

Системы автоматического управления и системы автоматического регулирования. Интенсивные (качественные) и экстенсивные (количественные) параметры технологического процесса Иерархия управления: АУ ХТС, АСУ ТП, САР. Особенности управления химическим предприятием (АСУП) и управления технологическим процессом (ХТП). Основные принципы управления: по задающему воздействию, по возмущающему воздействию, управление по отклонению, комбинированное управление. Классификация систем управления: по характеру изменения задающего воздействия, по числу контуров, по числу управляемых параметров, по характеру управляющих воздействий, по энергетическим признакам, по математическому описанию.

Системы автоматического управления и системы автоматического регулирования.

Системой автоматического управления (САУ) называется система, представляющая собой совокупность объекта управления и управляющего устройства, взаимодействие которых между собой обеспечивает процесс управления без участия человека.

Для системы управления входными величинами являются:

- возмущающие воздействия;
- цель управления.

Системой автоматического регулирования (САР) называется совокупность объекта управления и управляющего устройства (называемых в этом случае объектом регулирования и регулятором), которые без участия человека обеспечивают процесс регулирования.

Для системы регулирования входными величинами являются:

- возмущающие воздействия;
- задающее воздействие.

АУ ХТС - это **человеко-машинная система**, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимального управления в различных сферах человеческой деятельности. То есть *автоматизированное управления ХТС* — это система управления, часть функций которой, главным образом функцию принятия решений, выполняет человек.

Интенсивные (качественные) и экстенсивные (количественные) параметры технологического процесса.

Технологический процесс может быть точно описан набором физических величин – параметров, совокупность которых характеризует состояние технологического процесса – технологический режим.

Параметры, описывающие локальное свойство, не зависящее от размера системы (например, температура, давление, химический потенциал), называются **интенсивными переменными**. Параметры, пропорциональные размерам системы (такие как объем вещества, количество вещества, количество теплоты), называются **экстенсивными переменными**.

Управляемыми параметрами, т. е. выходными параметрами объекта управления, характеризующими состояние процесса, являются интенсивные параметры. Каждому интенсивному параметру соответствует свой экстенсивный параметр: температуре — количество теплоты; давлению — количество газа; уровню — количество жидкости и т. д.

Иерархия управления: АУ ХТС, АСУ ТП, САР.

В зависимости от объектов управления различают:

- АСУП — автоматизированная система управления предприятием;
- АУ ХТС— автоматизированное управление химико-технологической системой (производством) или технологической подсистемой (технологическим процессом) - АСУ ТП;
- САР — локальные системы автоматического регулирования.

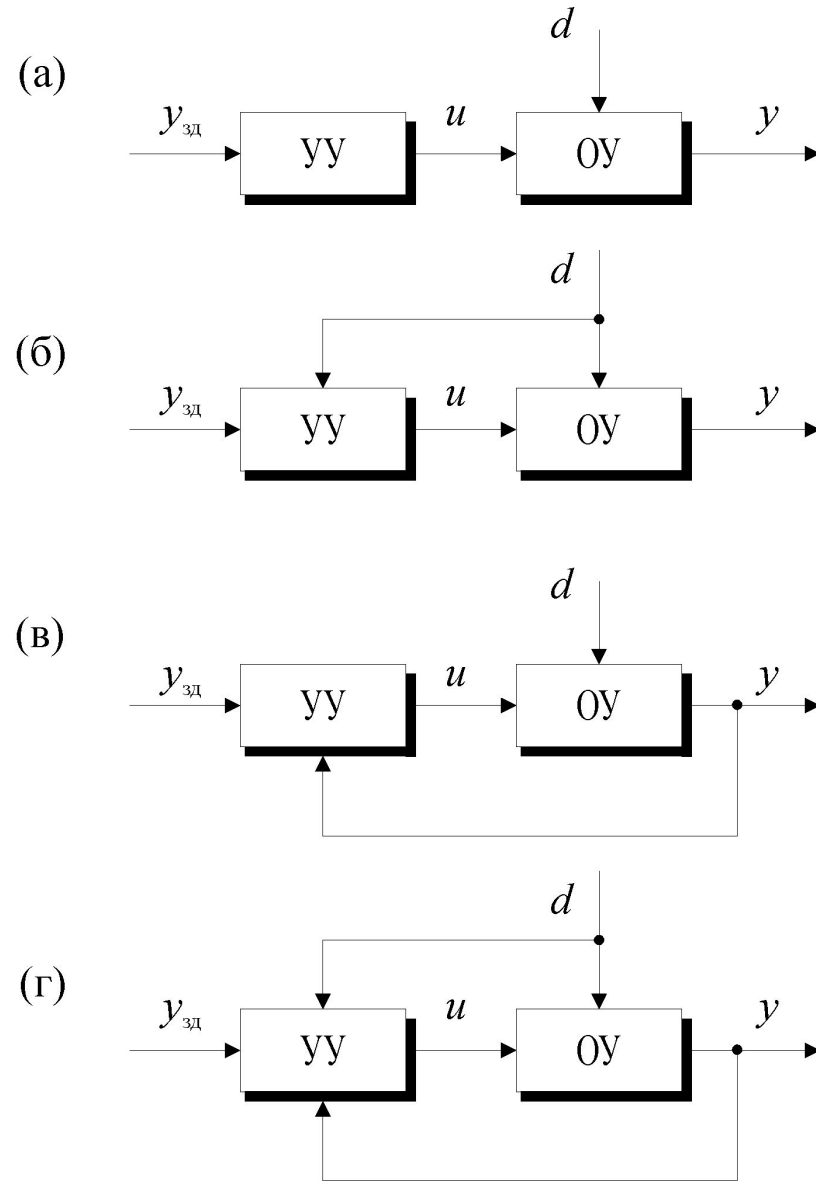
В АСУП объектом управления является **предприятие**; в АСУ ТП — **технологический процесс**; в локальных САР — **элементы ХТС** (механизм, машина, технологический аппарат).

Основные принципы и классификация систем управления

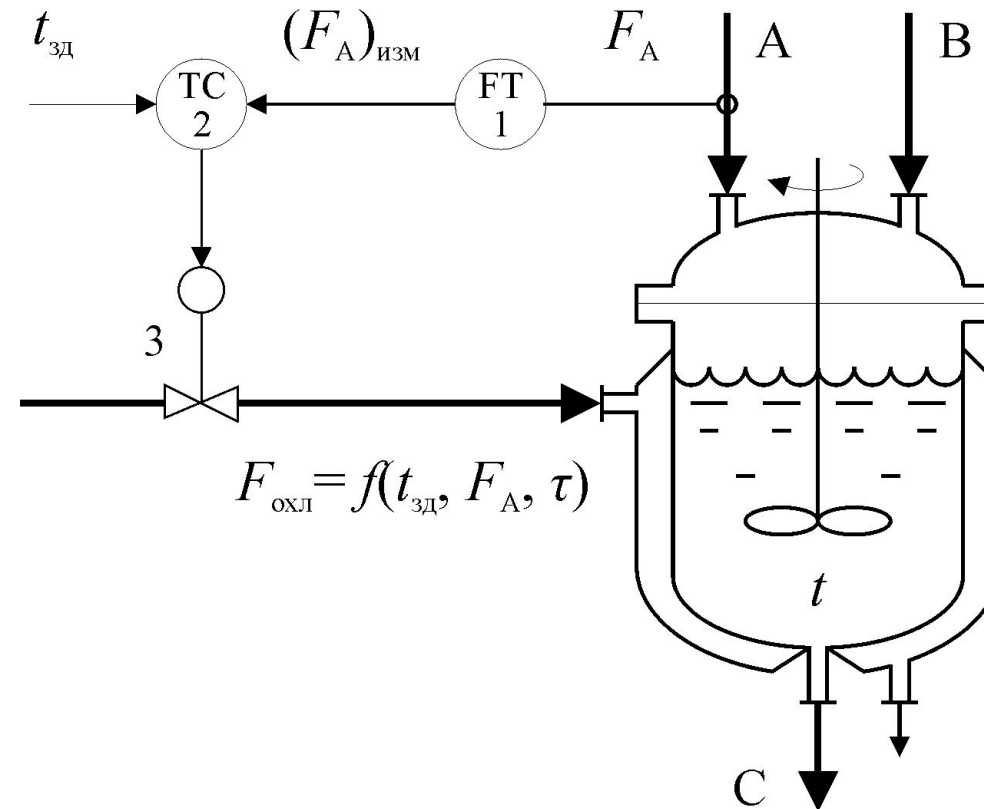
В основе построения систем управления лежат общие *принципы управления*, определяющие, какую текущую информацию использует управляющее устройство для формирования необходимого управляющего воздействия.

На рисунке изображены структурные схемы САУ:

а – управление по задающему воздействию, б – управление по возмущающему воздействию, в – управление по отклонению, г – комбинированное управление (ОУ- объект управления, УУ – управляющее устройство).

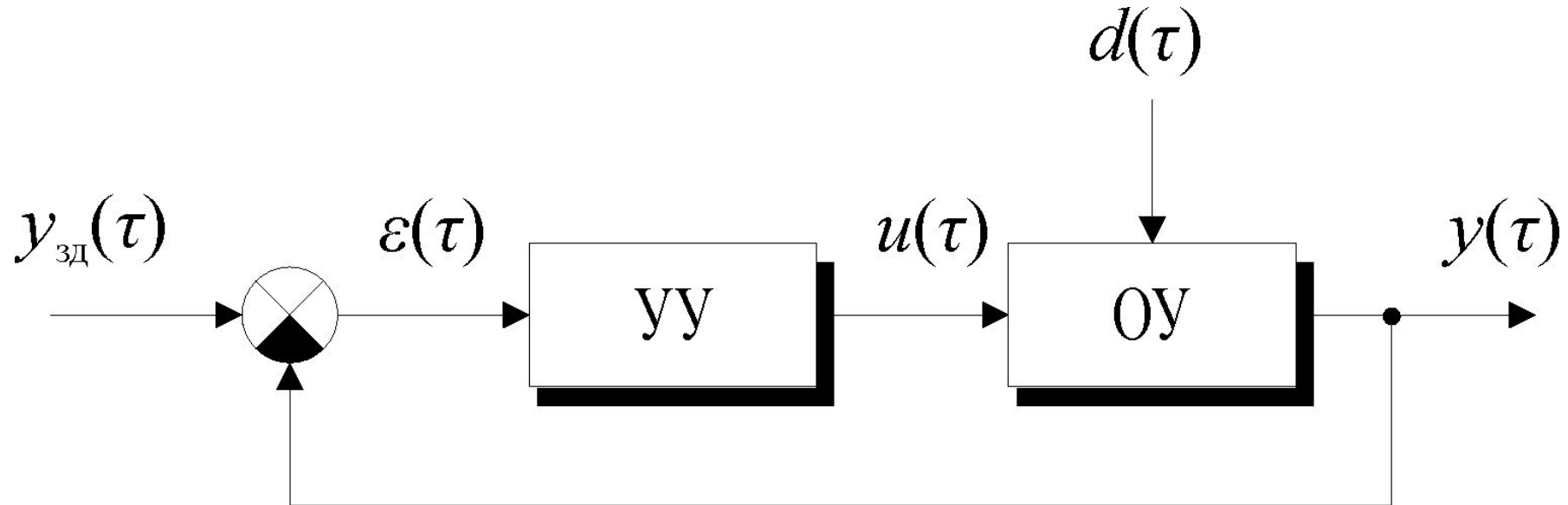


Пример регулирования температуры в химическом реакторе по возмущающему воздействию



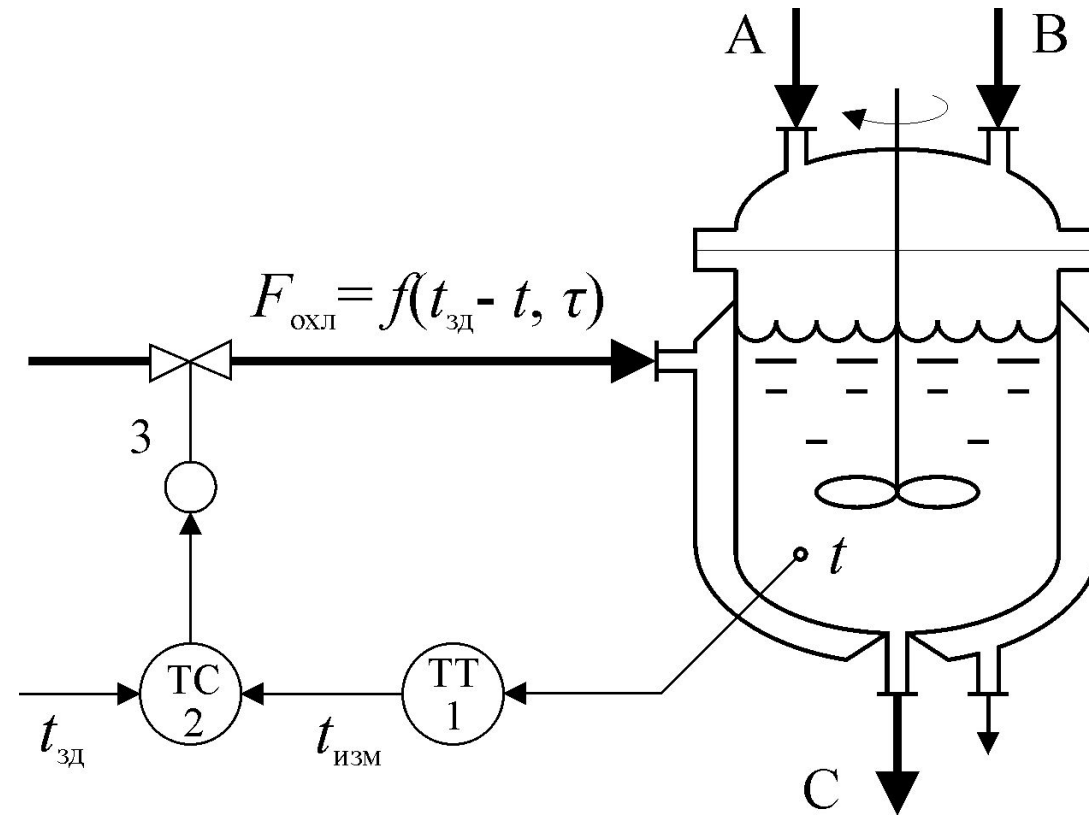
1 – датчик расхода, 2 регулятор, 3 – исполнительное устройство.

Упрощенная структурная схема системы управления с обратной связью



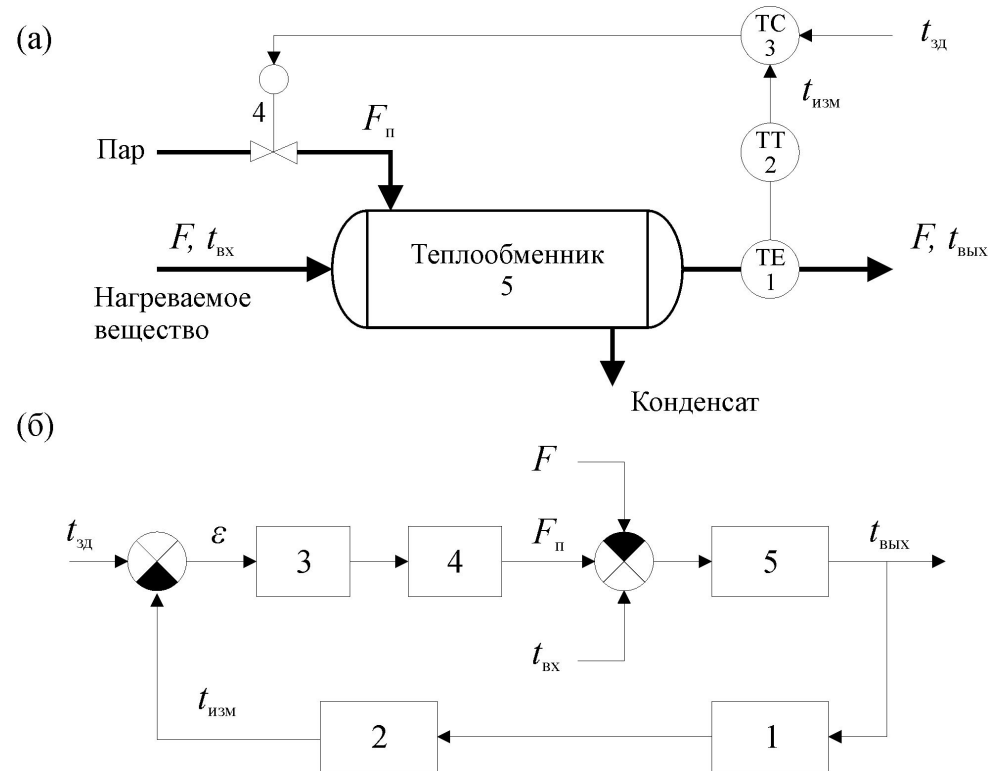
$y_{зд}(\tau)$ – заданное значение управляемого параметр, $\varepsilon(\tau)$ – ошибка регулирования, $d(\tau)$ – возмущающее воздействие, $u(\tau)$ - управляющее воздействие, $y(\tau)$ – управляемый параметры.

Пример регулирования температуры в химическом реакторе по отклонению



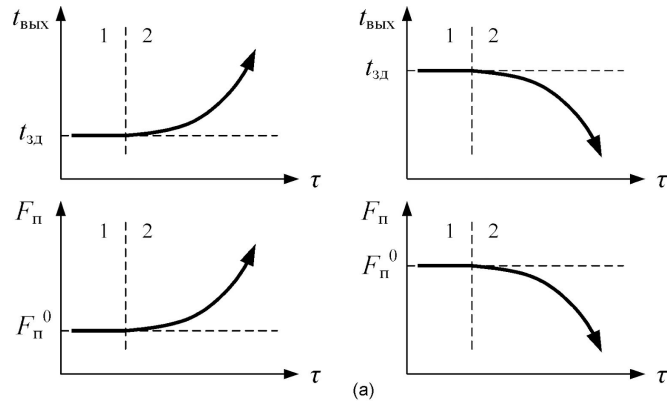
1 – датчик температуры, 2 – управляющее устройство, 3 – исполнительное устройство.

Пример регулирования температуры на выходе теплообменника по отклонению

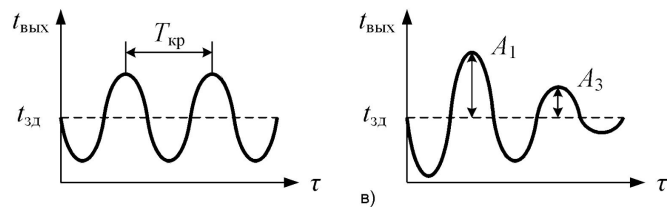
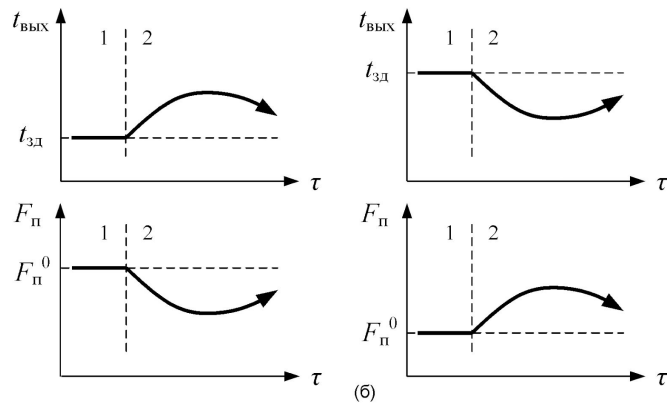


а – фрагмент технологической схемы с теплообменником (1 – первичный измерительный преобразователь температуры, 2 – нормирующий преобразователь, 3 – регулятор температуры, 4 – исполнительное устройство, 5 – теплообменник); б – структурная схема системы регулирования теплообменника по отклонению.

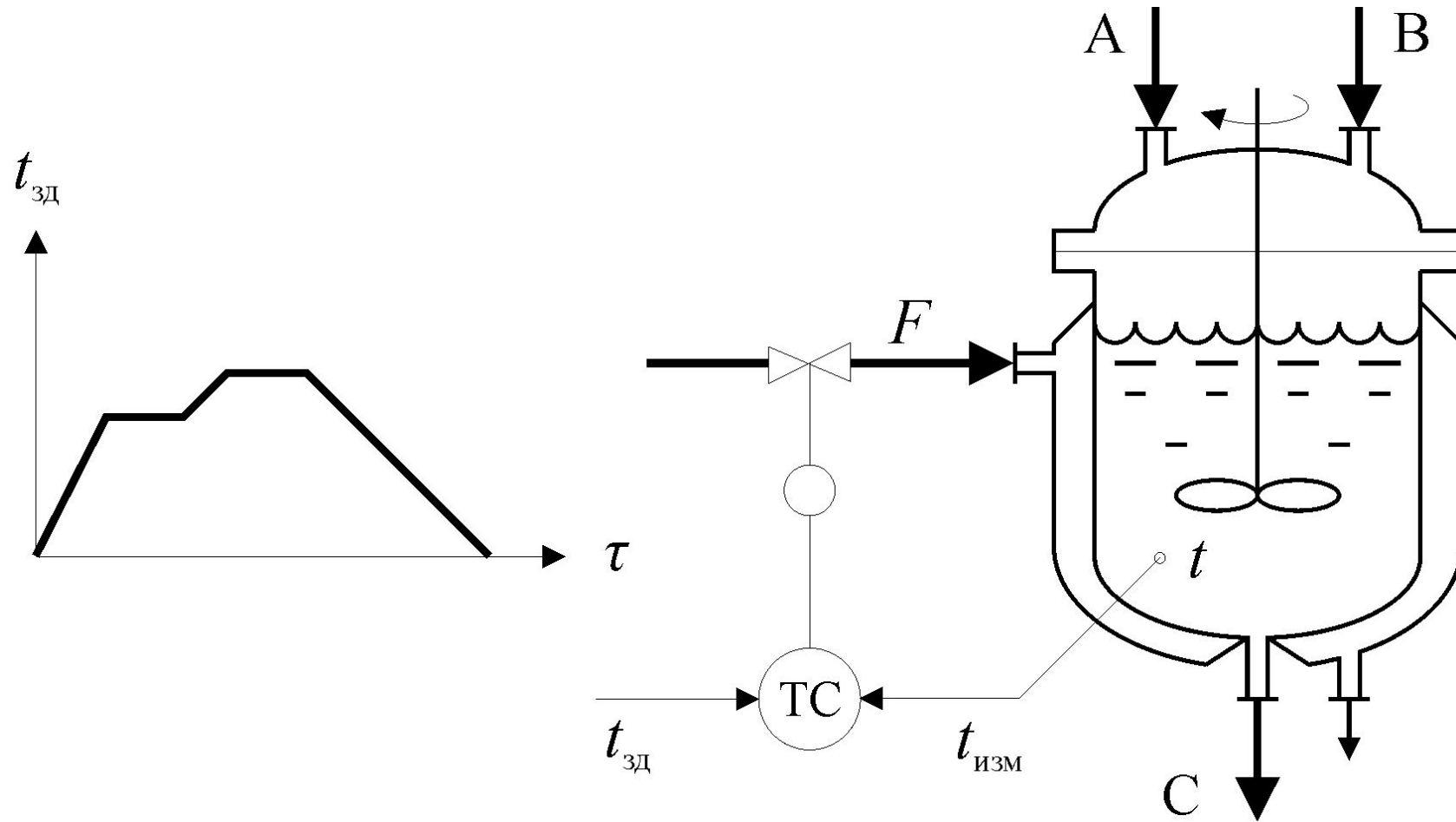
Переходные процессы в системе регулирования теплообменника



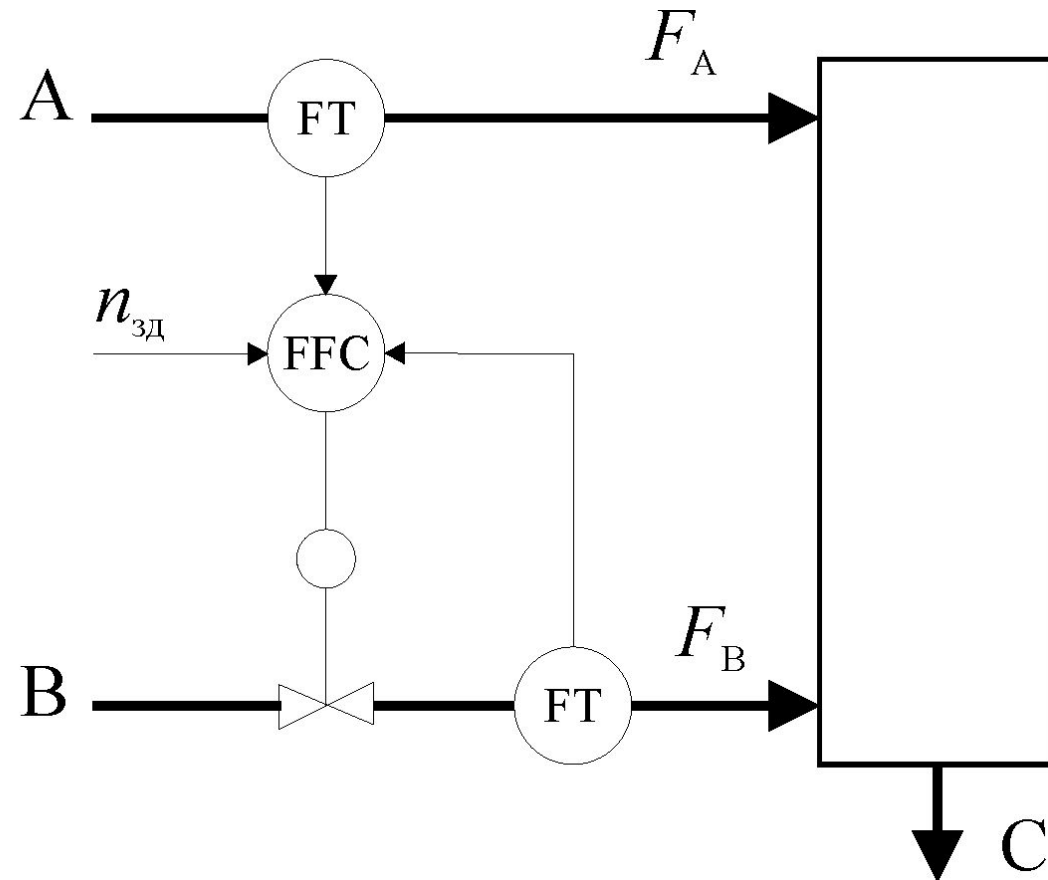
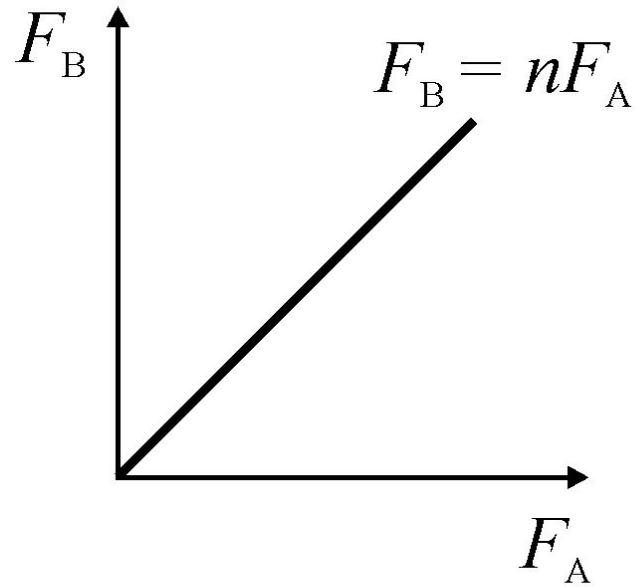
а – при возникновении положительной обратной связи; б – в результате действия отрицательной обратной связи, в – колебательные переходные процессы (1 – статический номинальный режим; 2 – переходный режим).



Пример программной САР



Пример следящей САР



Классификация систем управления

- по характеру изменения задающего воздействия,
- по числу контуров,
- по числу управляемых параметров,
- по характеру управляющих воздействий,
- по энергетическим признакам,
- по математическому описанию.

Классификация систем управления

- По числу контуров прохождения сигналов САУ делятся на одноконтурные и многоконтурные
- По числу управляемых величин САУ делятся на одномерные и многомерные. *Одномерные* системы управления имеют одну управляемую величину, а *многомерные* — несколько управляемых величин.
- В зависимости от прохождения и характера сигнала в системе автоматического управления они делятся также на непрерывные и дискретные (прерывистые).
- Такие системы регулирования, в которых первичный измерительный преобразователь воздействует непосредственно на изменение положения регулирующего органа, называют системами *прямого управления*, а регуляторы — *регуляторами прямого действия*. В регуляторах прямого действия энергия для перемещения РО поступает непосредственно из объекта управления через первичный измерительный преобразователь.
- В системах непрямого (косвенного) управления для перемещения РО применяются вспомогательные устройства, работающие от посторонних источников энергии.