

ЛР № 5. Регулятор давления в сепараторе

1. Постройте нечеткий регулятор давления в газовом сепараторе (по алгоритму Мамдани).
2. Протестируйте нечеткий регулятор с помощью периодической модели возмущений.
3. (*) Протестируйте нечеткий регулятор с помощью авторегрессионной модели возмущений.
4. (*) Постройте ПИД-регулятор давления в газовом сепараторе и протестируйте его. Сравните качество регулирования с нечетким регулятором.

Данные для расчетов:

$$\begin{aligned}
 S_1 &= S_2 = 0.3 \text{ м}^2 - \text{площадь сечения клапана}; \\
 \xi_1 &= \xi_2 = 15000 - \text{коэффициент гидравлического сопротивления клапана}; \\
 z &= 0.96 - \text{коэффициент сжимаемости газа}; \\
 R &= 500 - \text{газовая постоянная}; \\
 T &= 300 \text{ К} - \text{температура}; \\
 V &= 100 \text{ м}^3 - \text{объем газовой фазы сепаратора}; \\
 P^* &= 0.45 \text{ МПа} - \text{уставка давления}; \\
 \Delta t &= 50 \text{ с} - \text{интервал регулирования}.
 \end{aligned}$$

Периодическая модель возмущений:

$$\begin{aligned}
 P_1(t) &= 0.5 \cdot (0.05 \sin(t) + 1) \text{ МПа}, \\
 P_2(t) &= 0.3 \cdot (0.05 \sin(t + 10\Delta t) + 1) \text{ МПа}.
 \end{aligned}$$

Авторегрессионная модель возмущений:

$$\begin{aligned}
 P_1(0) &= 0.5 \text{ МПа}, \\
 P_2(0) &= 0.3 \text{ МПа}, \\
 P_1(t) &= 0.5 + 0.07 P_1(t - \Delta t) + \varepsilon_1(t), \\
 P_2(t) &= 0.3 - 0.05 P_2(t - \Delta t) + \varepsilon_2(t), \\
 \sigma_1 &= \sqrt{\mathbf{D} \varepsilon_1(t)} = 0.01 \text{ МПа}, \\
 \sigma_2 &= \sqrt{\mathbf{D} \varepsilon_2(t)} = 0.012 \text{ МПа}.
 \end{aligned}$$

Указание. Выборку из n случайных чисел, имеющих нормальное распределение с мат. ожиданием μ и дисперсией σ^2 , в MATLAB можно смоделировать с помощью функции `normrnd(mu, sigma, [1 n])`.