


# Законы регулирования



# Автоматический регулятор

**Автоматический регулятор** – это совокупность устройств, при помощи которых автоматически поддерживается значение регулируемой величины с той или иной точностью по отношению к заданному значению.



$$\mu = f(\sigma) \text{ — закон регулирования}$$

$\sigma = (T_{\text{тек}} - T_{\text{зад}})$  – сигнал рассогласования,

$\mu$  – закон перемещения затвора регулирующего органа,

$T_{\text{тек}}$  – текущее значение регулируемого параметра;

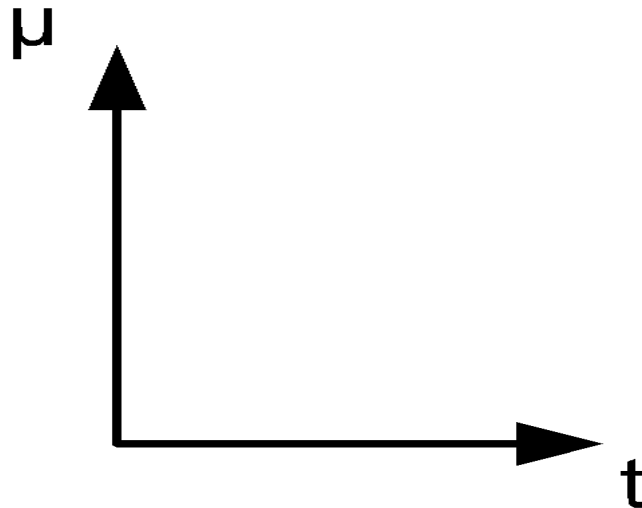
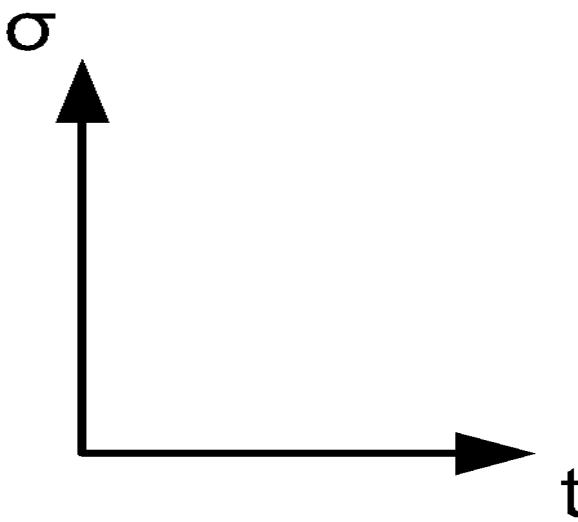
$T_{\text{зад}}$  – заданное значение регулируемого параметра.

# Физический смысл закона регулирования

---

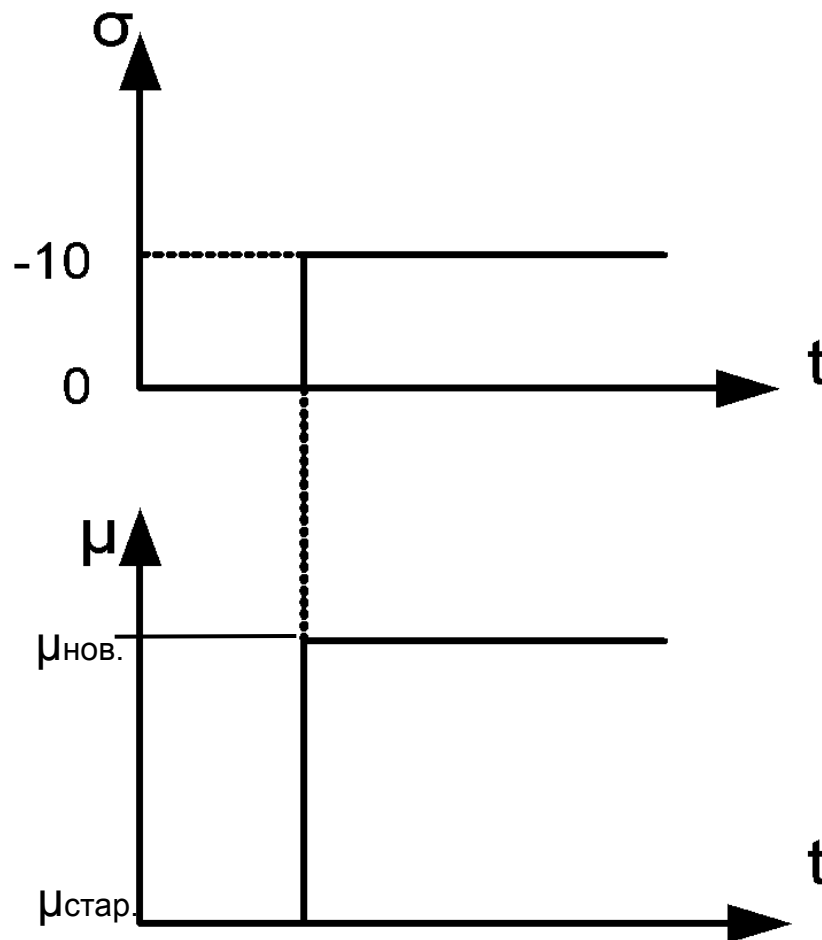
Закон регулирования регулятора (контроллера) определяет **характер перемещения затвора регулирующего органа** в новое положение.

# Динамическая характеристика регулятора



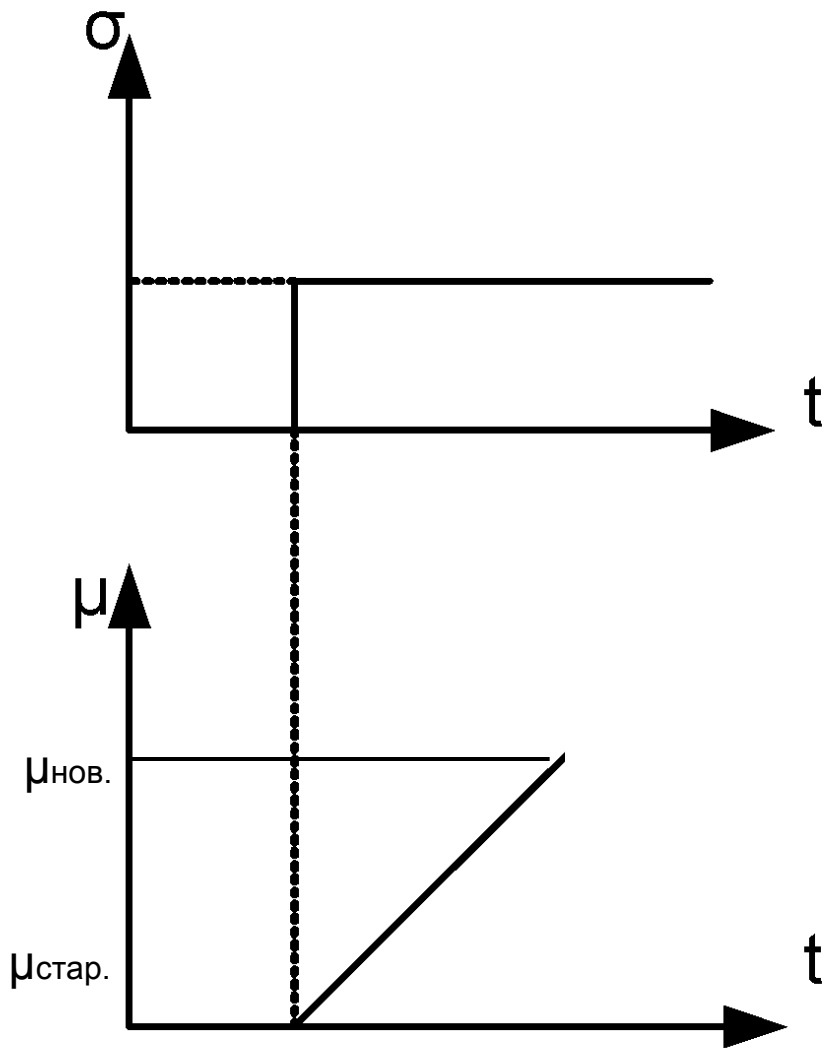
# П-регулятор (пропорциональный)

$$\mu = -K\sigma$$



# И-регулятор (интегральный)

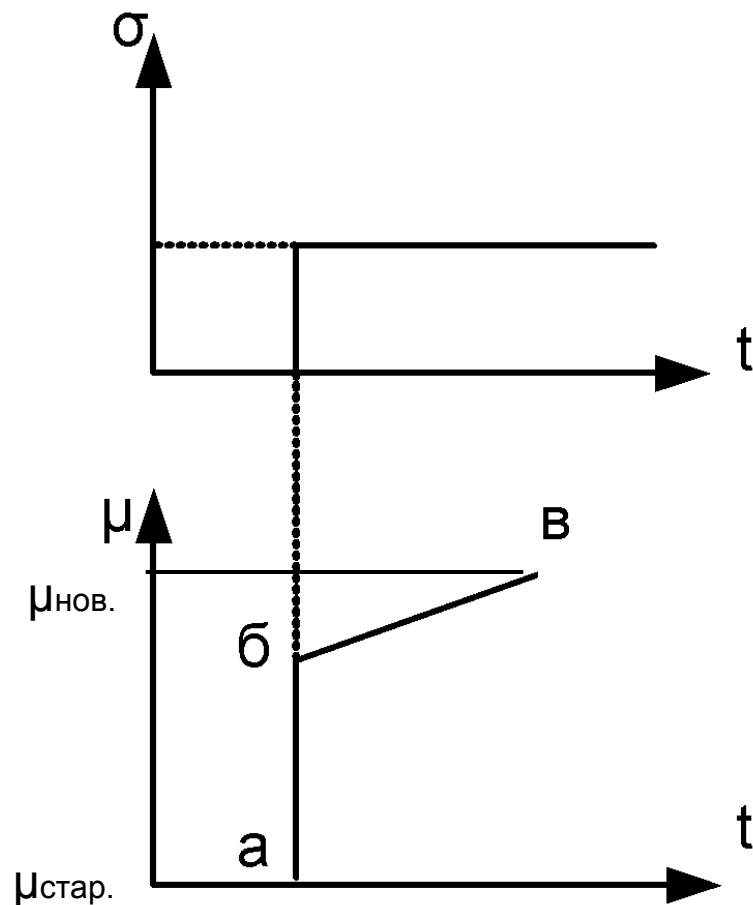
$$\mu = -\int_0^{\tau} \sigma dt$$



# ПИ-регулятор

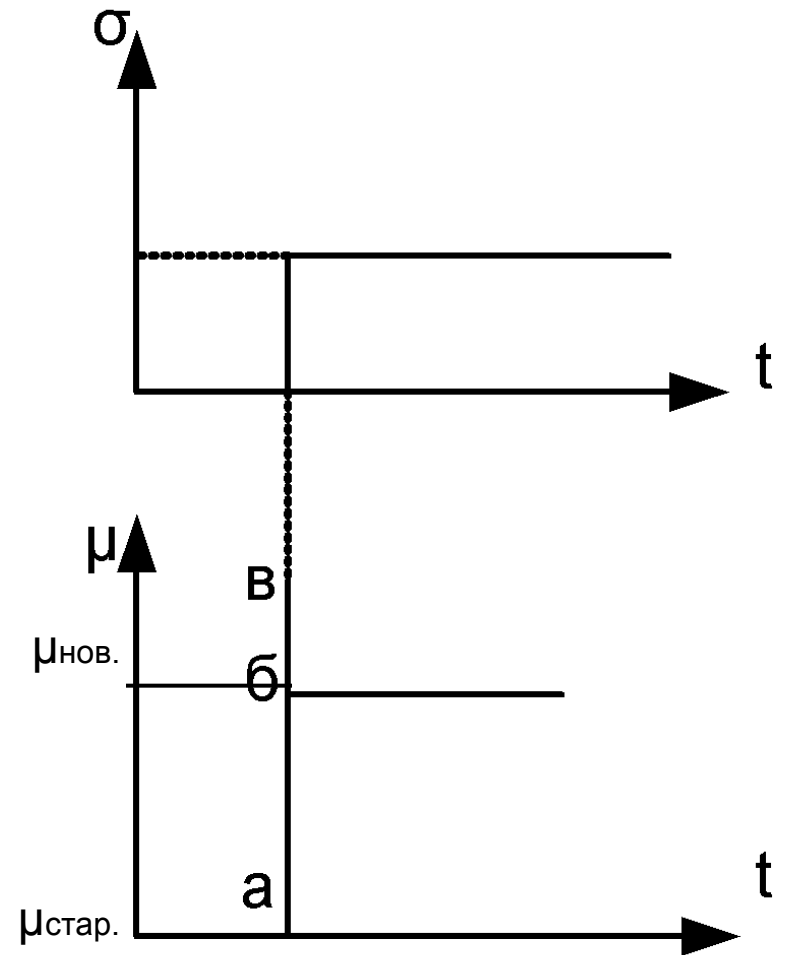
(пропорционально-интегральный)

$$\mu = -K \left( \sigma + \frac{1}{T_{\text{И}}} \int_0^{\tau} \sigma dt \right)$$



# ПД-регулятор (пропорционально-дифференциальный)

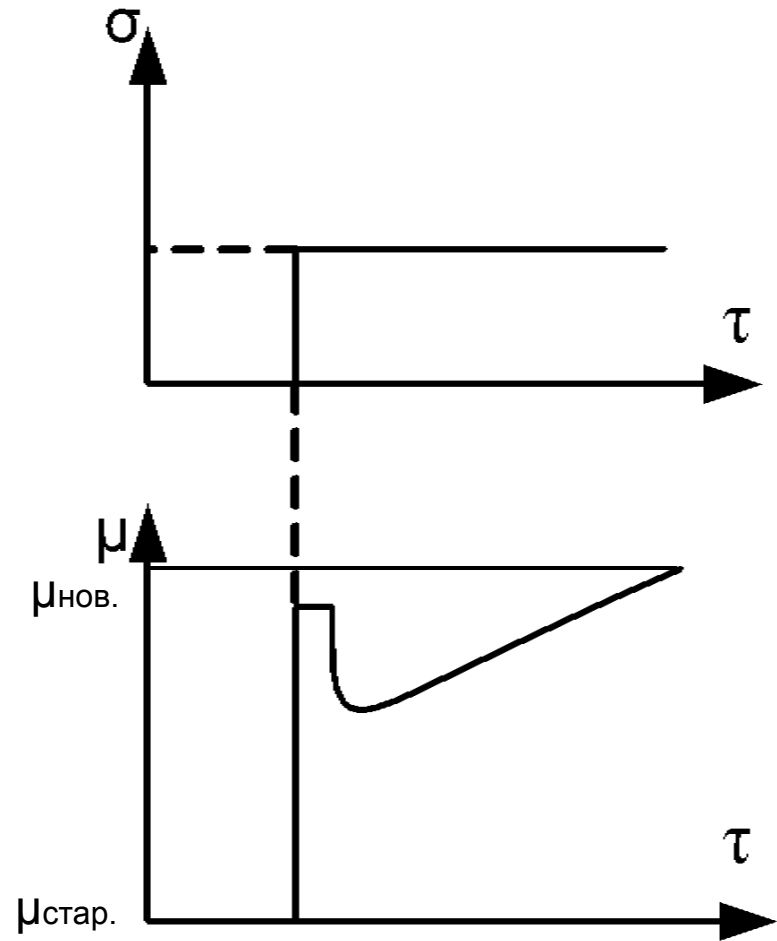
$$\mu = -K \left( \sigma + T_d \frac{d\sigma}{dt} \right)$$





# ПИД-регулятор (пропорционально-интегрально-дифференциальный)

$$\mu = -K \left[ \sigma + \frac{1}{T_u} \int_0^{\tau} \sigma dt + T_o \frac{d\sigma}{dt} \right]$$



# Позиционный регулятор

