Дано: Решение

$P_н = 0,5$ Известны аналитические зависимости:

$\alpha_н = 0,4$ $Y_1 = P + \alpha$

$Q_н = 0,9$ $Y_2 = \dfrac{P}{(P+\alpha)}$

$W_н = 0,55$

$W = 2\%$

Номинальное значения выходных параметров:

$Y_{1ном} = P + \alpha = 0,5 + 0,4 = 0,9$

$Y_{2ном} = \dfrac{P_н}{P_н + \alpha} = \dfrac{0,5}{0,5 + 0,4} = 0,55$

Продифференцируем Y_i по X_j и определим коэффициент чувствительности:

$a_{11} = (P+\alpha)\, dP = 1$

$a_{12} = (P+\alpha)\, d\alpha = 1$

$\cancel{a_{12}}$

$$a_{21} = \left(\frac{P}{P+L}\right) d P = \frac{L}{(P+L)^2} =$$

$$= \frac{0,4}{(0,5+0,4)^2} = 0,49$$

$$a_{22} = \left(\frac{P}{P+L}\right) d L = \frac{-P}{(P+L)^2} =$$

$$= \frac{-0,5}{(0,5+0,4)^2} = -0,62$$

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 0,49 & -0,62 \end{vmatrix}$$

$$b_{11} = \frac{P}{Y_1} = \frac{0,5}{0,9} = 0,55$$

$$b_{12} = \frac{L}{Y_1} = \frac{0,4}{0,9} = 0,44$$

$$b_{21} = \frac{a_{21} \cdot P}{Y_2} = \frac{0{,}49 \cdot 0{,}5}{0{,}55} = 0{,}44$$ (3)

$$b_{22} = \frac{a_{22} \cdot d}{Y_2} = \cancel{0{,}74}$$

$$= \frac{-0{,}62 \cdot 0{,}4}{0{,}55} = -0{,}45$$

$$B = \begin{vmatrix} 0{,}55 & 0{,}44 \\ 0{,}44 & -0{,}45 \end{vmatrix}$$

Элементы матрицы чувствительности B показывают степень влияния внутренних параметров на выходные параметры в относительных величинах.

$$\cancel{\delta_W = b_{21} \cdot \delta P + b_{22} \cdot \delta d =}$$

$$\delta w = b_{21}\cdot\delta P + b_{22}\cdot\delta d =$$

$$= \cancel{0{,}44\cdot\delta P + (0{,}45)\cdot\delta d} =$$

$$= \cancel{0{,}44\cdot\delta P - 0{,}45\cdot\delta d}\quad 0{,}44\cdot\delta P + 0{,}45\cdot\delta d$$

Полагая $\delta P = \delta d = \delta W$, для наихудшего сочетания параметров имеем

$$\delta w_{max} = 0{,}89\cdot\delta W_{max}$$

Из полученного выражения следует, что требование

$\delta w_{max} < 0{,}02$ будет выполнено,

если $\delta W_{max} < 0{,}023$.

Вывод: для выполнения необходимых параметров технологического процесса системы регулирования должна поддерживать ~~усилие~~ ~~поворота рычага~~ давление газа (P) и ~~скорость~~ отношение газов угол открытия заслонки (d) с отклонением не более 2,3% от номинала.

Расчет симплекс-элемента.

Дано:

$X1 = 10$

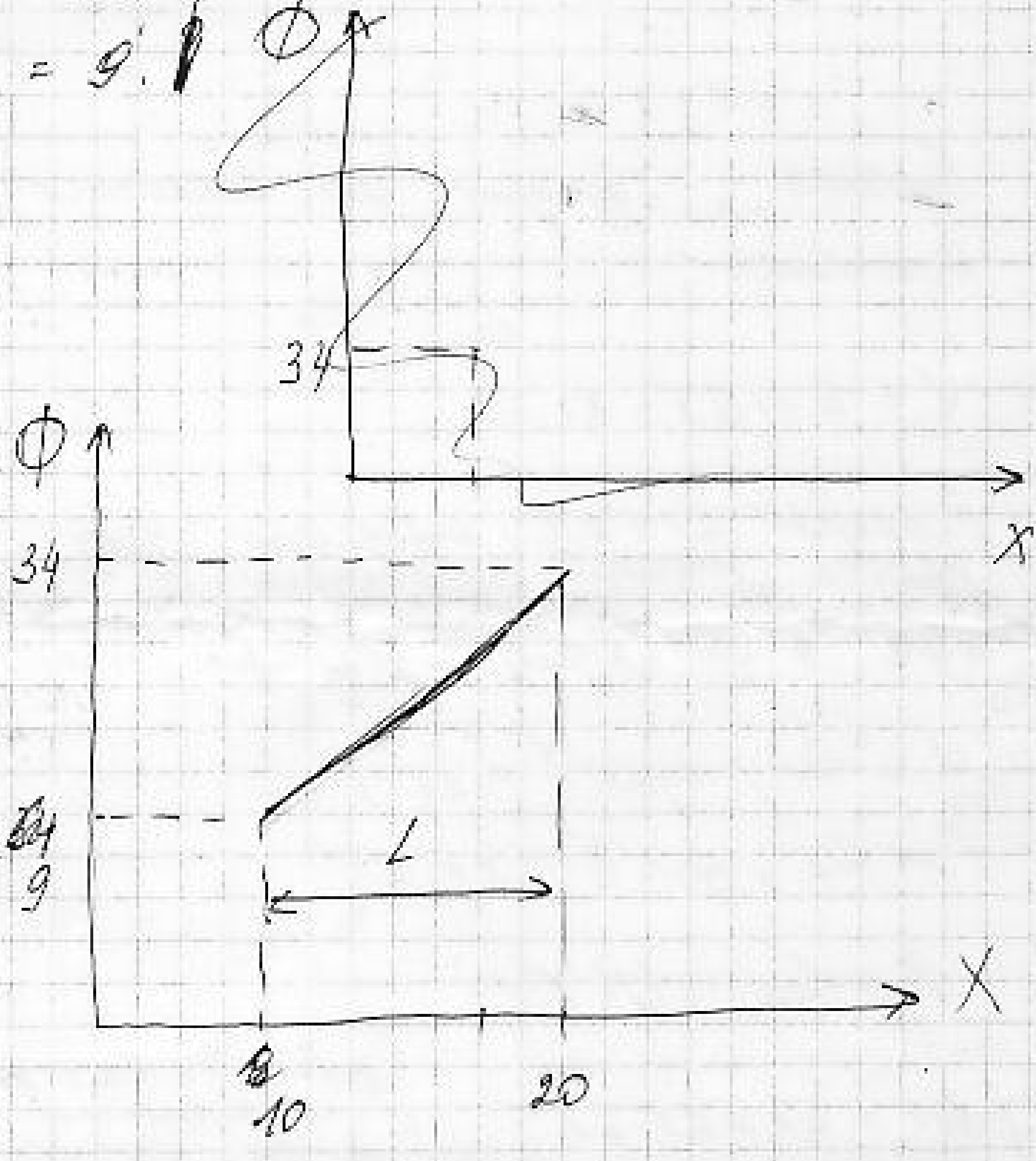
$X2 = 20$

$Ф1 = 34$

$Ф2 = 9$

Решение

Одномерный симплекс-элемент



Значение функции для аппроксимирующего полинома:

$$\Psi = a_1 + a_2 \cdot x.$$

Значения a_1 и a_2 определим через узловые значения функции Φ_1 и Φ_2 в соответствии с условием непрерывности:

$\Psi = \Phi_1$; при $X = z_1$,

$\Psi = \Phi_2$; при $X = z_2$, (2)

Подставим (2) в (1)

$$\begin{cases} \Phi_1 = a_1 + a_2 \cdot z_1 \\ \Phi_2 = a_1 + a_2 \cdot z_2 \end{cases} \Rightarrow a_1 = \frac{\Phi_1 \cdot z_2 - \Phi_2 \cdot z_1}{L} = \frac{34 \cdot 20 - 9 \cdot 10}{20 - 10} =$$

$$= \frac{680 - 90}{10} = 59.$$

$a_2 = \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{L} = \frac{9-34}{10} = -2,5$

7

Подставим значения коэффициентов a_1 и a_2 в (1), получим:

$$\varphi = \frac{\Phi_1 \cdot x_2 + \Phi_2 \cdot x_1}{L} + \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{L} \cdot x \quad (4)$$

Проведем эквивалентное преобразование в (4) и представим его в форме:

$$\varphi = \Phi_1 \left[\frac{(x_2 - x)}{L}\right] + \Phi_2 \left[\frac{(x - x_1)}{L}\right] \quad (5)$$

Члены уравнения (5), заключенные в квадратные скобки, являются функциями формы симплекс - элемента:

$$N_1 = \frac{x_2 - x}{L} = \frac{20 - x}{10} \quad \text{при } x = 10;\ N_1 = 1$$

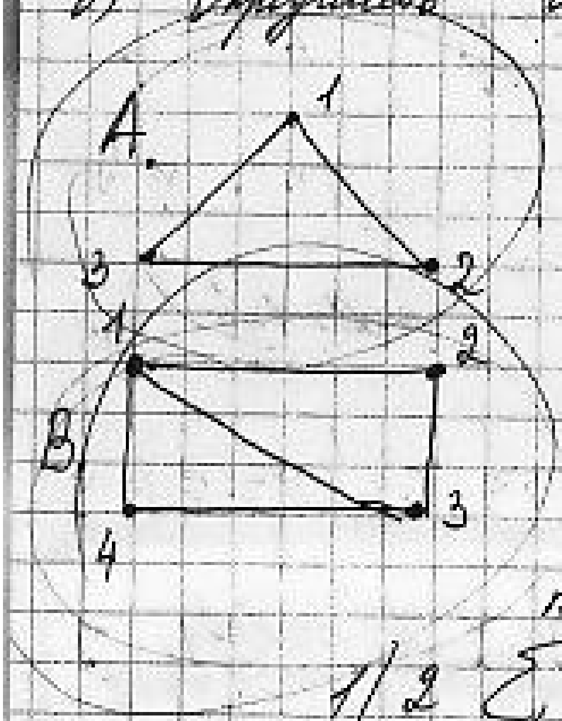
$$N_2 = \frac{x - x_1}{L} = \frac{x - 10}{10} \quad \text{при } x = 20;\ N_2 = 1 \quad (6)$$

Таким образом, можно выразить функцию аппроксимирующую ~~в~~ элемента следующим образом:

$$\varphi = N_1 \cdot \Phi_1 + N_2 \cdot \Phi_2$$

б) Определить связность структур А, В

8



Связность всех элементов в структуре может выполнено следующего условие

$$1/2 \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} a_{ij} \geq n-1;$$

$$i \neq j.$$

n - число ребер, a_{ij} - элемент матрицы;

3 вершины

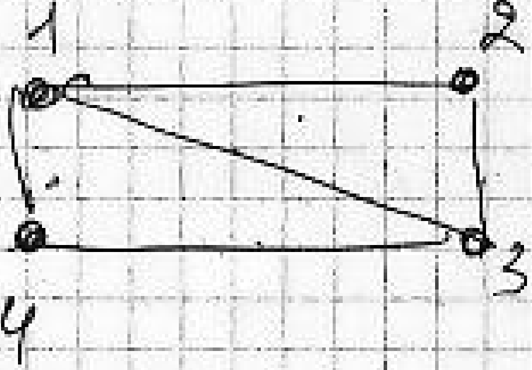
3 ребра

$a_{12} = 1$; $a_{23} = 1$, $a_{31} = 1$;

$a_{21} = 1$, $a_{32} = 1$, $a_{13} = 1$

$a_{ij} = 6$. по формуле $3 \geq 2$

$1/2 \cdot 6 \geq n-1$ (2) Нет висячих вершин и нет справов



4 вершины 5 ребер

$Q_{ii} = 10$

$Q_{12} = 1$; $Q_{23} = 1$; $Q_{34} = 1$;

$Q_{21} = 1$; $Q_{32} = 1$; $Q_{43} = 1$;

$Q_{14} = 1$; $Q_{41} = 1$;

$Q_{13} = 1$; $Q_{31} = 1$;

10 формул

$1/2 \cdot 10 \geq (5-1)$ 4

$5 \geq 4$ кол. вершин
кол. ребров вершин.