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)

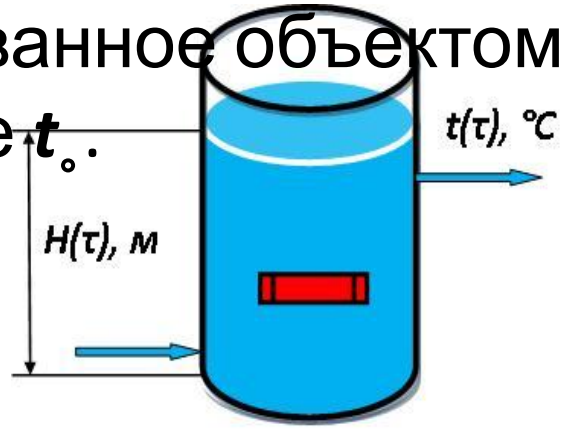
Емкость характеризует способность объекта аккумулировать вещество или энергию.

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***$_{\circ}$

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 ***м³*** или ***л***), содержащейся в нем при заданном уровне $H_\circ$, а для регулирования температуры – количество теплоты (в ***кДж***), аккумулированное объектом при заданной температуре $t_\circ$.



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 - ***кДж/°С.***

Свойства объектов регулирования (инерционность)

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

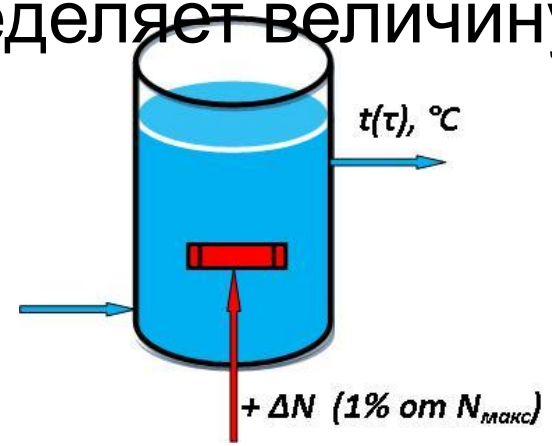
Инерционность численно выражается параметром **постоянная времени объекта** - T_0, **с**

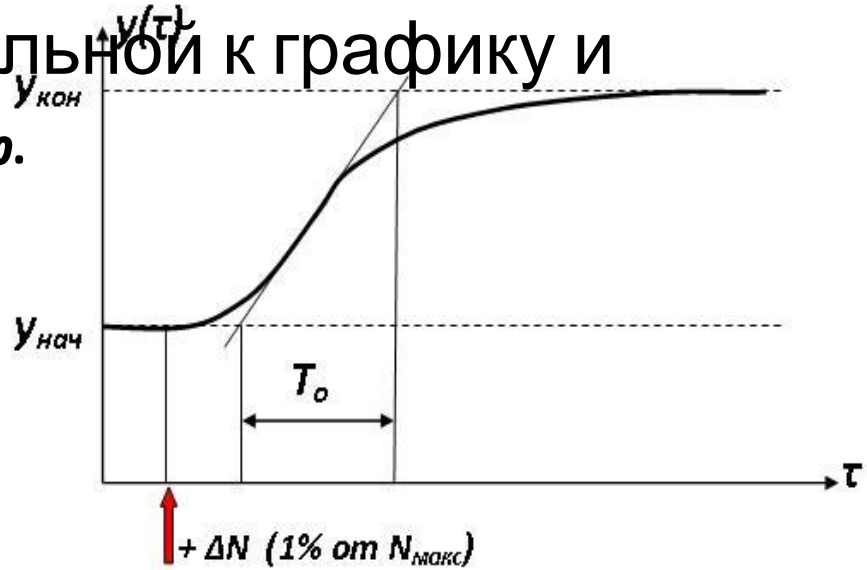
Свойства объектов регулирования (инерционность)

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.*

Свойства объектов регулирования (инерционность)

Например, после увеличения мощности, подводимой к водонагревателю, на величину ΔN = 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_0.





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).

Свойства объектов регулирования (самовыравнивание)

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

1 – объекты ***с положительным самовыравниванием, устойчивые, статические;***

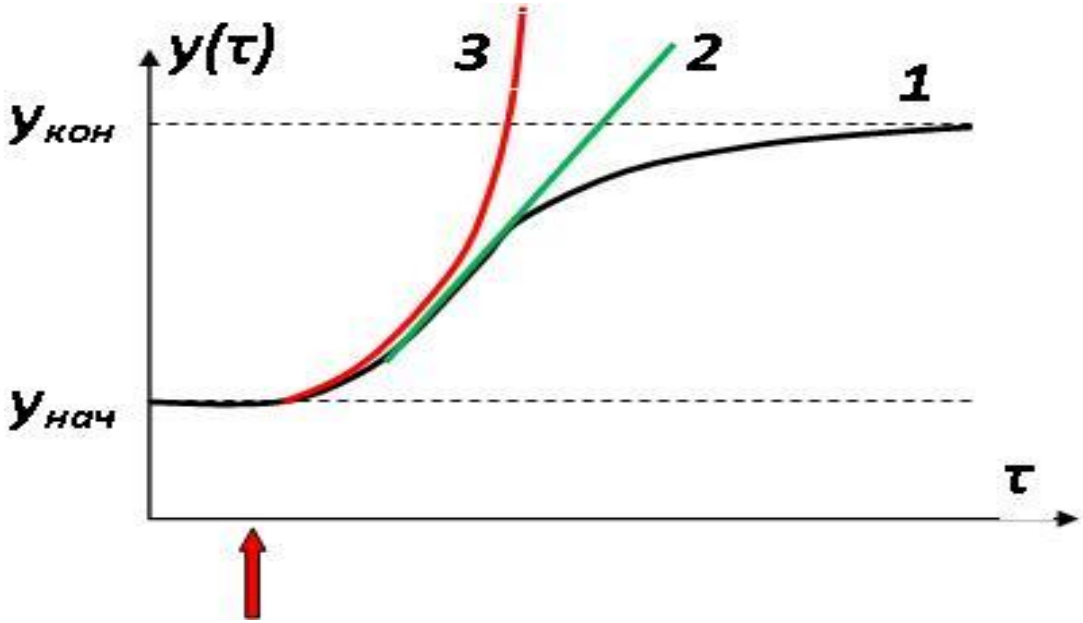
2 - объекты ***с нулевым самовыравниванием, нейтральные, астатические;***

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)

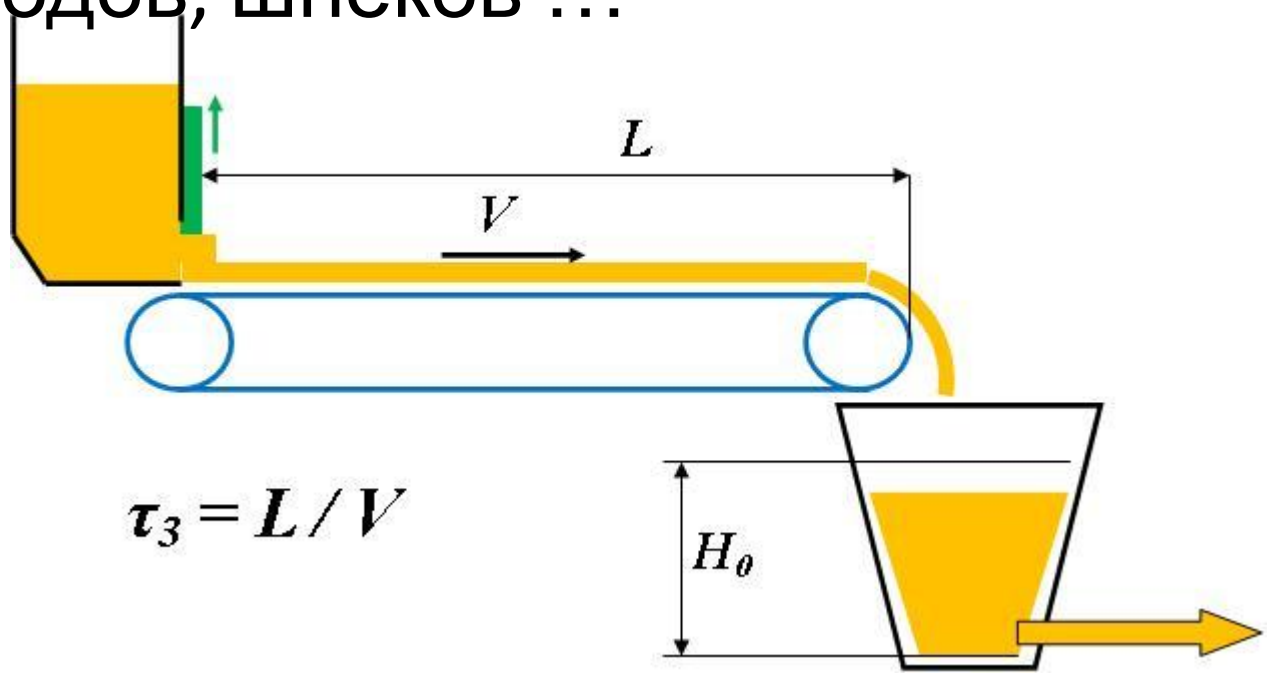
Параметр, характеризующий это свойство называется ***время запаздывания*** - $\boldsymbol{T_З}$, *с*

Свойства объектов регулирования (запаздывание)

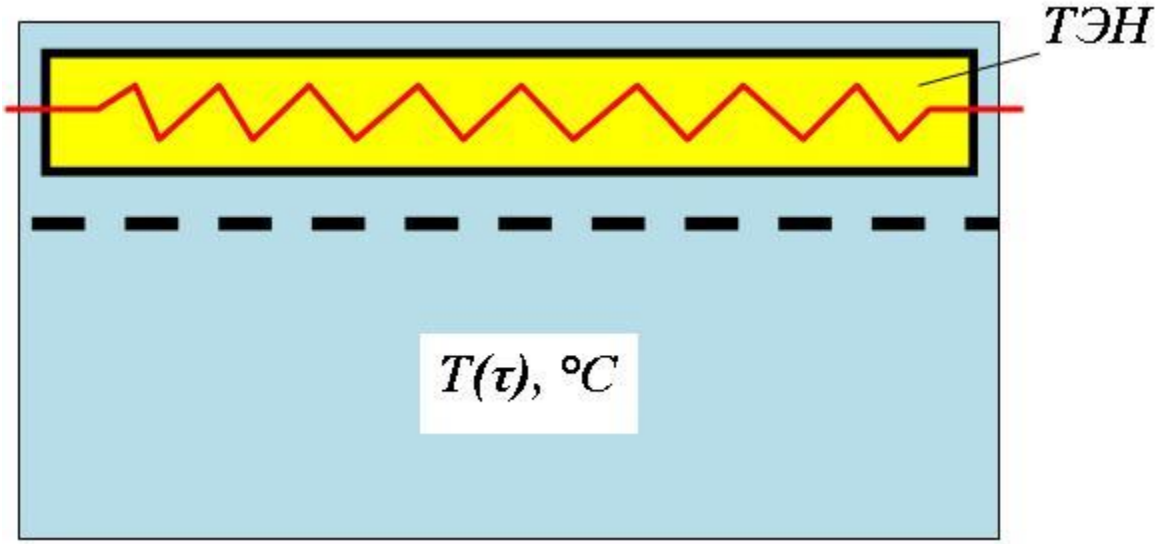
- По своей природе запаздывание подразделяется на:
- - транспортное (передаточное)
- - емкостное (переходное)

Свойства объектов регулирования (запаздывание)

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



$$\tau_3 = L / V$$

Свойства объектов регулирования (запаздывание)

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