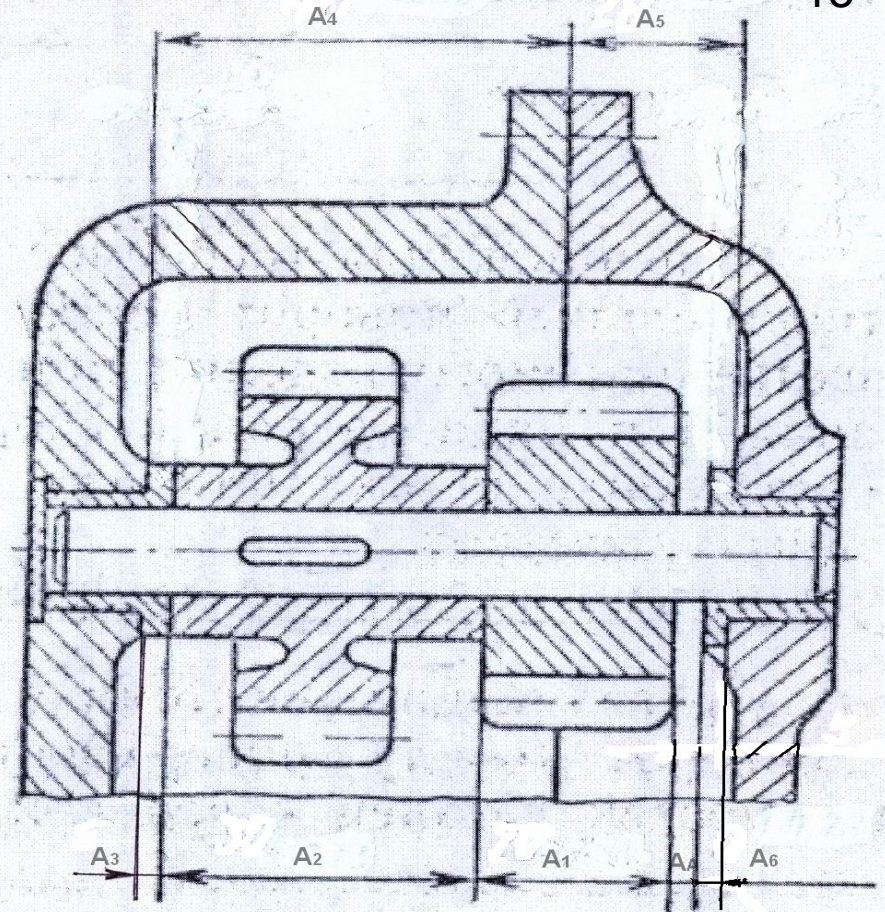
$$A_1 = 20_{-0,021}$$

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

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

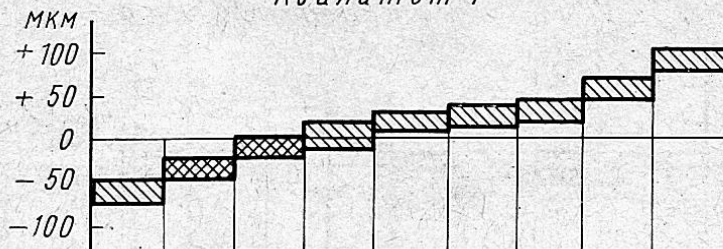
$$A_4 = 40 \pm 0,012$$

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



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

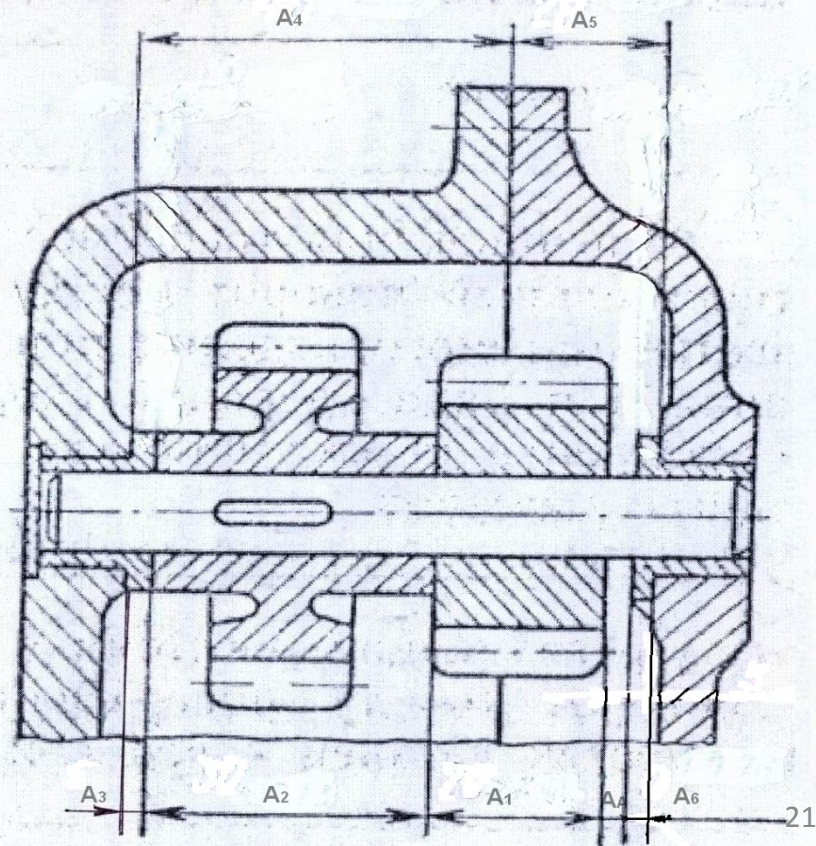
Решение обратной задачи

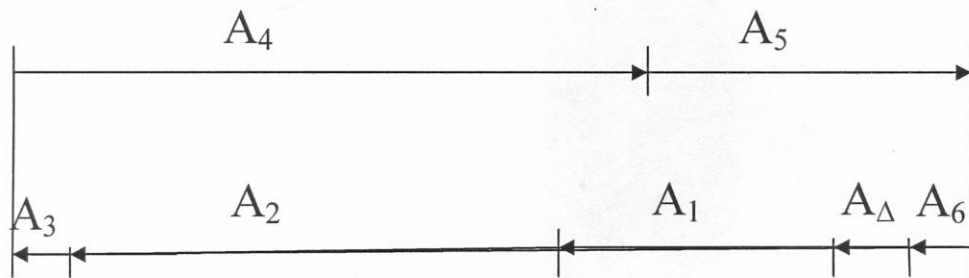
Условия задачи

Знаем: A_j ; TA_j ; $E_s A_j$; $E_c A_j$

Определим: A_Δ ; TA_Δ ; $E_s A_\Delta$; $E_c A_\Delta$.

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





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

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

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

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

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

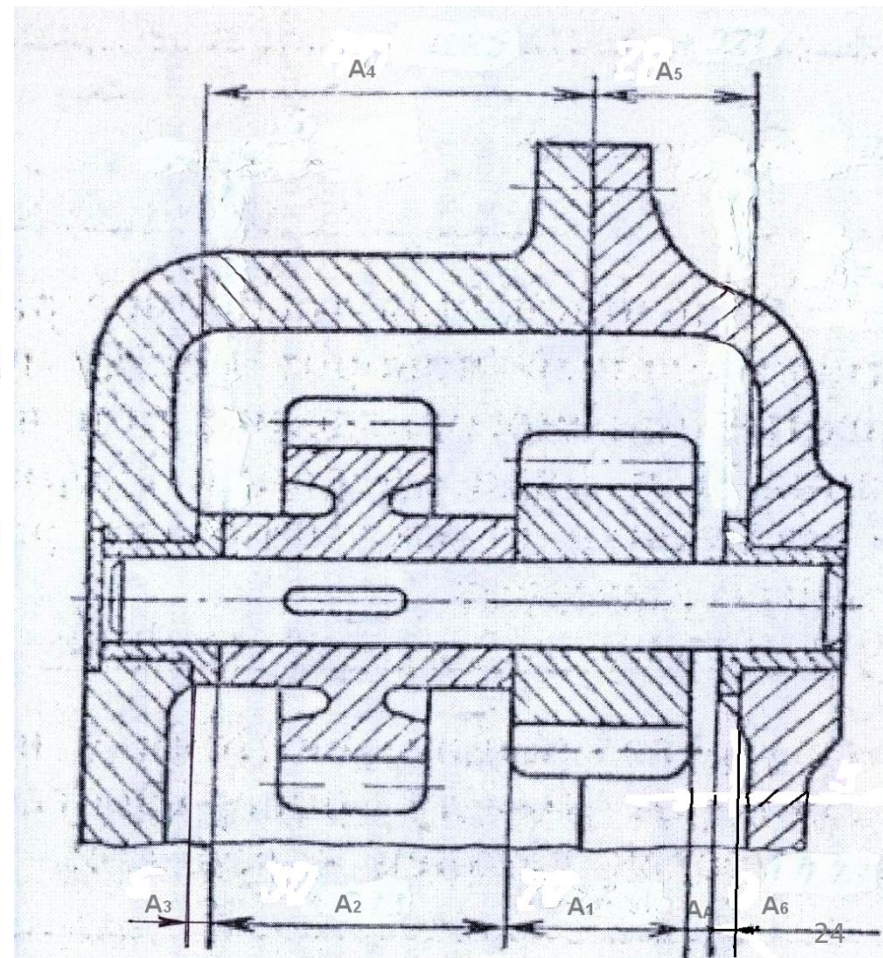
$$m = 13$$

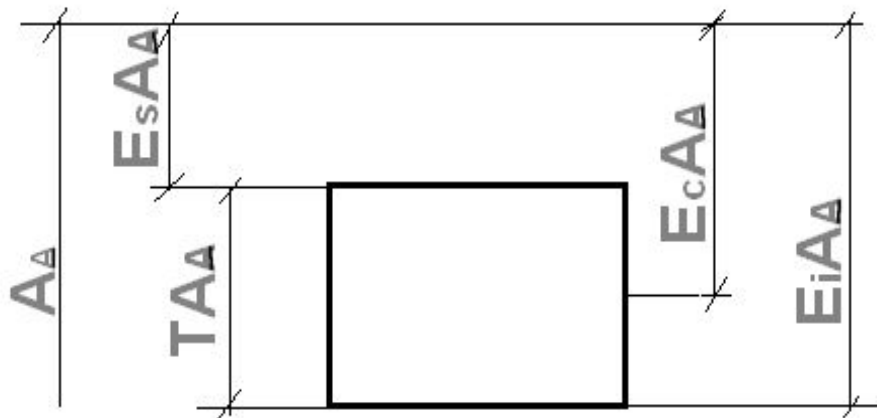
$$IT6: a = 10$$

$$IT7: a = 16$$

Условия задачи

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





Определение координаты
середины поля допуска
регулирующего звена

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

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

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

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

Расчёт координаты середины поля допуска регулирующего звена размерной цепи

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

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

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

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 допуска²⁴ регулирующего звена

Зависимость 15 – для регулирующего звена из
увеличивающих звеньев размерной цепи

Зависимость 16 – для регулирующего звена из
уменьшающих звеньев размерной цепи

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

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

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

