

Практическая работа 2

Принцип разомкнутого, или жесткого регулирования.

Структура системы, построенной по этому принципу, приведена на рис.

3.

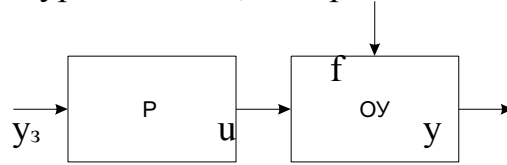


Рисунок 3 – Структура системы, построенной по принципу разомкнутого регулирования

Регулятор в этой системе вырабатывает управляющее воздействие на основе заданного алгоритма и не использует информацию о возмущениях и выходных переменных. Допустим, что ОУ описывается выражением

$$y = a_1 u + a_2 f. \quad (1)$$

Система автоматического регулирования конструируется так, чтобы обеспечить возможно точнее равенство

$$y = y_3. \quad (2)$$

Нетрудно выяснить, что при объекте (1) регулятор P должен формировать управляющее воздействие согласно формуле

$$u = \frac{1}{a_{1p}} y_3. \quad (3)$$

где a_{1p} – расчетное значение коэффициента.

Расчетное значение a_{1p} в идеале соответствует a_1 , но реально немного отличается от истинного a_1 .

Подставляя (3) в (1), определяем, что в целом выходная переменная будет равна

$$y = \frac{a_1}{a_{1p}} y_3 + a_2 f. \quad (4)$$

Как видно, (2) выполняется неточно, из-за неточного знания характеристик объекта и влияния помехи.

Принцип компенсации (Рис. 4).

Регулятор в системе, построенной по принципу компенсации, использует информацию об основных возмущающих воздействиях и вырабатывает сигнал управления, компенсирующий действие возмущения.

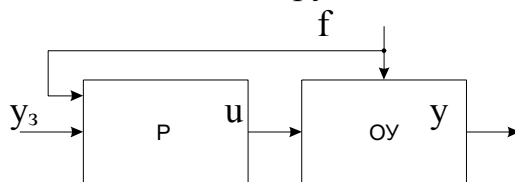


Рисунок 4 – Структура системы, построенной по принципу компенсации
Если объект управления характеризуется по-прежнему уравнением

$$y = a_1 u + a_2 f,$$

то, выбирая регулятор в виде

$$u = \frac{1}{a_{1p}} y_3 - \frac{a_{2p}}{a_{1p}} f,$$

получаем

$$y = \frac{a_1}{a_{1p}} y_3 - \frac{a_1 a_{2p}}{a_{1p}} f + a_2 f$$

(5)

Таким образом, в отличие от предыдущего принципа управления, действие измеренного возмущения частично скомпенсировано.

Принцип обратной связи поясняется на рис. 5.

Регулятор P сравнивает фактическое значение выходной переменной y с заданием y_3 и в зависимости от рассогласования ε вырабатывает управляющее воздействие u

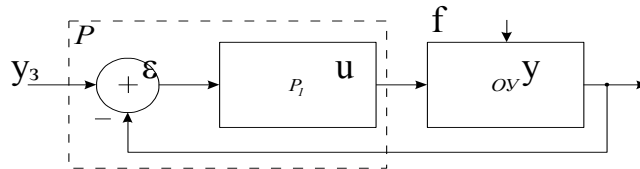


Рисунок 5 – Структура системы, построенной по принципу обратной связи

Если объект управления описывается тем же уравнением

$$y = a_1 u + a_2 f,$$

то, выбирая в качестве регулятора множительное звено (П – регулятор)

$$u = k \cdot \varepsilon = k(y_3 - y),$$

можно получить уравнение всей САУ

$$y = a_1 k(y_3 - y) + a_2 f = a_1 k y_3 - a_1 k y + a_2 f. \quad (6)$$

Из (6) найдем зависимость y от y_3 и f

$$y + a_1 k y = a_2 f + a_1 k y_3; \quad (1 + a_1 k) y = a_2 f + a_1 k y_3;$$

или

$$y = \frac{a_1 k}{1 + a_1 k} y_3 + \frac{a_2}{1 + a_1 k} f = \frac{1}{1 + \frac{1}{a_1 k}} y_3 + \frac{a_2}{1 + a_1 k} f \quad (7)$$

Из (7) видно, что при $k \rightarrow \infty$

$$\left(\frac{1}{a_1 k} \right) \rightarrow 0; \quad \left(\frac{a_2}{1 + a_1 k} \right) \rightarrow 0$$

и получаем $y = y_3$, то есть достигается цель регулирования независимо от возмущений и характеристик объекта управления. Однако все не так замечательно. Дело в том, что все объекты управления обладают

инерционностью, поэтому при увеличении k система "раскачивается", то есть теряет устойчивость.

Качество работы системы по каждому принципу оценивается по статической ошибке регулирования, эта ошибка вычисляется по формуле

$$\delta_{cm} = \frac{y_3 - y_{уст}}{y_3} \cdot 100\% \quad (8)$$

где y_3 – изменение задания;

$y_{уст}$ – установившееся значение выходной переменной.

Эта вся теория. Далее каждый студент рисует структурные схемы по каждому принципу управления, подставляет числовые данные из своего задания в конечные формулы, выполняет расчеты и делает выводы о преимуществах и недостатках основных принципов управления.

Расчеты выполняются по формулам (4,5,7,8).

Таблица 2 – Варианты заданий для расчетной работы №2

	a_1	a_2	y_3	f	a_{1p}	a_{2p}	K_p
1	2	3	5	7	2,2	3,3	200
2	3	2	4	6	3,2	2,1	100
3	3	3,5	2	3	3,1	3,2	250
4	2	2	3	4	1,8	2,2	180
5	4	3	2	3	4,2	3,3	300
6	3,5	3	3	4	3,3	3,1	280
7	2	4	5	3	1,9	4,2	120
8	4,5	3	6	6	4,7	2,8	140
9	3	6	4	3	2,8	6,4	300
10	3,8	3,8	2	2,5	4	3,6	320
11	5	3	3	4	4,8	2,7	500
12	4	8	7	5	3,8	8,4	400
13	3,5	5	8	2	3,3	5,3	350
14	5,5	4	4	3	5,8	4,3	600
15	8	7	10	8	8,3	7,6	620
16	7	8	8	7	6,8	8,5	350

В отчете по работе должно быть:

- 1) данные по своему варианту согласно таблице 1;
- 2) структура системы регулирования;
- 3) формулы в общем виде с расшифровкой переменных и результаты своих вычислений;
- 4) выводы по работе (если они есть).

Пункты 2, 3 следует выполнить по каждому принципу управлению.