

Принципы автоматического регулирования

В основе работы системы автоматического регулирования могут быть заложены следующие принципы:

- регулирование по отклонению;
- регулирование по возмущению;
- комбинированный (по отклонению и по возмущению).

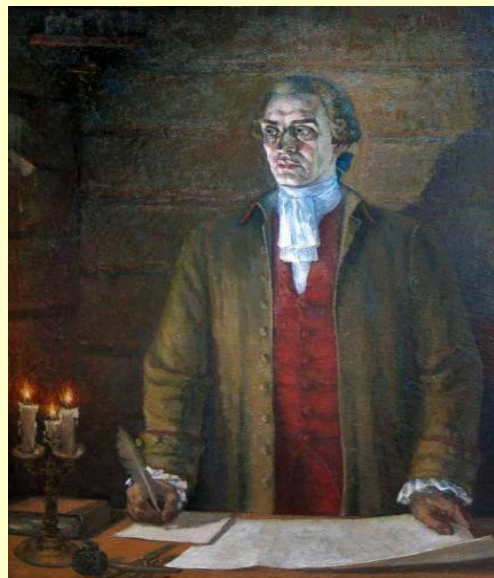
Принципы автоматического регулирования

Регулирование по отклонению реализует принцип обратной связи (Ползунова-Уатта)

Ползуновым И.И. в 1765 г. создан первый промышленный регулятор – автоматический поплавковый регулятор питания котла паровой машины.



Макет паровой машины
Ползунова
привода в движение
мехов плавильных печей



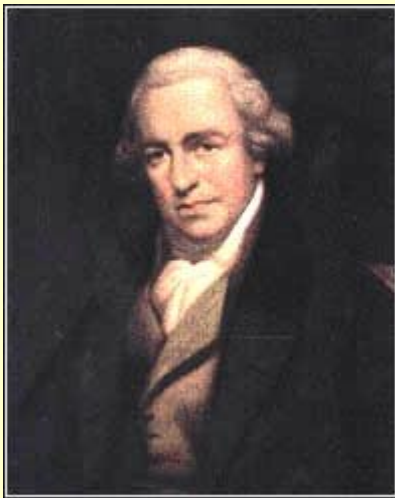
И.И. Ползунов

14 марта 14 марта
1728 14 марта
1728
(Екатеринбург)

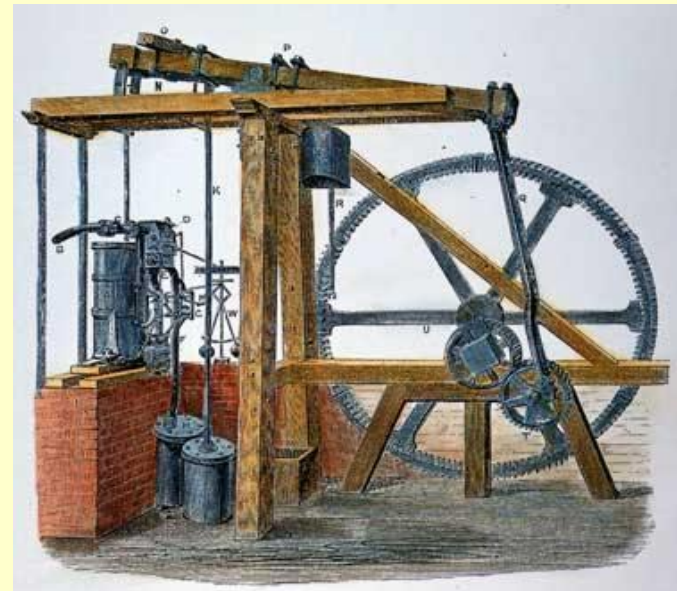
- 27 мая - 27 мая
1766 - 27 мая
1766 (Барнаул)

Принципы автоматического регулирования

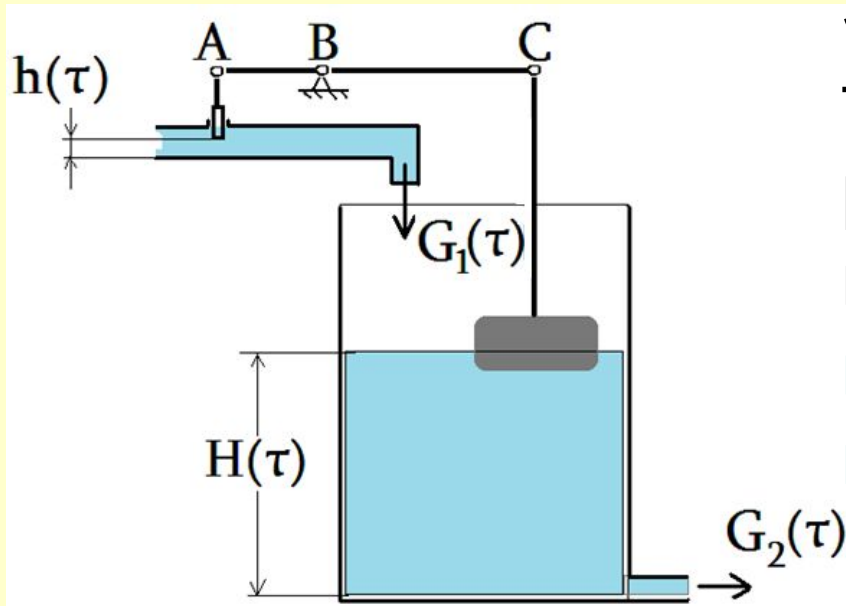
Английский механик Д. Уатт в 1784 г. получил патент на центробежный регулятор скорости паровой машины.



(James Watt, 1736-1819),



Принципы автоматического регулирования



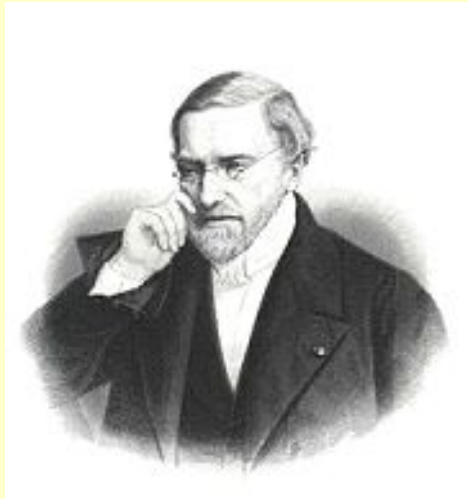
Это был первый в истории техники автоматический регулятор промышленного назначения, реализующий **принцип регулирования по отклонению.**

Регулирование по отклонению

Регулятор непрерывно контролирует текущее значение регулируемого параметра $y(\tau)$, оценивает рассогласование $\Delta y(\tau)$ и по его величине рассчитывает регулирующее воздействие $u(\tau)$.

Контур АСР замкнут; в нем имеются главная обратная связь и прямая связь.

Регулирование по возмущению



Жан-Виктор Понселе

1 июля 1 июля 1788 1 июля
1788-22 декабря 1 июля
1788-22 декабря 1867
Франция

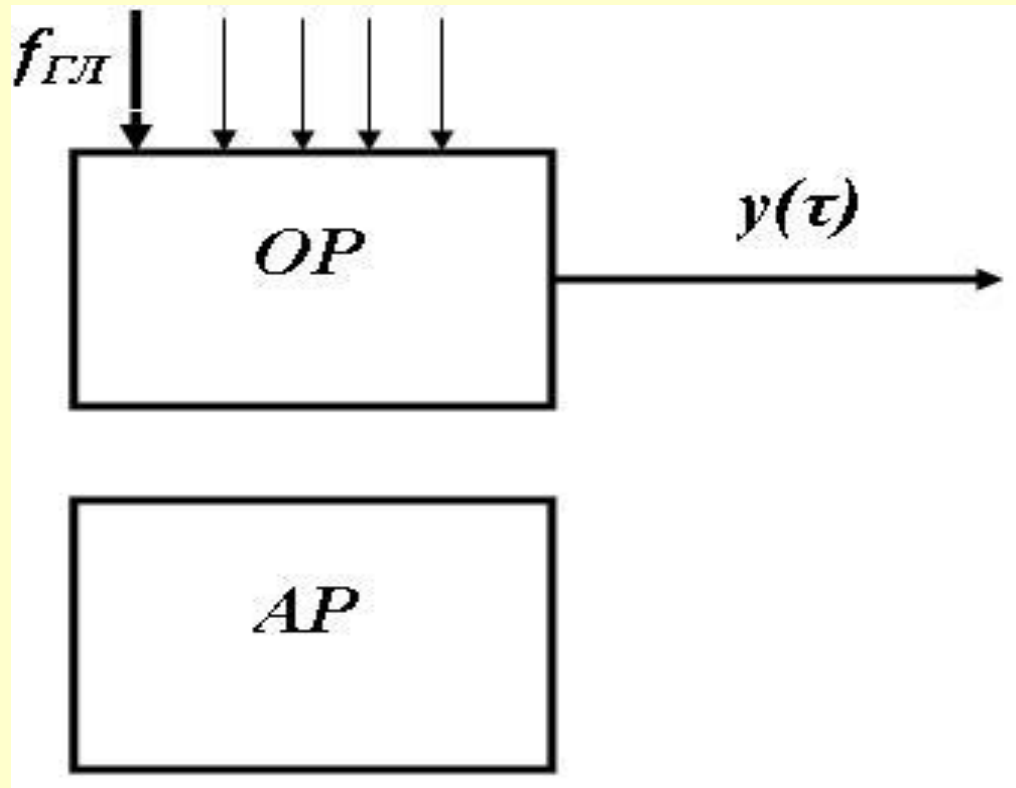
В 1830 г. Понселе предложил построить регулятор, действующий **по возмущению**. Принцип Понселе (**принцип компенсации возмущающего воздействия**) – второй фундаментальный принцип управления.

Регулирование по возмущению

Условие применения:

Применяется в тех случаях, когда из всех действующих на объект возмущений можно выделить **одно, главное**, по сравнению с которым влияние на регулируемый параметр всех остальных возмущений пренебрежимо мало.

Регулирование по возмущению



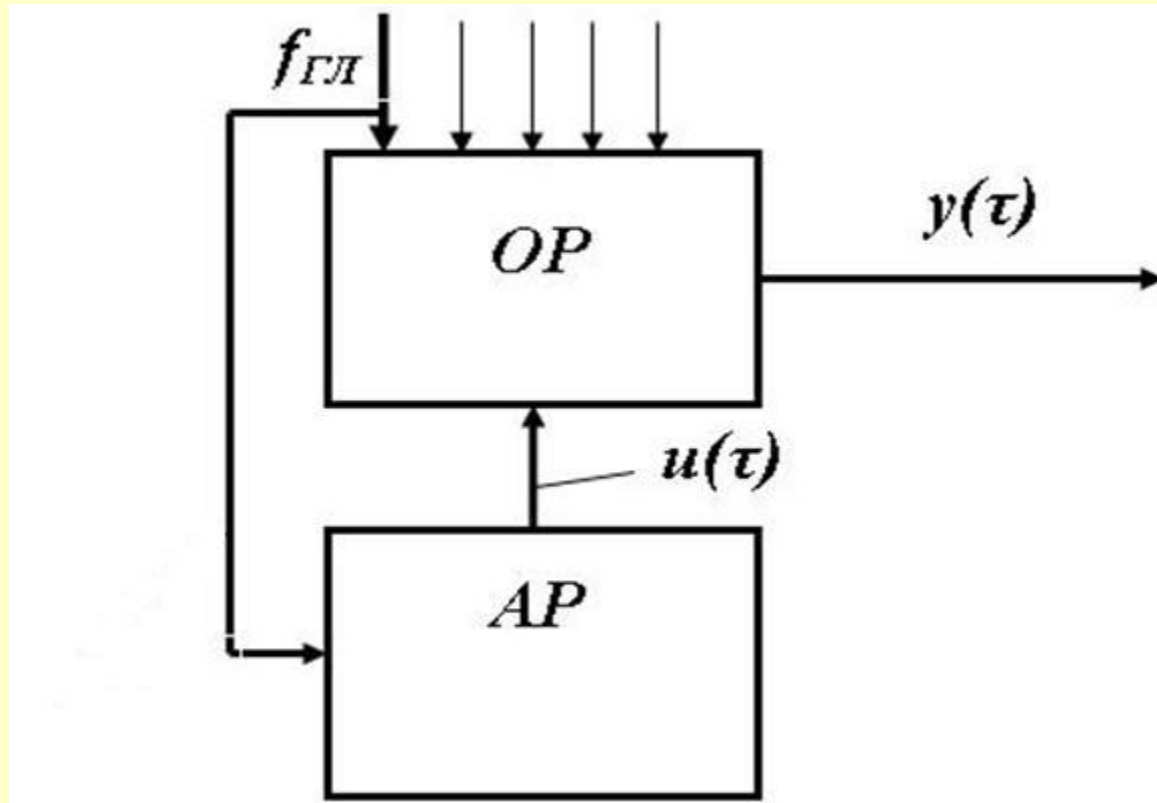
Контур АСР «по возмущению»: *ОР* – объект регулирования, *АР* – автоматический регулятор, $f_{г\lambda}$ – главное возмущающее воздействие, $y(\tau)$ – текущее значение регулируемого параметра

Регулирование по возмущению

Принцип регулирования **по возмущению** заключается в том, что автоматический регулятор контролирует не регулируемый параметр, а **главное возмущающее воздействие**, и при его изменениях вырабатывает регулирующее воздействие.

Контур регулирования при этом является **разомкнутым**, он **не содержит главной обратной связи**.

Регулирование по возмущению



Контур АСР «по возмущению»: **ОР** – объект регулирования, **АР** – автоматический регулятор, **$f_{ГЛ}$** – главное возмущающее воздействие, **$y(\tau)$** – текущее значение регулируемого параметра, **$u(\tau)$** – управляющее воздействие

Достоинства и недостатки принципов регулирования

Преимущество принципа «по возмущению» в том, что регулятор начинает действовать *на более ранней стадии*, когда появилась только лишь *причина рассогласования*, а отклонение регулируемого параметра ещё не началось.

За счет такого *упреждающего* воздействия отклонение регулируемого параметра может вообще не проявиться, или проявится гораздо меньше, чем при регулировании по отклонению.

Достоинства и недостатки принципов регулирования

Недостаток принципа «по возмущению» – если на объект действует **другое возмущение** (не главное), то регулятор на это **реагировать не будет**.

ИТОГ:

1. **Принцип «по отклонению»** является более **универсальным** (рассогласование будет ликвидировано независимо от вызвавшей его причины).
2. **Принцип «по возмущению»** дает положительные результаты регулирования, если он **правильно применен**.

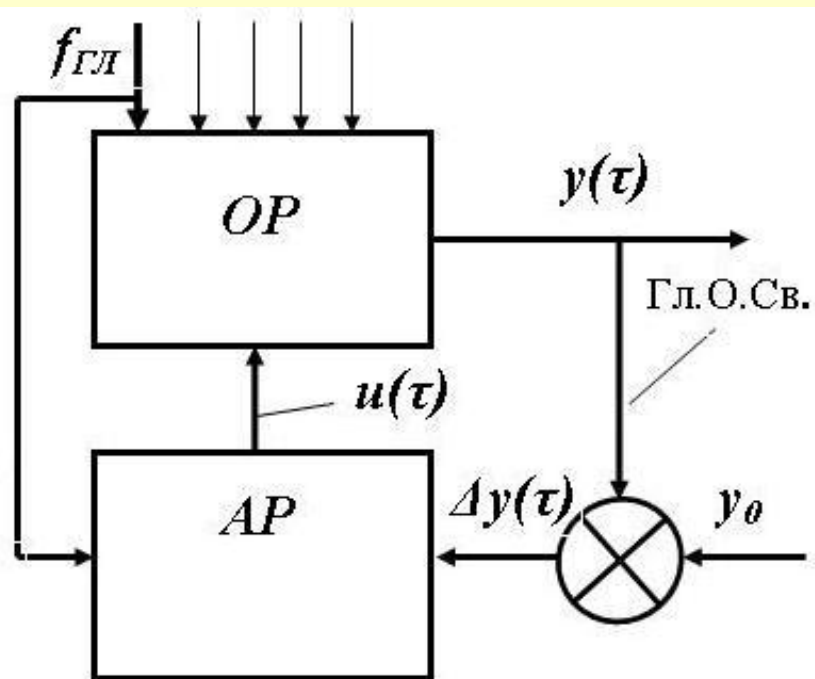
Комбинированный принцип регулирования

Третий принцип – **комбинированный** – объединяет первые два, при этом в качестве основной информации регулятор получает результаты измерения регулируемого параметра, а в качестве корректирующей информации – данные о главном возмущающем воздействии.

Объединяются достоинства двух базовых методов и получаются **более высокие показатели качества регулирования.**

Структурная схема комбинированной АСР

Схема такой АСР содержит два контура:
замкнутый (по отклонению) и
разомкнутый (по возмущению).



Контур комбинированной АСР: **ОР** – объект регулирования, **АР** – автоматический регулятор, $f_{гл}$ – главное возмущающее воздействие, $y(\tau)$ – текущее значение регулируемого параметра, $u(\tau)$ – управляющее воздействие, y_0 – заданное значение регулируемого параметра; **Гл.О.Св.** – главная обратная связь