

Динамические характеристики и особенности управления типовыми процессами и аппаратами химической технологии

1. Регулирование расхода
2. Регулирование уровня
3. Регулирование давления
4. Регулирование pH
5. Регулирование массообменных процессов

1. Регулирование расхода

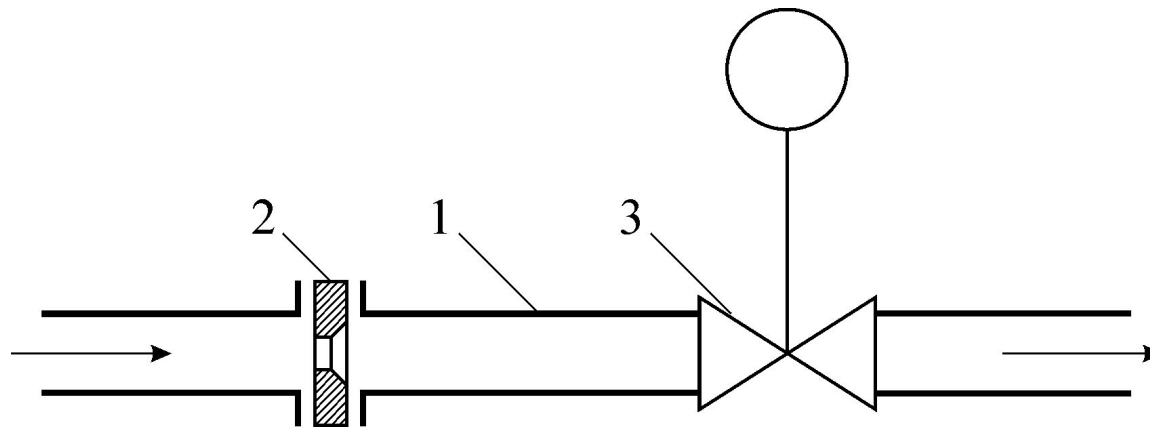


Рис. 7.1. Фрагмент системы регулирования расхода:
1 – объект регулирования расхода – участок трубопровода;
2 – первичный измерительный преобразователь – диафрагма;
3 – исполнительное устройство – регулирующим клапан с исполнительным механизмом.

1. Регулирование расхода

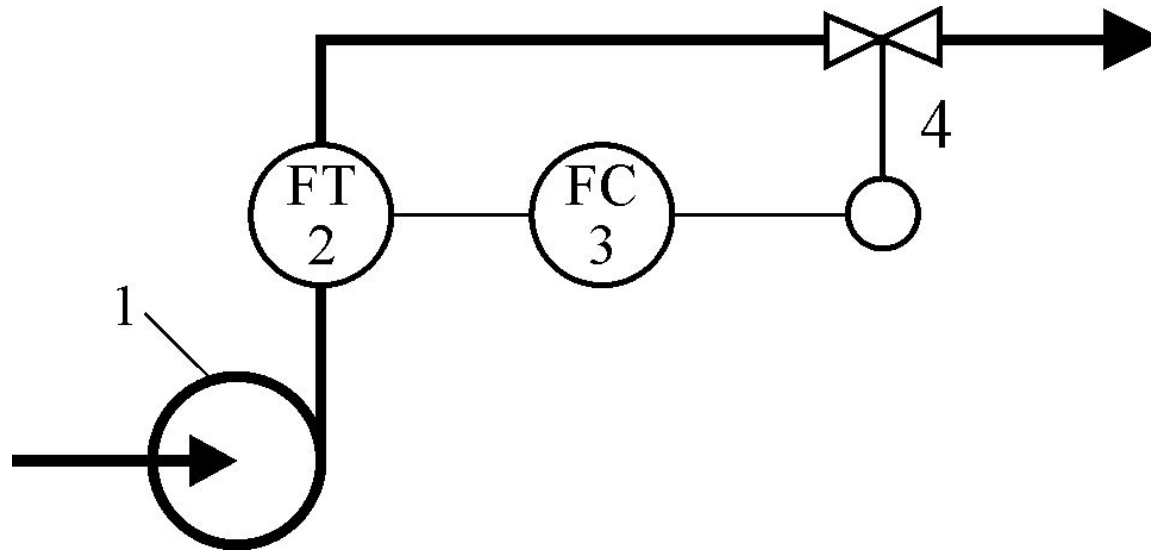


Рис. 7.2. Регулирование расхода, создаваемого центробежным насосом:
1 – центробежный насос;
2 – датчик расхода;
3 – регулятор расхода;
4 – исполнительное устройство – регулирующий клапан с исполнительным механизмом.

1. Регулирование расхода

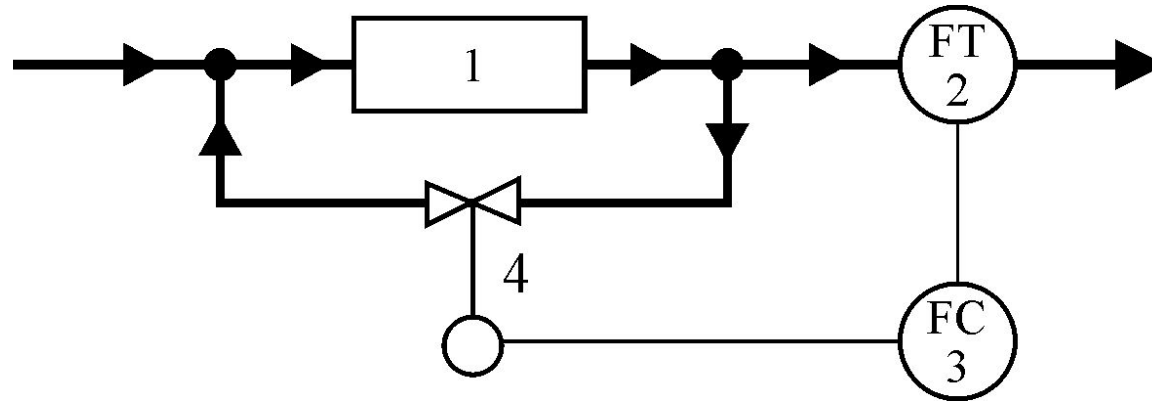


Рис. 7.3. Регулирование расхода, создаваемого поршневым насосом:

1 – поршневой насос;

2 – датчик расхода;

3 – регулятор расхода;

4 – исполнительное устройство – регулирующим клапан с исполнительным механизмом.

1. Регулирование расхода

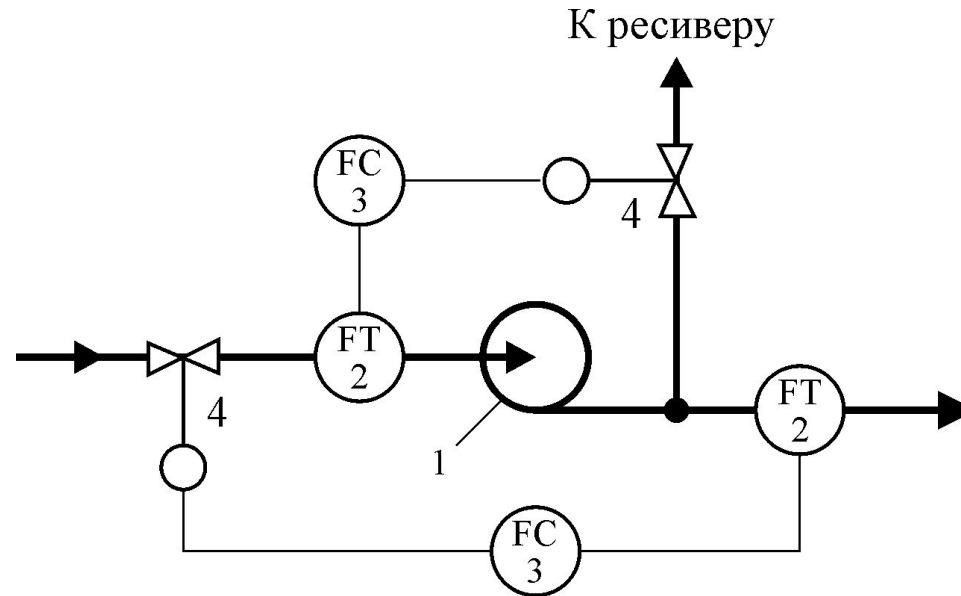


Рис. 7.4. Регулирование производительности центробежного компрессора с
противопомпажной защитой:

- 1 – компрессор;
- 2 – датчики расхода;
- 3 – регуляторы расхода;
- 4 – исполнительные устройства.

1. Регулирование расхода

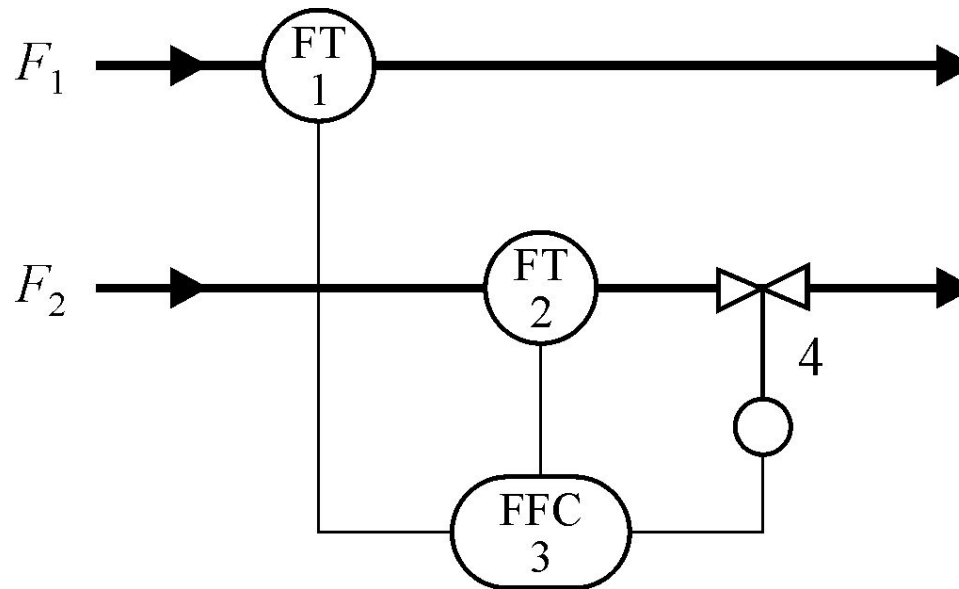


Рис. 7.5. Регулирование соотношения расходов при произвольной нагрузке:
1, 2 – датчики расхода;
3 – регулятор соотношения расходов;
4 – исполнительное устройство.

1. Регулирование расхода

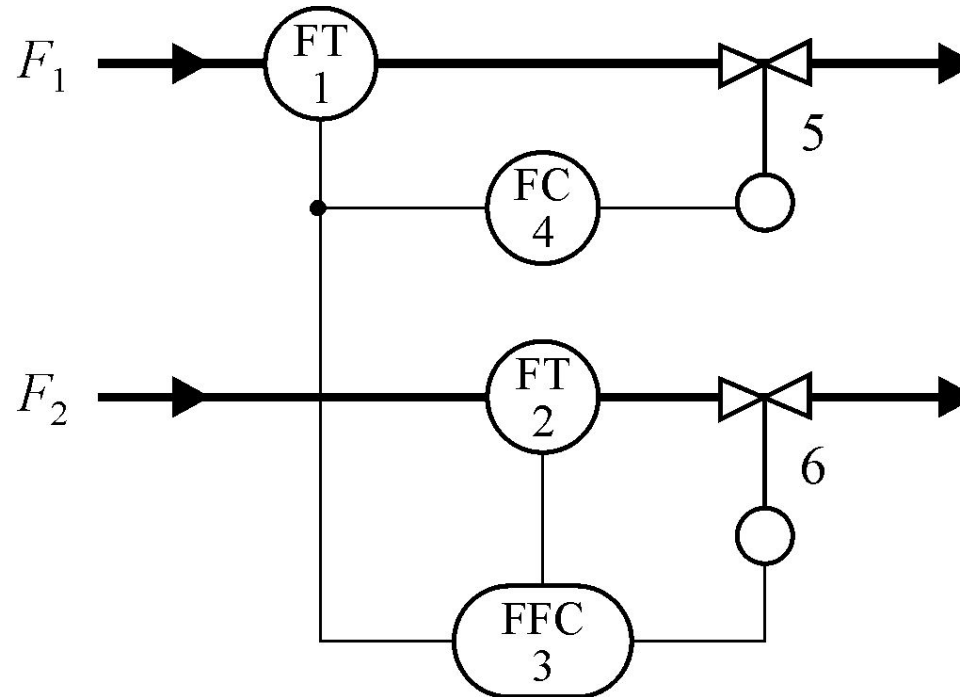


Рис. 7.6. Регулирование соотношения расходов при заданной нагрузке:

- 1, 2 – датчики расхода;
- 3 – регулятор соотношения расходов;
- 4 – регулятор расхода;
- 5 – исполнительное устройство.

1. Регулирование расхода

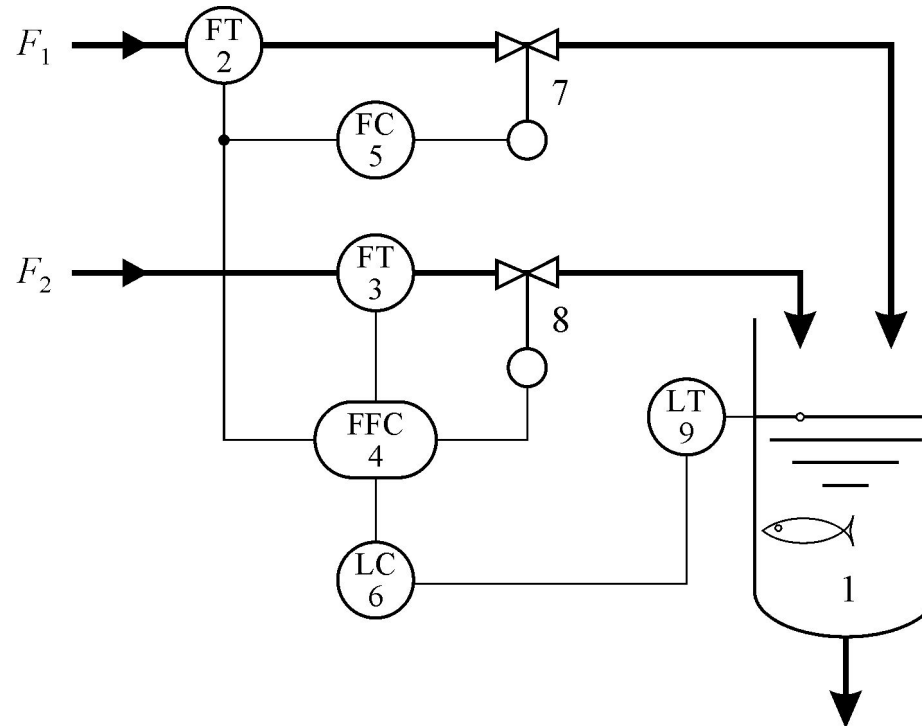


Рис. 7.7. Регулирование соотношения расходов с коррекцией по третьему параметру (уровню) при заданной нагрузке:

1 – смеситель; 2, 3 – датчики расхода; 4 – регулятор соотношения расходов; 5 – регулятор расхода; 6 – регулятор уровня; 7, 8 – исполнительные устройства; 9 – датчик уровня.

2. Регулирование уровня

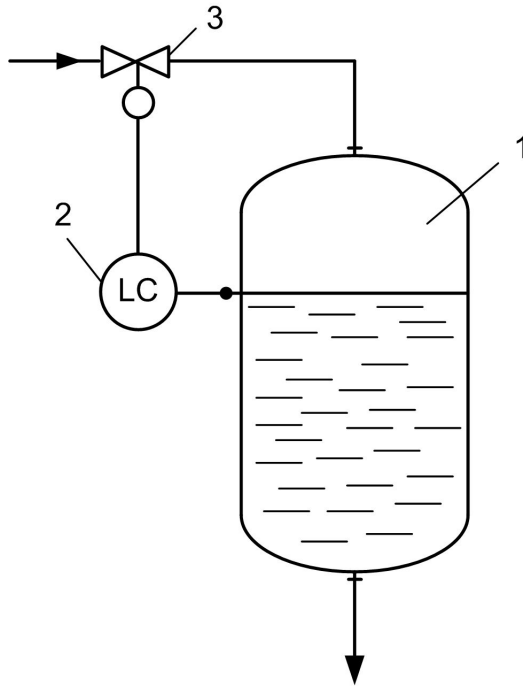


Рис. 7.8. Регулирование уровня
на «притоке»:

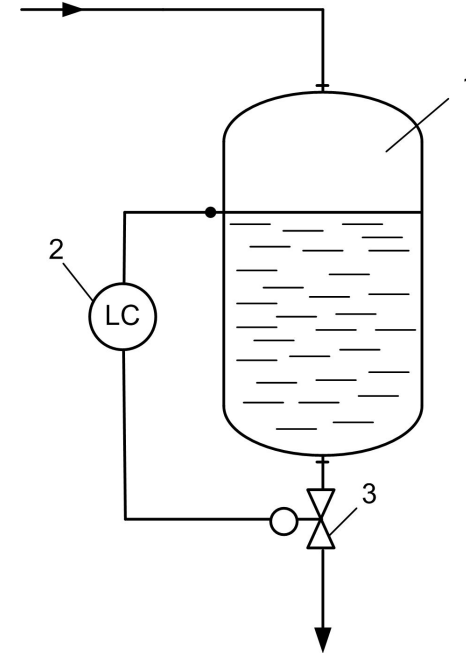


Рис. 7.9. Регулирование уровня
на «стоке»:

- 1 – аппараты;
- 2 – датчики расхода;
- 3 – исполнительные устройства.

2. Регулирование уровня

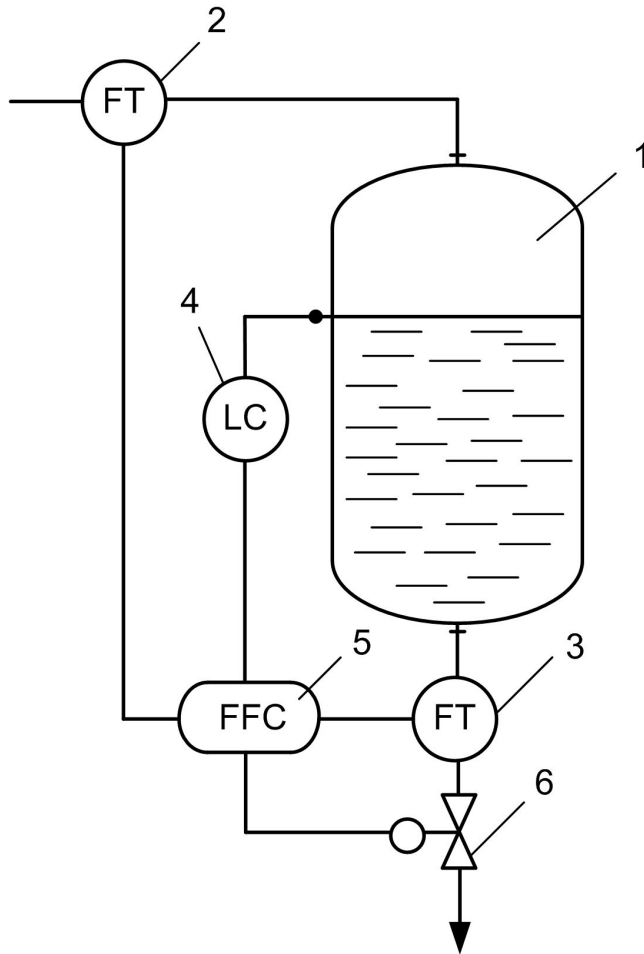


Рис. 7.10. Регулирование уровня каскадной САР:

- 1 – аппарат;
- 2, 3 – датчики расхода;
- 4 – регулятор уровня (ведущий);
- 5 – регулятор соотношения двух расходов (ведомый);
- 6 – исполнительное устройство.

2. Регулирование уровня

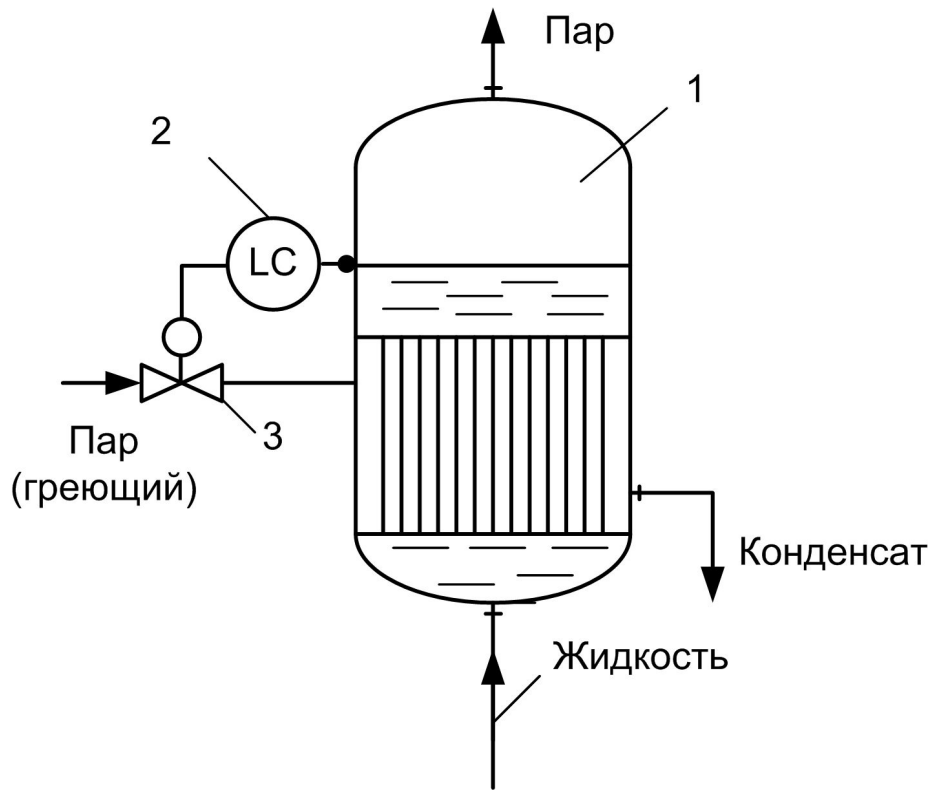


Рис. 7.11. Регулирование уровня в испарителе:

- 1 – испаритель;
- 2 – регулятор уровня;
- 3 – исполнительное устройство.

2. Регулирование уровня

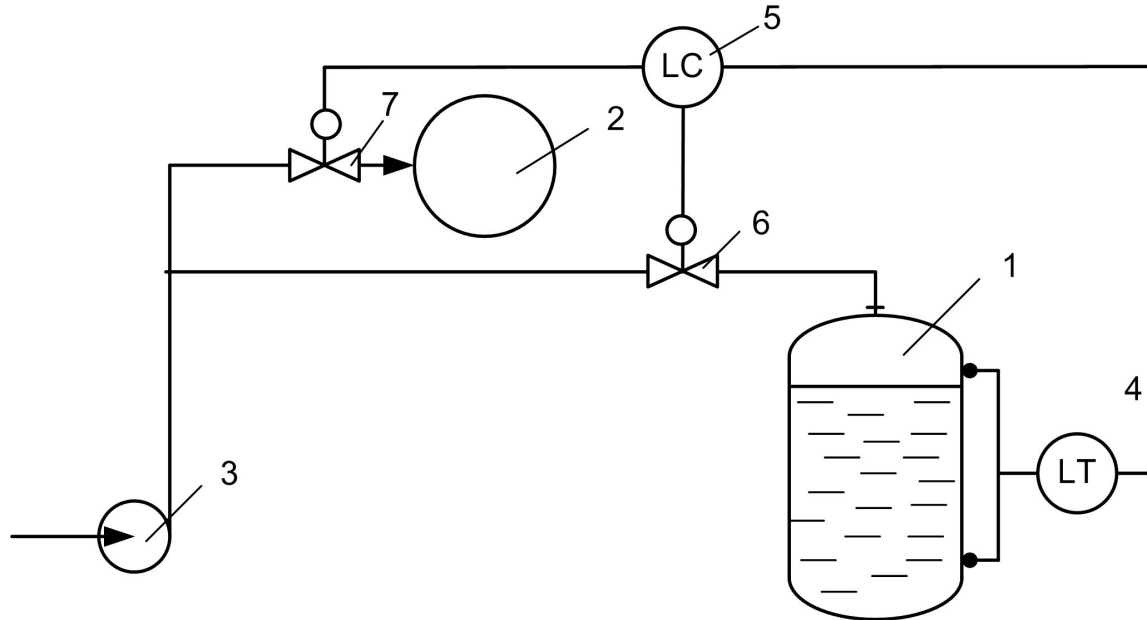


Рис. 7.12. Двухпозиционное регулирование уровня:
1 – основной сборник жидкости; 2 – резервный сборник жидкости;
3 – насос; 4 – датчик уровня; 5 – регулятор уровня;
6, 7 – исполнительные устройства.

3. Регулирование давления

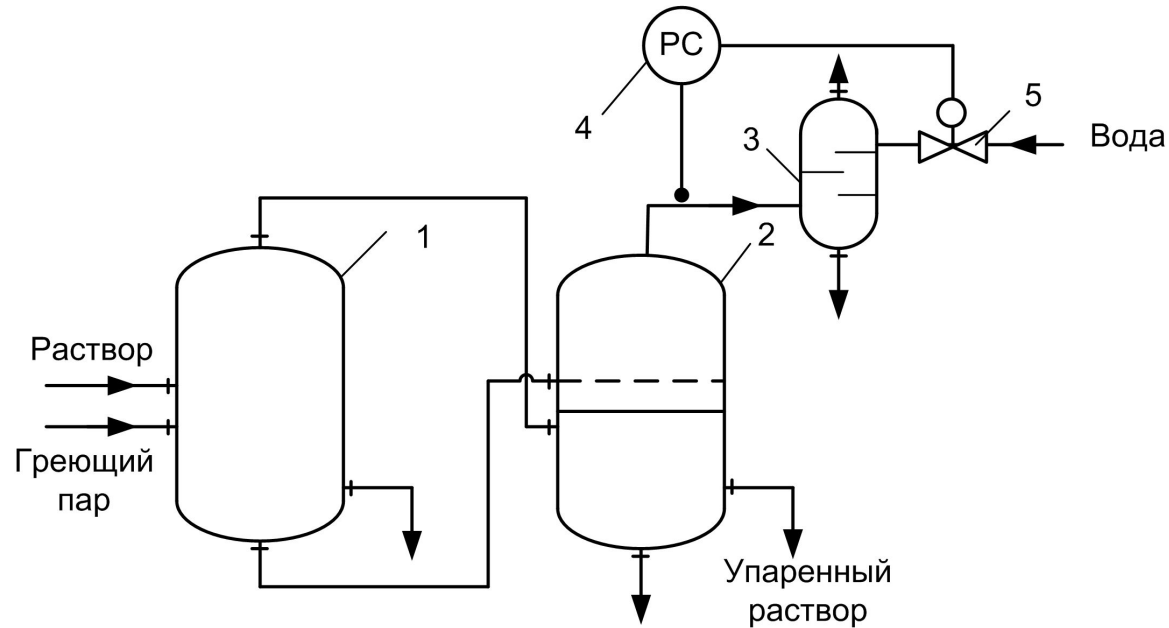


Рис. 7.13. Регулирование вакуума в выпарной установке:
1, 2 – выпарные аппараты;
3 – тарельчатый конденсатор;
4 – регулятор вакуума;
5 – исполнительное устройство.

3. Регулирование давления

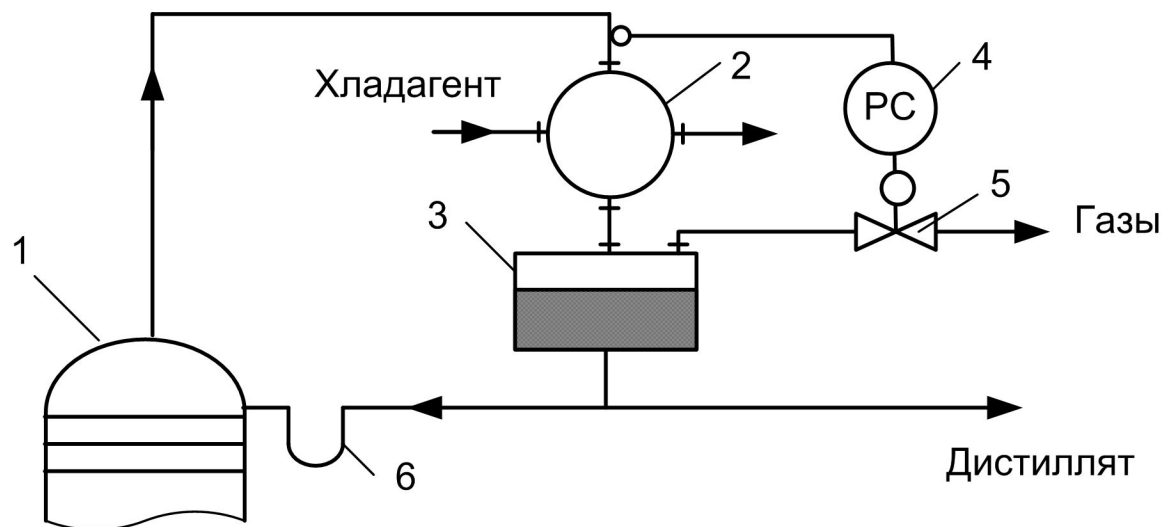


Рис. 7.14. Регулирование давления в ректификационной колонне при наличии неконденсирующихся примесей:

- 1 – колонна;
- 2 – дефлегматор;
- 3 – сборник флегмы;
- 4 – регулятор давления;
- 5 – исполнительное устройство
- 6 – гидрозатвор.

4. Регулирование pH

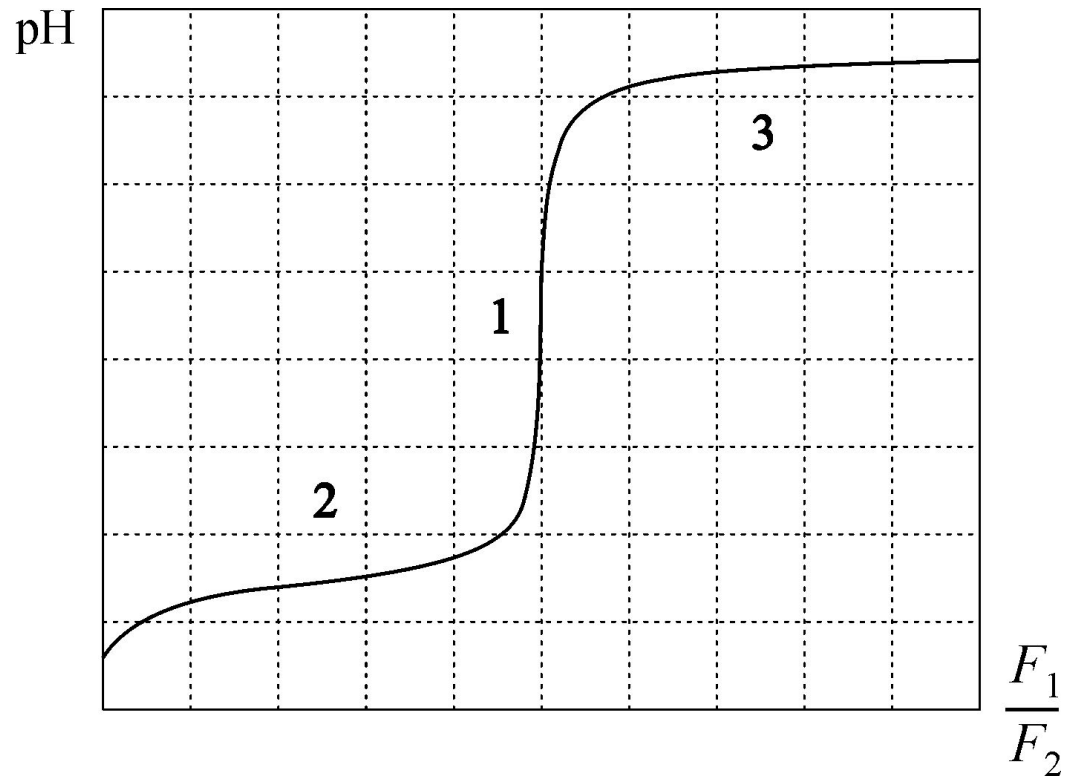


Рис. 7.15. Пример кривой титрования

4. Регулирование pH

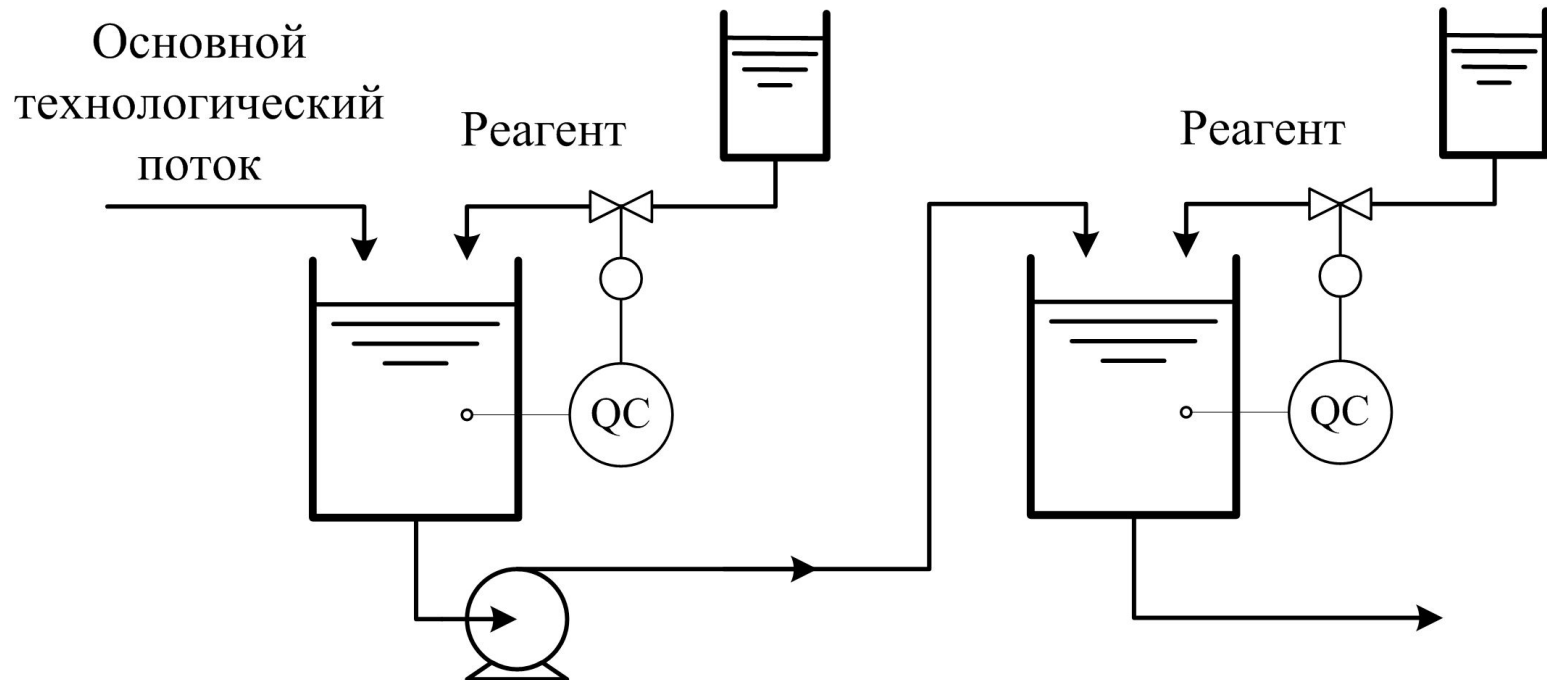


Рис. 7.16. Регулирование pH с использованием двух реакторов

4. Регулирование pH

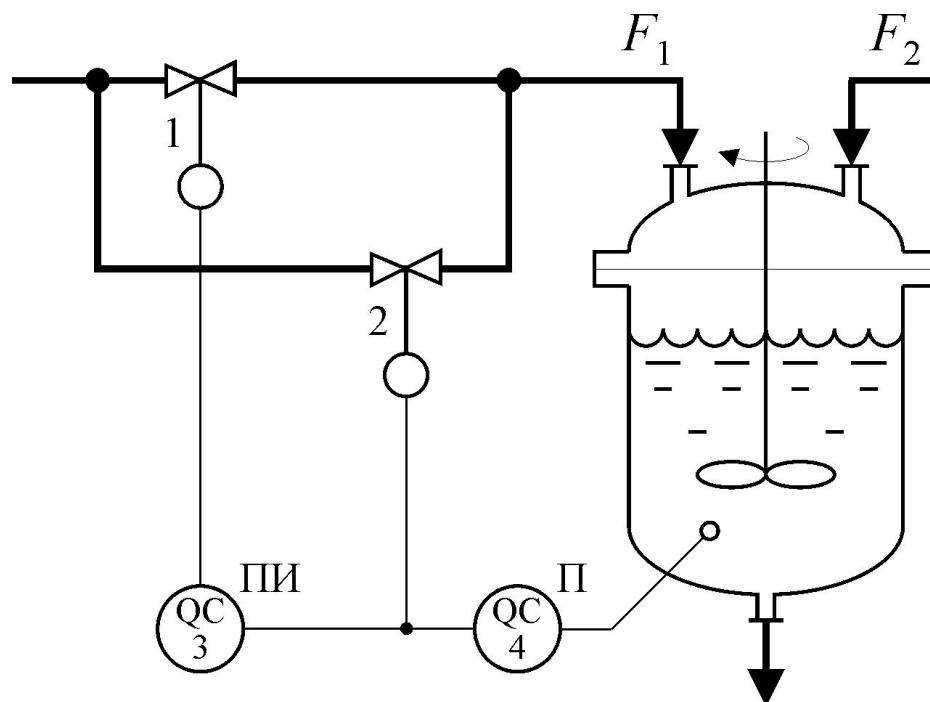


Рис. 7.17. Регулирование pH с двумя регулирующими клапанами:
1 – клапан большого размера с линейной расходной характеристикой;
2 – клапан малого размера с равнопроцентной расходной характеристикой;
3 – ПИ регулятор с зоной нечувствительности;
4 – П регулятор.

5. Регулирование массообменных процессов

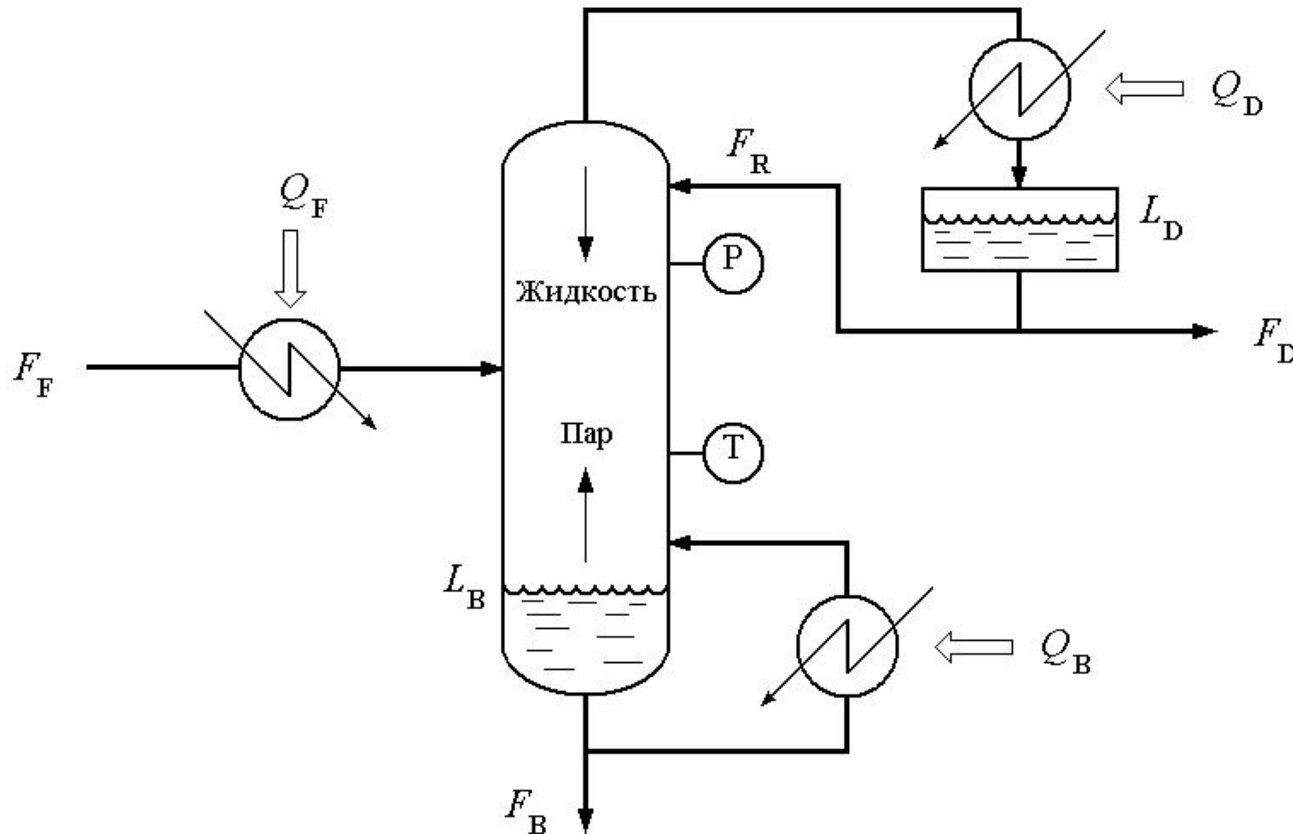


Рис. 7.18. Входные и выходные параметры ректификационной колонны

5. Регулирование массообменных процессов

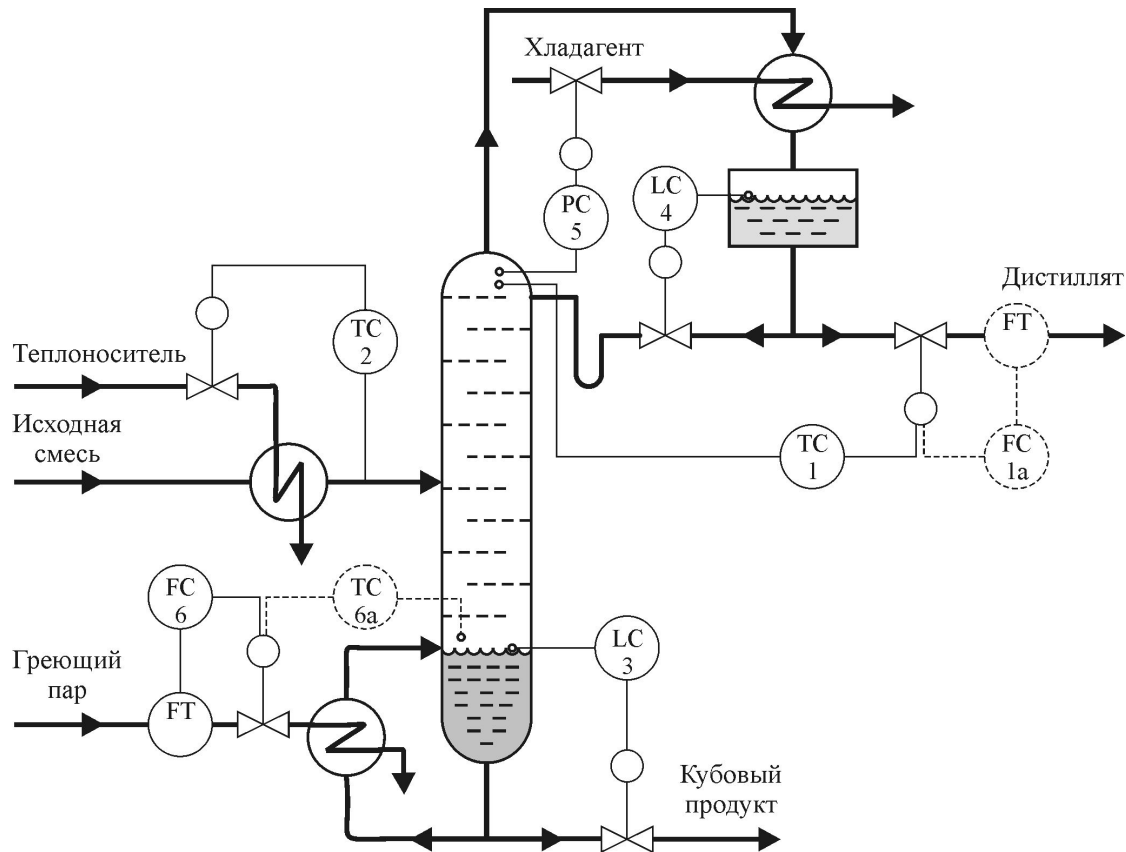


Рис. 7.19. Система управления ректификационной установкой на основе одноконтурных САР отдельных технологических параметров

5. Регулирование массообменных процессов

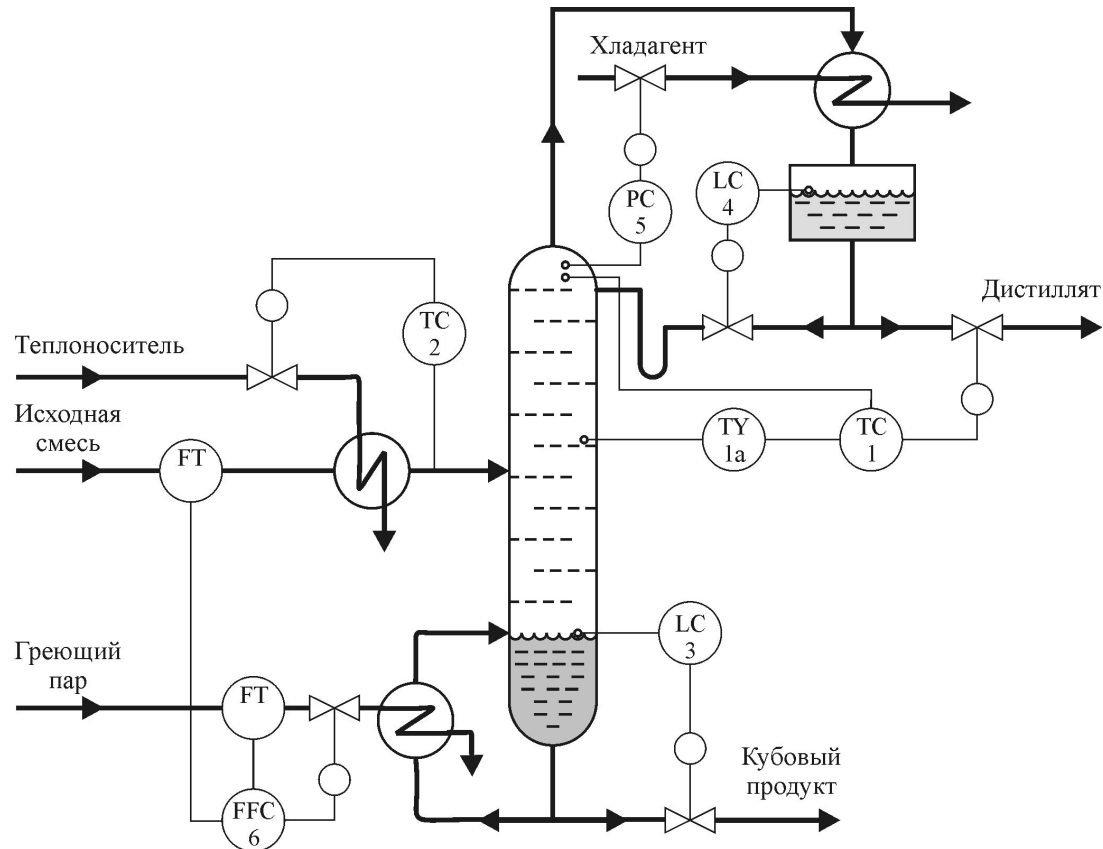


Рис. 7.20. Система управления ректификационной установкой со статической компенсацией возмущающих воздействий по расходу питания и каскадной САР температуры верха колонны

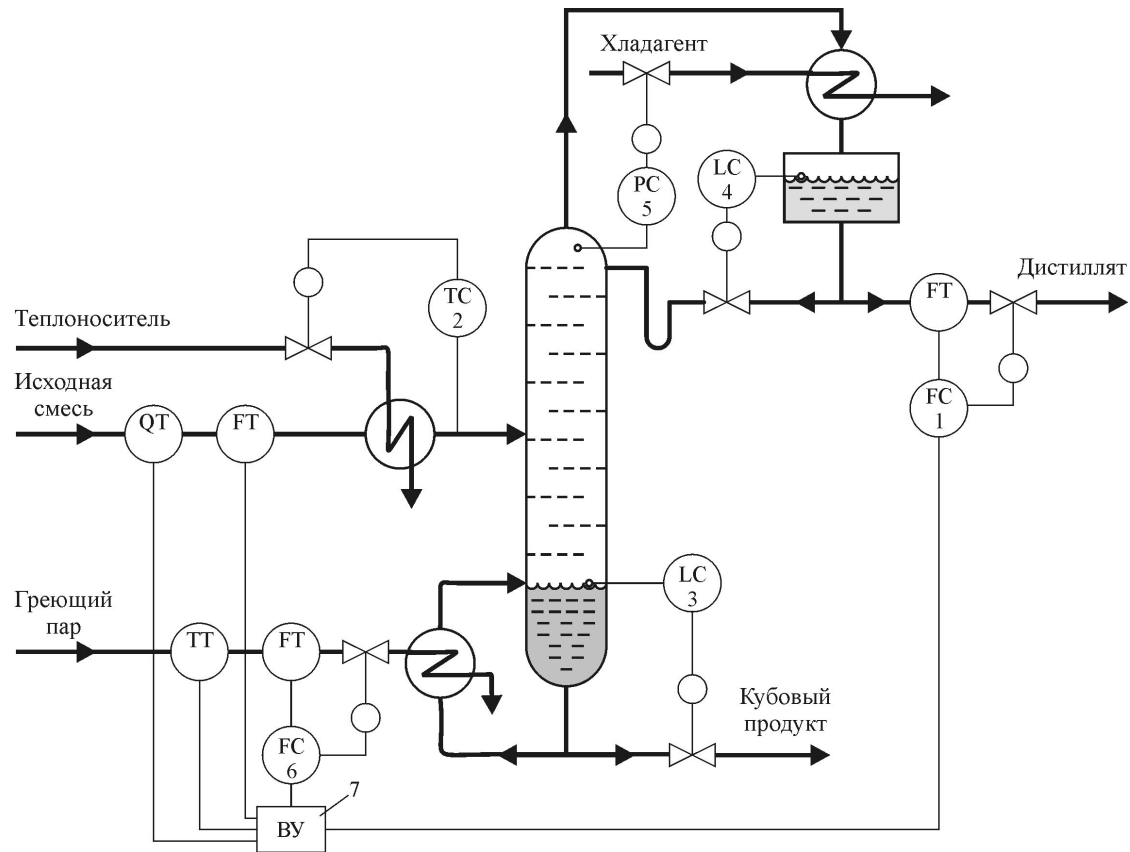


Рис. 7.21. Система управления ректификационной установкой с компенсацией возмущающих воздействий по расходу и составу питания и температуре греющего пара

5. Регулирование массообменных процессов

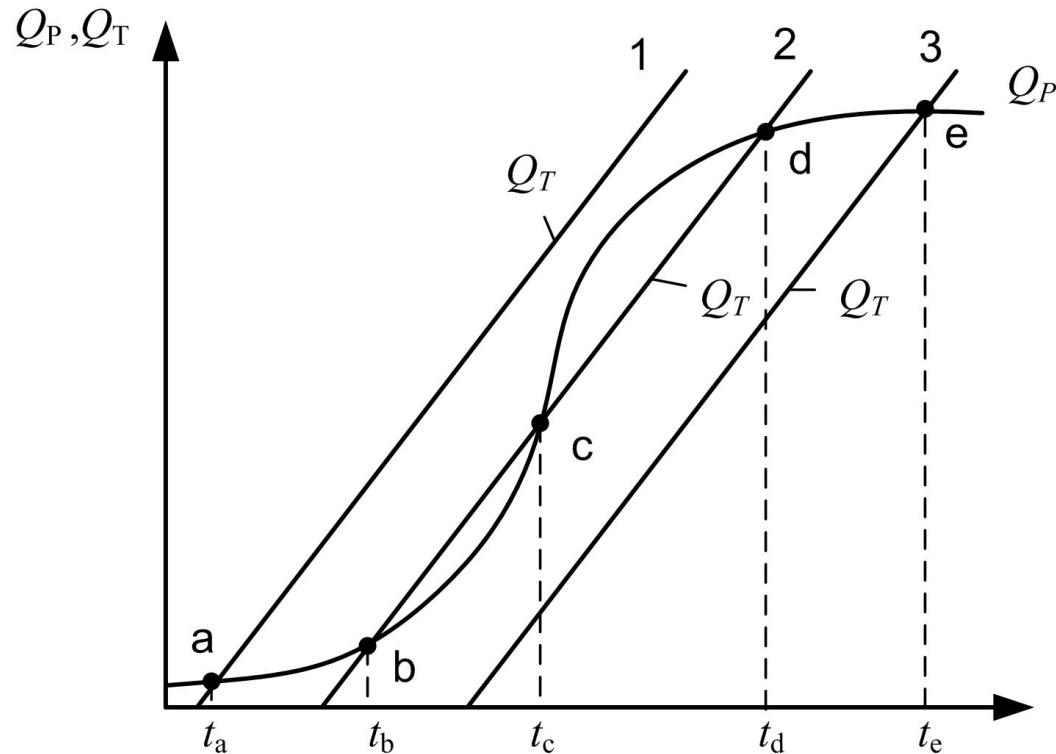


Рис. 7.22. Зависимость выделения и отвода теплоты в химическом реакторе от температуры:

Q_p – выделение теплоты в результате химической реакции;
 Q_T – отвод теплоты.

5. Регулирование массообменных процессов

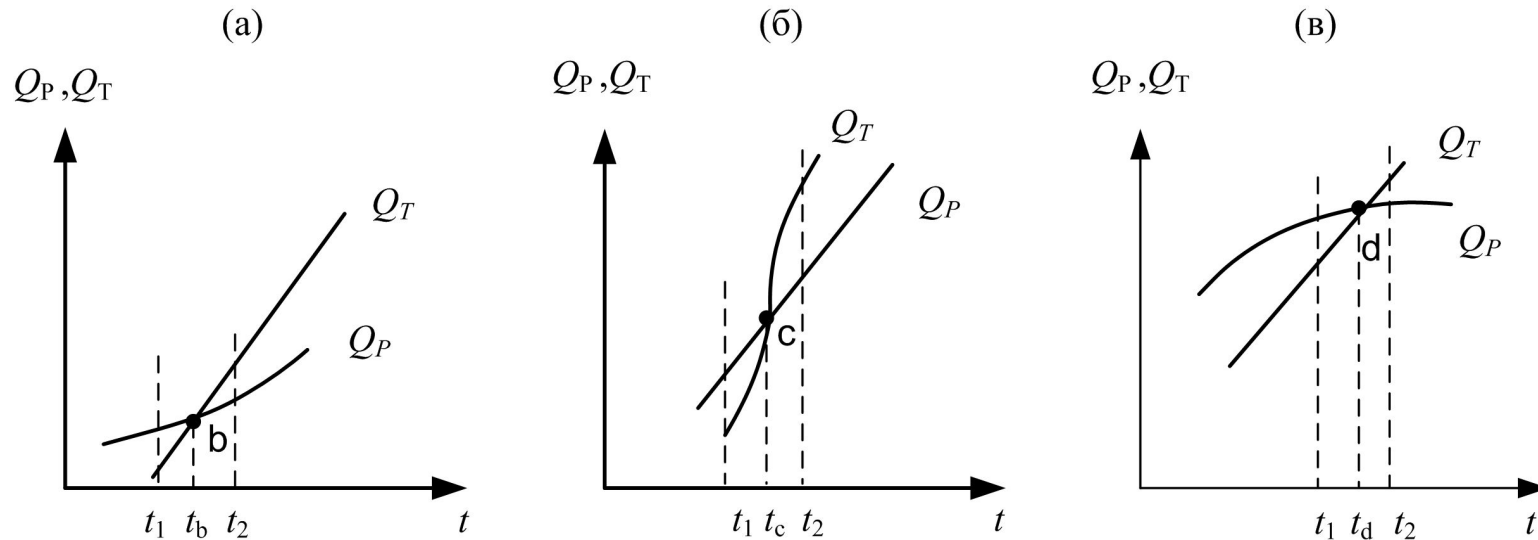


Рис. 7.23. Определение устойчивости стационарных состояний:

- a – устойчивое;
- b – неустойчивое;
- v – устойчивое.