

БОЖКО ВИКТОР ИВАНОВИЧ

**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ
ЛЕКЦИЯ 6**

ТЕМА:

**8. АВТОМАТИЗАЦИЯ ХИМИКО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ**

Общая «технологическая» формулировка цели автоматизации:

получение продукта заданного качества (температуры, концентрации) при ограничениях на материальные и тепловые потоки (соблюдение материального и теплового балансов).

Материальный баланс в технологической схеме осуществляется стабилизацией уровня в емкостях.

8.2. Схемы автоматизации

8.2.1. Автоматизация гидромеханических процессов

К гидромеханическим относят процессы перемещения жидкостей и газов, а также²

8.3. Схема стабилизации производительности безного насоса

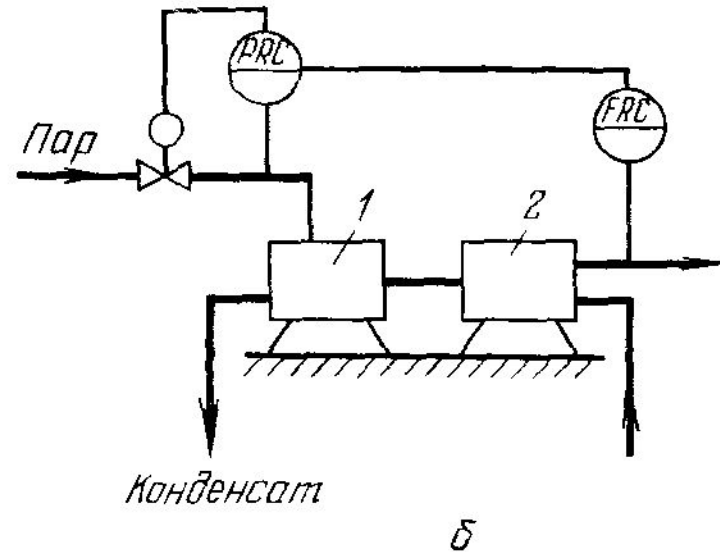
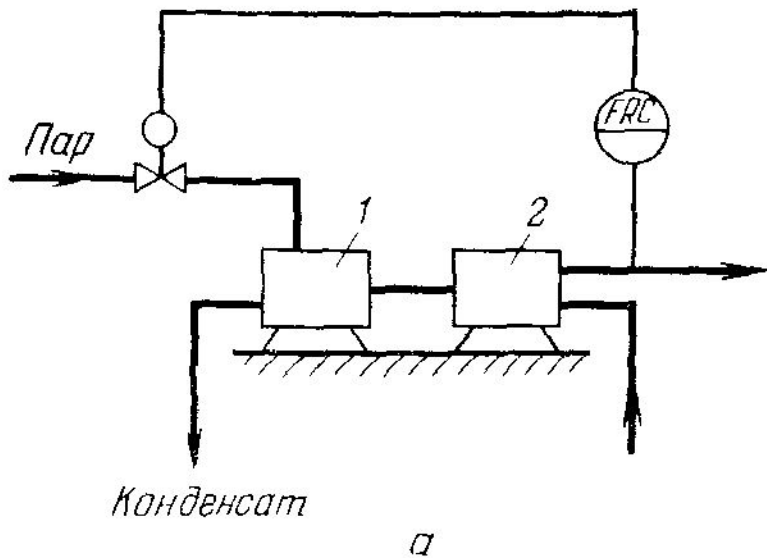
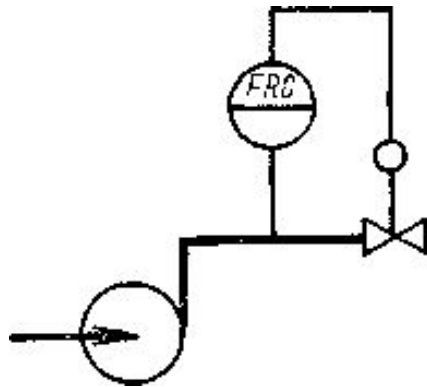


Рис. 8.4. Схемы регулирования производительности поршневых насосов с паровым приводом: 1 – паровая машина; 2 – поршневой насос

Производительность поршневого насоса с паровым приводом регулируется изменением подачи пара в цилиндр привода. Для этого на паропроводе (рис. 8.4, а) устанавливают клапан, при открытии проходного сечения которого к приводу насоса будет подаваться различное количество пара, определяющее число ходов поршня насоса и тем самым его производительность. Управляющее воздействие на клапан подают от регулятора расхода, а чувствительный элемент системы устанавливают на нагнетательной линии насоса (рис. 8.4, а). По сравнению с дросселированием это более рациональный метод. При часто и резко изменяющемся давлении пара применяют каскадную систему регулирования давления пара с корректировкой по расходу нагнетаемого продукта (рис. 8.4, б).

Регулирование производительности поршневых насосов с приводом от электродвигателя осуществляют путем перепуска части жидкости с нагнетательной линии на всасывающую (рис. 8.5). Таким же образом регулируют производительность шестеренчатых и лопастных насосов.

Производительность центробежных компрессоров (газодувков) стабилизируется системами с клапаном, установленным на всасывающей линии (рис. 8.6). *Такие компрессоры неустойчиво работают в области помпажа, характеризующейся наличием больших давлений и малых расходов, при работе в этой области уменьшение потребления газа приводит к кратковременному изменению направления потока газа. При этом возникают большие колебания давления газа, которые могут вызвать поломку компрессора.*

Однако коэффициент полезного действия компрессора имеет наибольшее значение вблизи области помпажа. Для обеспечения работы компрессора в этих условиях необходимо иметь противопомпажную автоматическую защиту.

В качестве такой защиты может использоваться система сброса части сжатого газа в ресивер при уменьшении его расхода в линии к потребителю (рис. 8.6). При приближении к области помпажа регулятор расхода откроет клапан, установленный на линии к ресиверу. Это обусловит увеличение производительности компрессора, снижение давления в нагнетательной линии и повышение давления во всасывающей линии, что предотвратит помпаж компрессора.

8.2.2. Автоматизация тепловых процессов

Тепловые процессы играют значительную роль в химической технологии. Химические реакции веществ, а также их физические превращения, как правило, сопровождаются тепловыми явлениями. Тепловые эффекты часто составляют основу технологических процессов. В связи с этим, вопросы автоматизации теплообменников, трубчатых печей, выпарных аппаратов и других объектов химической технологии, связанных с передачей тепла, играют существенную роль.

8.2.2.1. Автоматизация теплообменников и конденсаторов

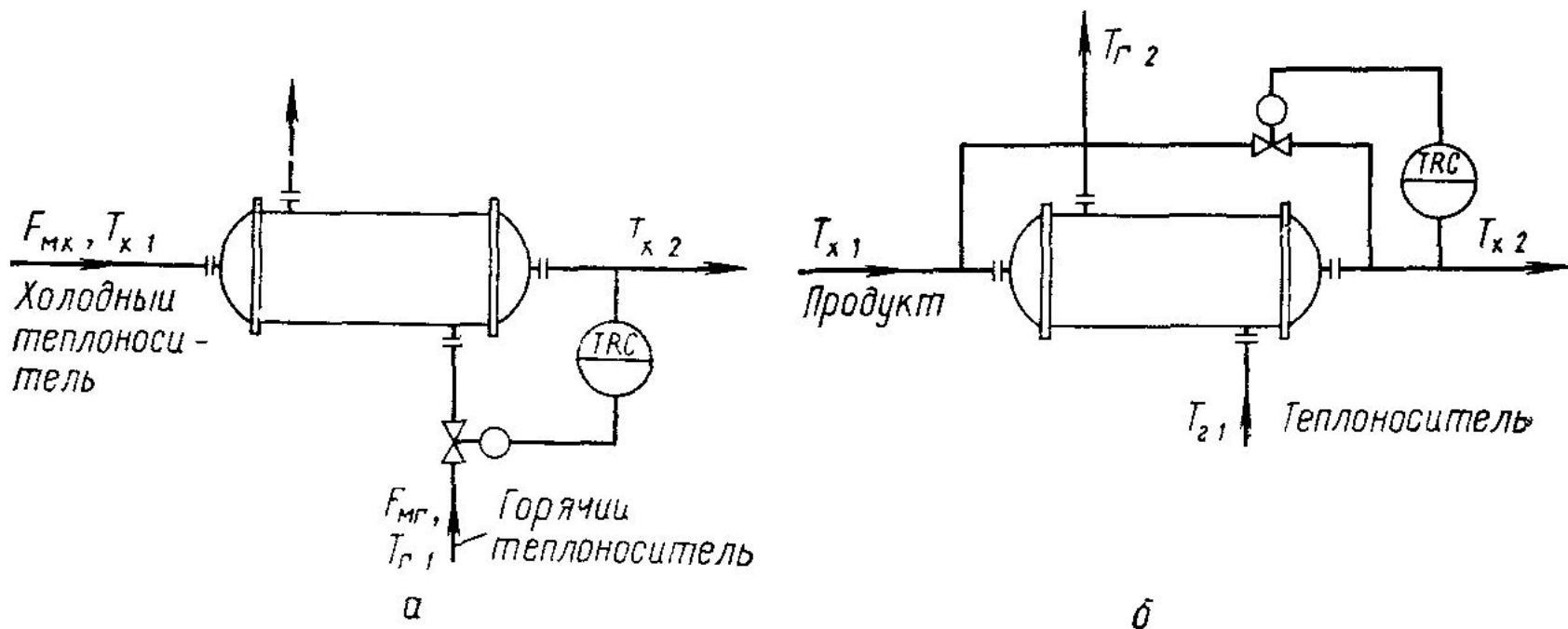


Рис. 8.7. Схемы регулирования поверхностных теплообменников воздействием на расход горячего теплоносителя (а) и байпасированием холодного теплоносителя (б)

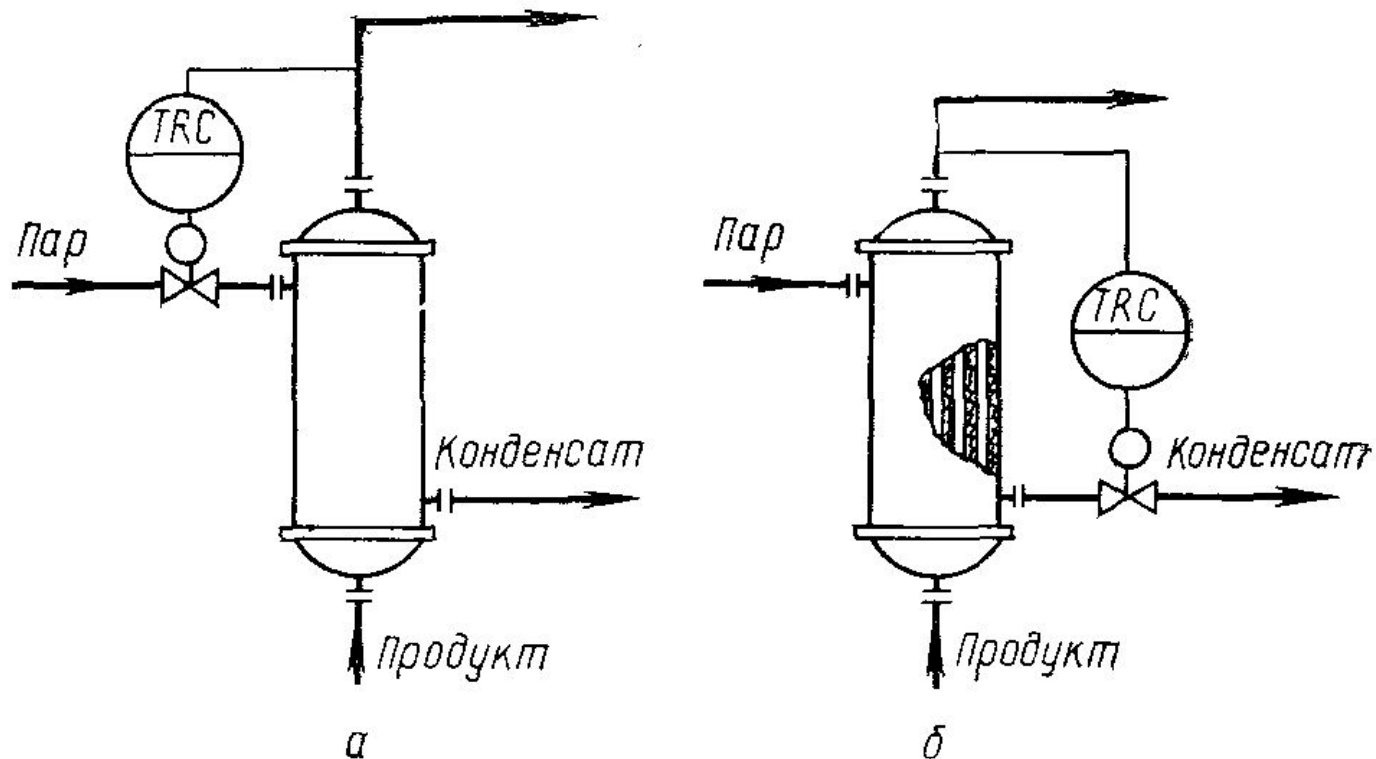


Рис. 8.8. Схемы регулирования работы теплообменников путем воздействия на расход греющего пара (а) и конденсата (б) – эффективнее на 5-7%

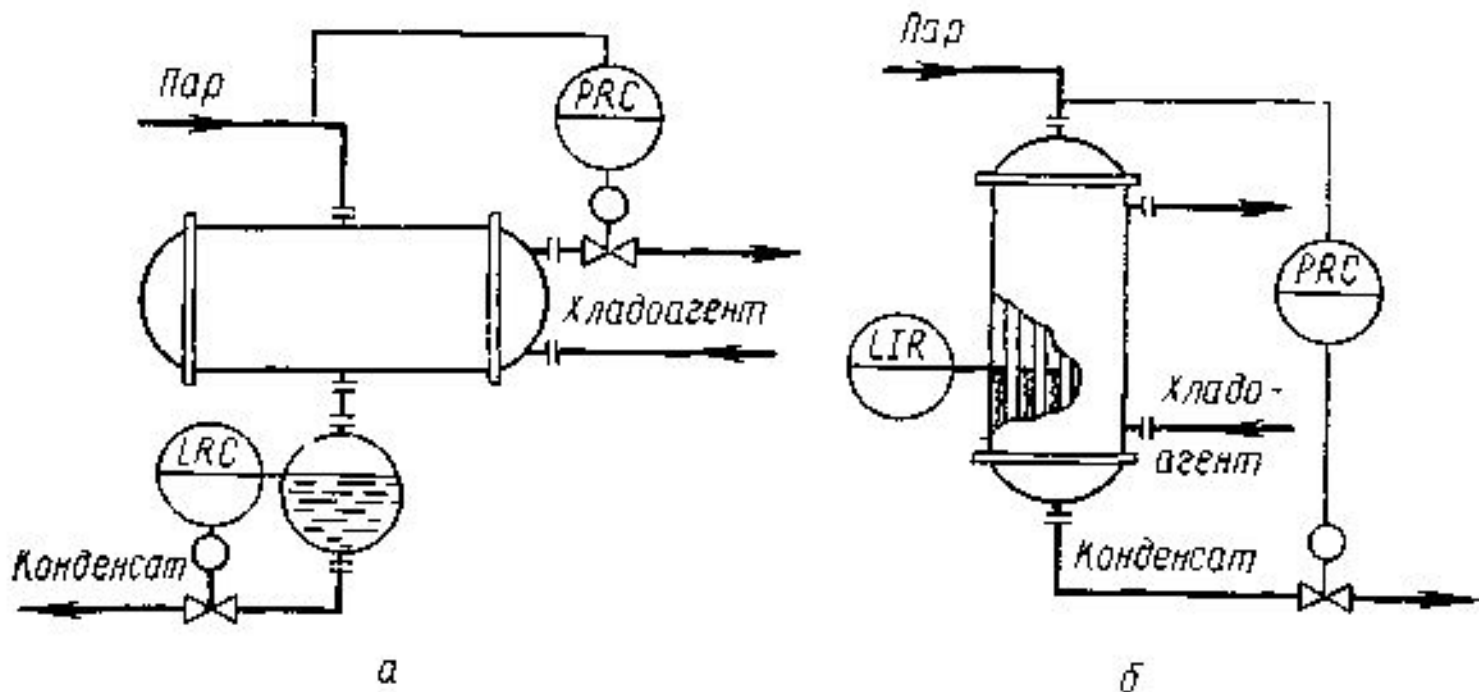
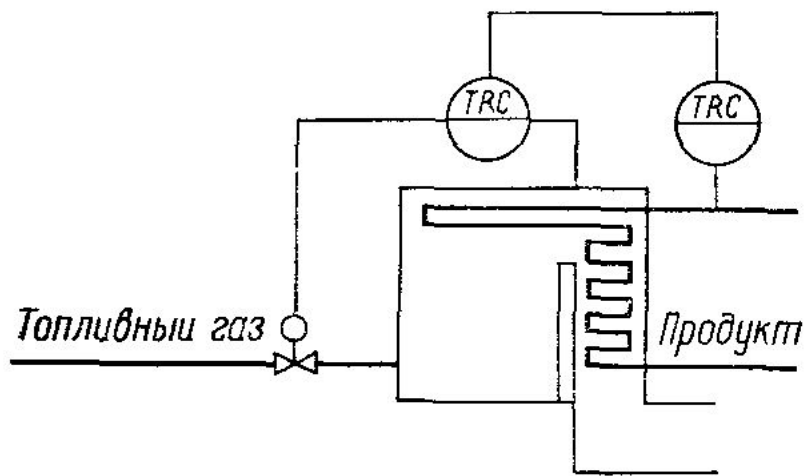


Рис. 8.9. Схемы регулирования работы конденсаторов путем воздействия на расходы хладагента (а) и конденсата (б)

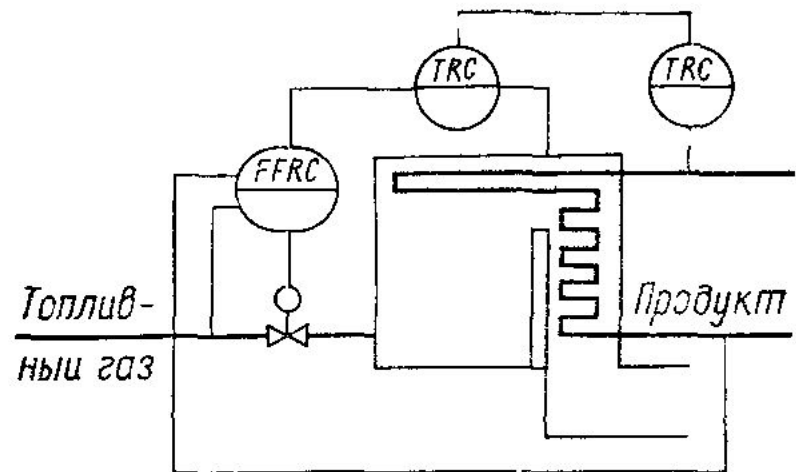
8.2.2.2. Автоматизация трубчатых печей

На рис. 8.10 «Схемы автоматизации трубчатых печей»:
а – каскадная; б – каскадная с регулятором соотношения «топливный газ – продукт»; в – с коррекцией по содержанию кислорода в топочных газах; г – с экстремальным регулятором, корректирующим соотношение «топливный газ – воздух».

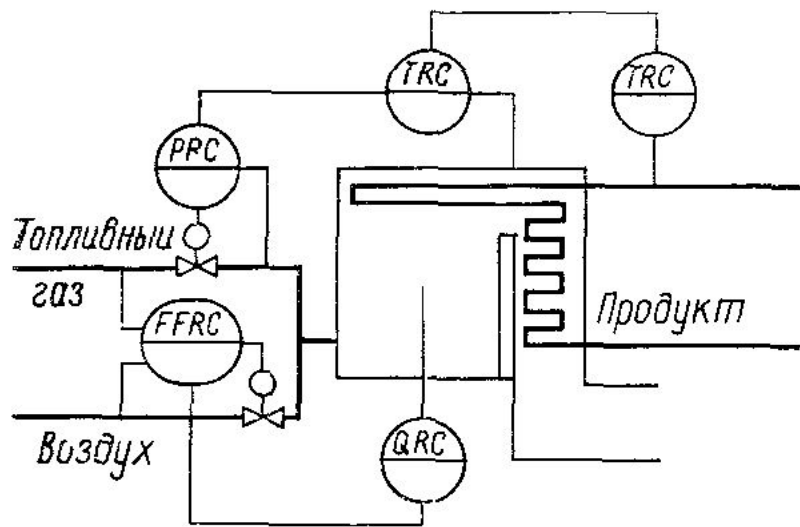
Цель регулирования трубчатых печей – поддержание постоянства температуры продукта на выходе из печи. Возмущения: расход и температура исходного продукта, теплотворная способность топлива, количество и температура воздуха, подаваемого для сжигания топлива, потери тепла в окружающую среду и ряд других. Управление - подача топлива в печь (САУ температурой продукта на выходе из печи).



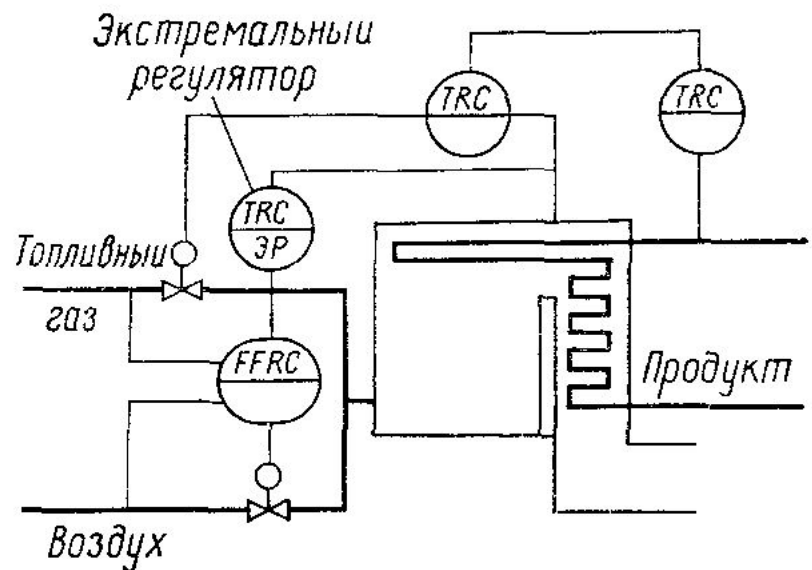
а



б



в



г

Рис. 8.10. Схемы автоматизации трубчатых печей

Зависимость температуры в топке от соотношения «топливо – воздух» имеет экстремальный характер, поэтому при автоматизации трубчатых печей применяют системы экстремального управления (регулирования). На рис. 8.10, *г* экстремальное УУ отыскивает максимальное значение температуры дымовых газов над перевальной стенкой, воздействуя на УУ соотношением «топливный газ – воздух», управляющее подачей первичного воздуха.

8.2.2.3. Автоматизация процесса выпаривания

Цель управления выпарной установки состоит в получении раствора заданной концентрации Q_y , а также в поддержании материального и теплового балансов.

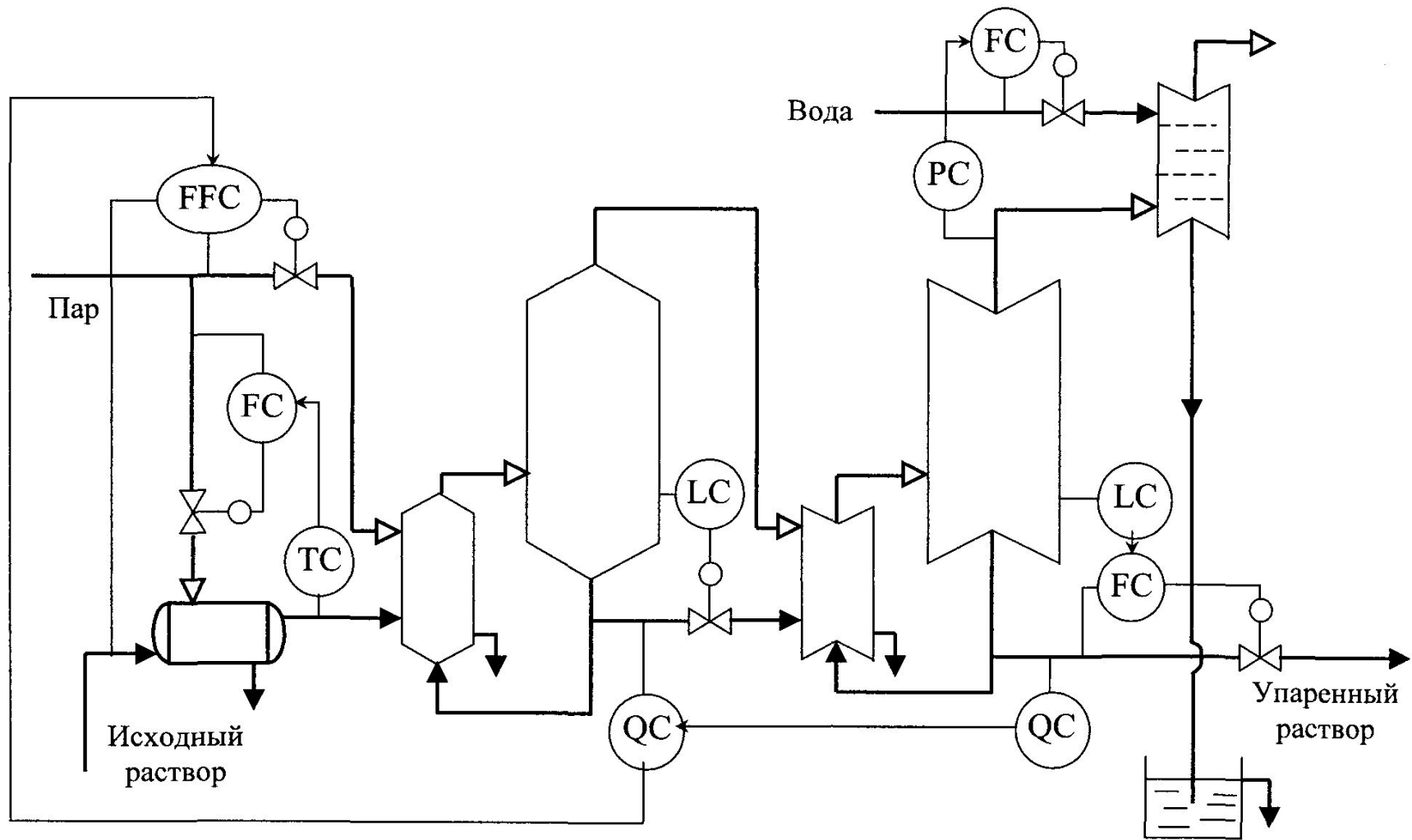


Рис. 8.11. Схема автоматизации двухкорпусной выпарной установки

Возмущения: расход, концентрация и температура исходного раствора, расход и давление греющего пара, давления в выпарных аппаратах. Управление – подача греющего пара (рис. 8.11).

8.2.3. Автоматизация массообменных процессов

Массообменные процессы широко распространены в химической технологии и применяются с целью разделения смеси веществ или получения целевого продукта заданного состава путем перевода одного или нескольких компонентов из одной фазы в другую.

Основной регулируемой величиной в таких процессах является концентрация определенного компонента в получаемом продукте или содержание в этом продукте примесей, определяемых анализаторами качества.

Причем, предпочтительнее определять содержание примесей: может быть обеспечена значительно большая чувствительность, чем при измерении концентрации целевого продукта. В ряде случаев процессы массообмена успешно регулируют по косвенным величинам (плотности, показателю преломления света и др.), что не требует установки дорогостоящих анализаторов.

Интенсивность протекания массообменных процессов зависит от гидродинамического режима потоков веществ в технологических аппаратах, а также от тепло- и массообмена между этими потоками. Как правило, аппараты, в которых протекают массообменные процессы, обладают большой инерционностью и запаздыванием.

Возмущения: расходы, концентрации, температуры входных потоков, расходы выходных потоков, изменения условий (параметров) работы аппаратов.
Управления – расходы управляющих потоков.

8.2.3.1. Автоматизация процесса абсорбции

Абсорбция — это процесс поглощения определенных компонентов исходной газовой смеси при контактировании ее с жидкостью (абсорбентом) с целью разделения этой смеси или получения растворов компонентов.

Целью управления процессом абсорбции является поддержание постоянства заданной концентрации извлекаемого компонента в обедненном газе, а также соблюдение материального и теплового балансов абсорбционной установки. В ряде случаев целью процесса абсорбции является получение насыщенного абсорбента заданного состава.

На процесс абсорбции решающее влияние оказывает движущая сила, которая определяется относительным расположением рабочей и равновесной линий процесса. Положение рабочей линии зависит от начальной и конечной концентраций компонента в обеих фазах, а положение равновесной линии — от температуры и давления в аппарате. Из этого следует, что концентрация извлекаемого компонента в обедненной смеси зависит от его начальных концентраций в газовой и жидкой фазах, расхода поступающей газовой смеси, относительного расхода абсорбента, а также от температуры и давления в абсорбере. Далее приведены различные схемы автоматизации. Основное управляющее воздействие — изменение расхода свежего абсорбента.

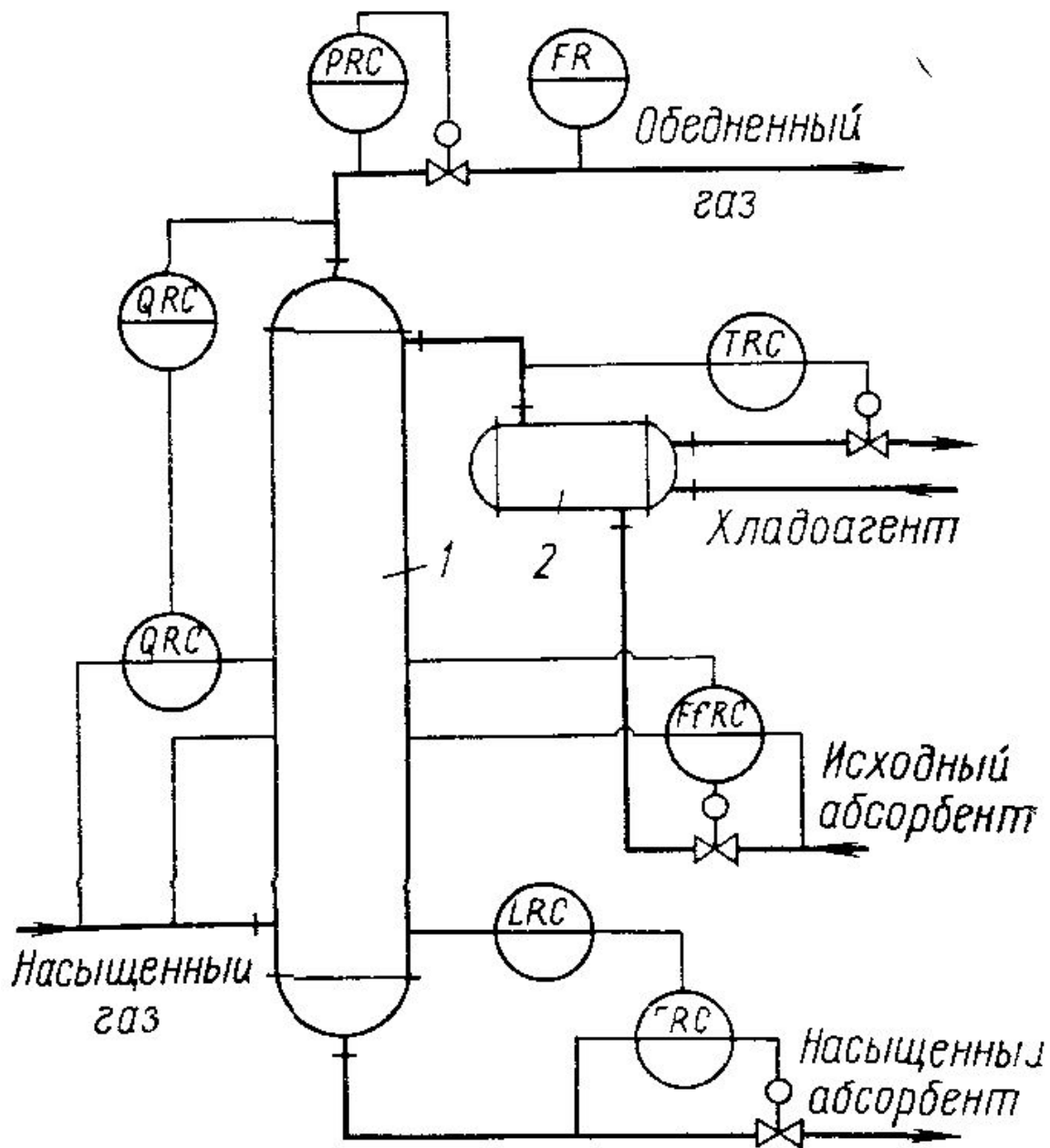


Рис. 8.12. Схема
 контурного
 ения
 процессом
 бции

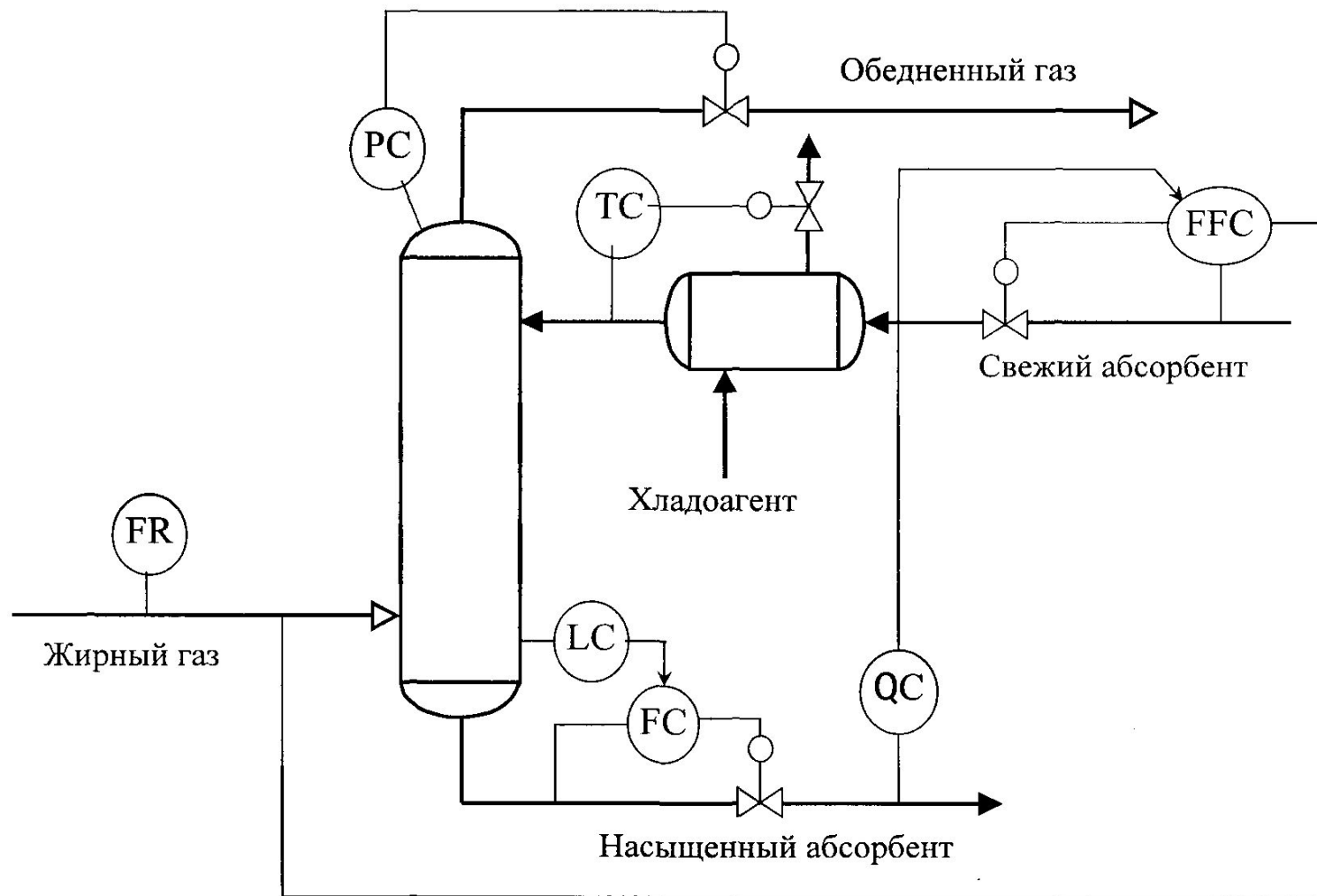


Рис. 8.13. Схема автоматизации абсорбционной установки (целевой продукт - насыщенный абсорбент)

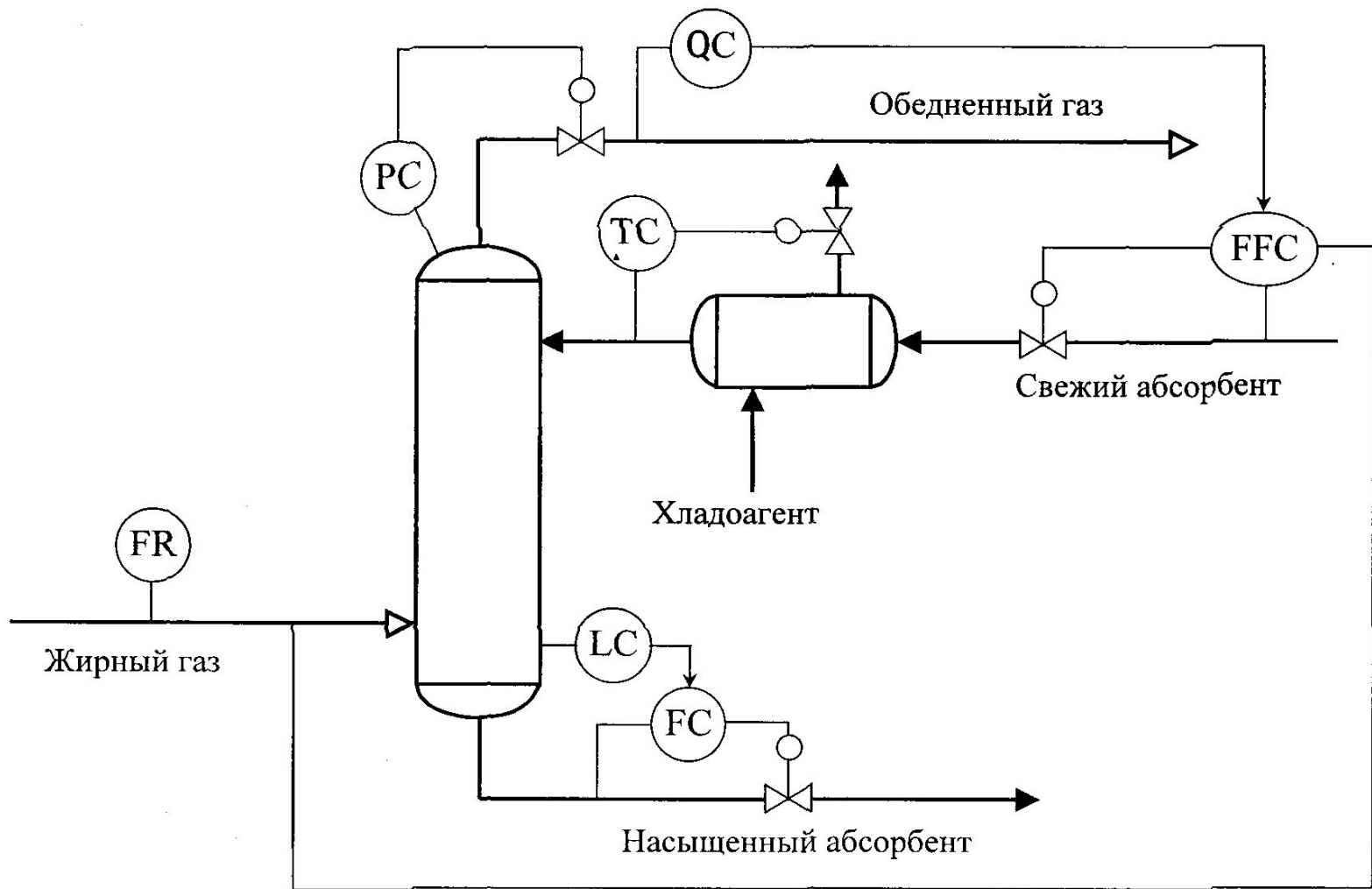


Рис. 8.14. Схема автоматизации абсорбционной установки (целевой продукт – обедненный газ)

**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ.
УСПЕХОВ!**