

Свойства объектов регулирования

Динамика процесса регулирования и показатели качества регулирования в значительной степени зависят от свойств объекта. Параметры, численно характеризующие эти свойства, могут быть определены аналитически или экспериментально. Их используют при выборе закона регулирования и для расчета параметров настройки регулятора.



Свойства объектов регулирования (емкость)

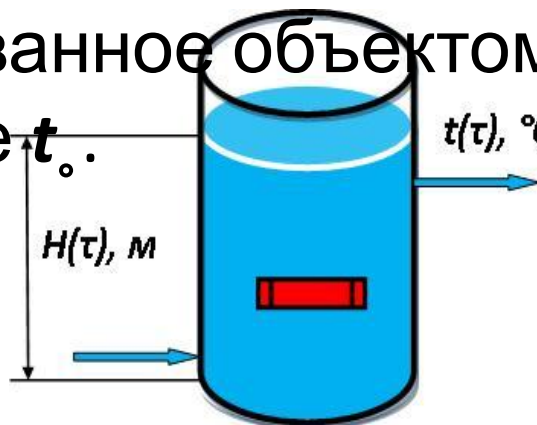
Емкость характеризует способность объекта аккумулировать вещество или энергию.

Емкость Q , как параметр, характеризующий это свойство, – это количество вещества (или энергии), которое нужно подвести к объекту для достижения выходной величиной (регулируемым параметром) заданного значения y .

Единицами измерения емкости Q могут быть:

Свойства объектов регулирования (емкость)

Для одного и того же объекта емкость может определяться по-разному в зависимости от поставленной задачи регулирования. Например, для задачи регулирования уровня в водонагревателе емкость Q будет выражать объем или массу воды (в m^3 или $л$), содержащейся в нем при заданном уровне H_0 , а для регулирования температуры – количество теплоты (в $кДж$), аккумулированное объектом при заданной температуре t_0 .



1) $\underline{H(\tau)} \rightarrow H_0$ Q – кг, л;

2) $\underline{t(\tau)} \rightarrow t_0$ Q – кДж;

Свойства объектов регулирования (емкость)

Для характеристики свойств объекта в узком диапазоне изменения выходной величины Δy используют коэффициент емкости C

$$C = \Delta Q / \Delta y$$

Коэффициент емкости – параметр, характеризующий приращение емкости, необходимое для изменения регулируемого параметра на единицу.

Размерность дробная, например - $\text{кДж}/^\circ\text{С}$.

Свойства объектов регулирования (инерционность)

Инерционность – свойство, характеризующее скорость протекания переходных процессов в объекте регулирования.

Инерционность численно выражается параметром **постоянная времени объекта**
- T_0, c

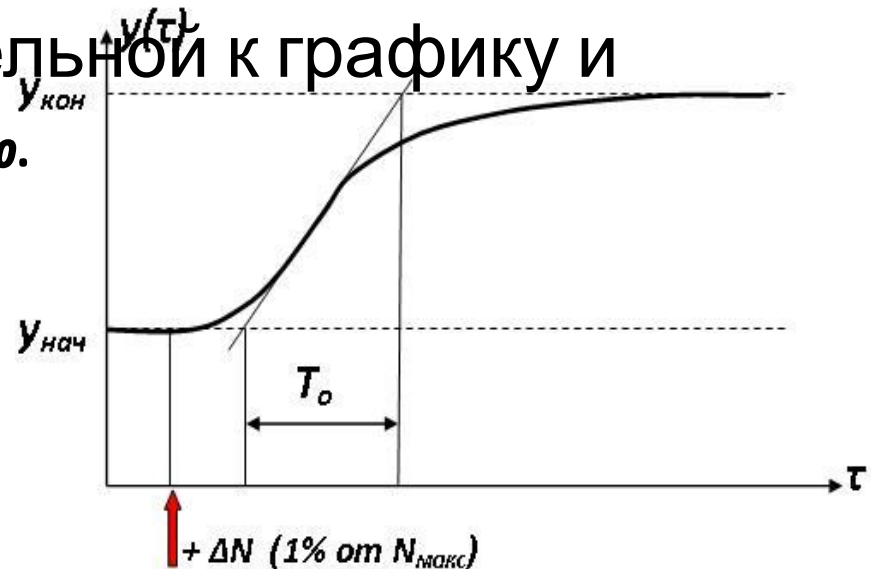
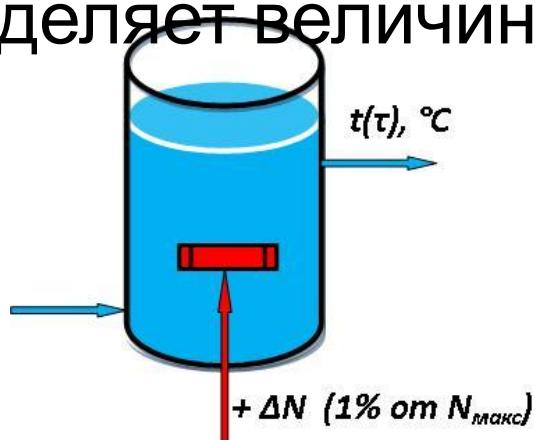
Свойства объектов регулирования (инерционность)

Постоянная времени объекта - это условное время, в течение которого после нанесения единичного ступенчатого воздействия на объект выходная величина изменится от своего исходного значения $y_{нач}$ до нового установившегося значения $y_{кон}$ при условии, что изменение происходит с постоянной максимальной скоростью.

регулирования

(инерционность)

Например, после увеличения мощности, подводимой к водонагревателю, на величину $\Delta N = 1\%$ в нем на некоторую величину возрастет температура. Процесс изменения будет неравномерным во времени, при этом максимальная скорость изменения характеризуется касательной к графику и определяет величину T_o .



Свойства объектов регулирования (самовыравнивание)

Самовыравнивание – свойство, характеризующее способность объекта регулирования **самостоятельно восстанавливать баланс** между притоком и стоком вещества или энергии после того, как баланс был нарушен каким-либо возмущающим воздействием.

Свойства объектов регулирования (самовыравнивание)

Самовыравнивание проявляется в том, что после нанесения ступенчатого воздействия на объект (нарушение баланса) выходная величина начнет изменяться и через некоторое время стабилизируется на новом установившемся значении (баланс восстановится).

регулирования (самовыравнивание)

В зависимости от проявления этого свойства объекты подразделяются на три вида:

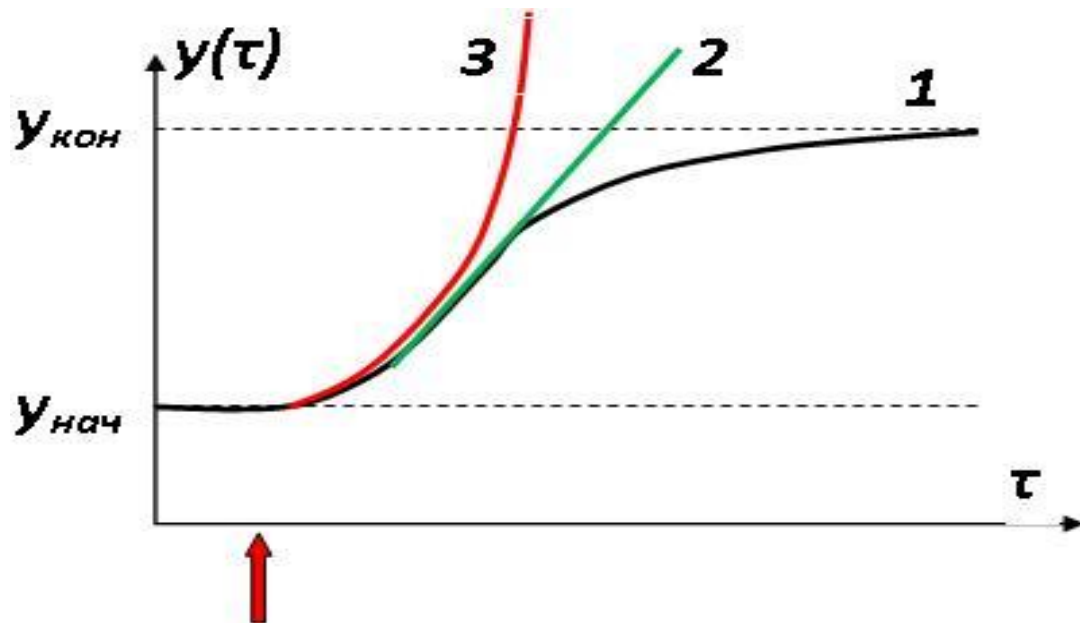
1 – объекты с положительным самовыравниванием, устойчивые, статические;

2 - объекты с нулевым самовыравниванием, нейтральные, астатические;

3 - объекты с отрицательным самовыравниванием, неустойчивые;

Свойства объектов регулирования (самовыравнивание)

После нанесения ступенчатого воздействия в астатических объектах наблюдается изменение выходной величины с постоянной скоростью (линия 2); в неустойчивых объектах изменение будет происходить со все возрастающей скоростью (линия 3).



Самовыравнивание облегчает процесс управления.

Свойства объектов регулирования (запаздывание)

Запаздывание – это свойство, проявляющееся в отставании во времени *реакции* объекта регулирования на какое-либо воздействие. (Под реакцией понимается начало изменения выходной величины)

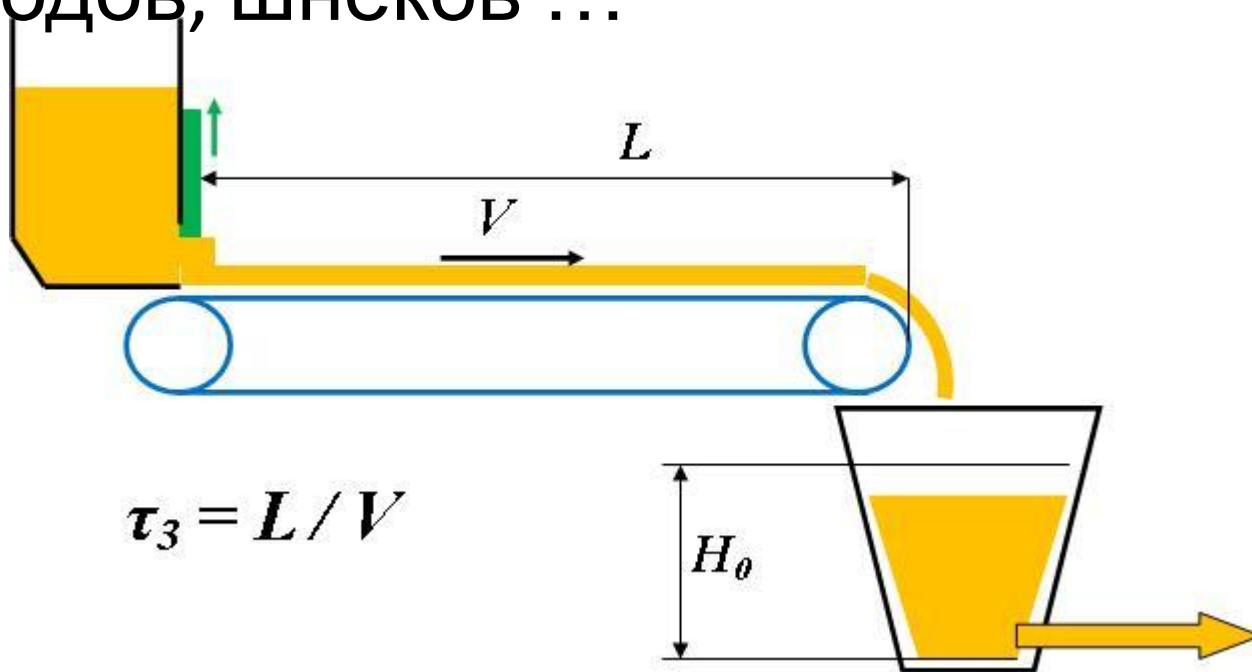
Параметр, характеризующий это свойство называется **время запаздывания - T_3 , с**

Свойства объектов регулирования (запаздывание)

- По своей природе запаздывание подразделяется на:
 - - транспортное (передаточное)
 - - емкостное (переходное)

Свойства объектов регулирования (запаздывание)

Транспортное запаздывание связано с наличием в объекте транспортирующих устройств: транспортеров, конвейеров, трубопроводов, шнеков ...



Свойства объектов регулирования (запаздывание)

Емкостное запаздывание связано с наличием в объекте тепловых, гидравлических и др. сопротивлений

