

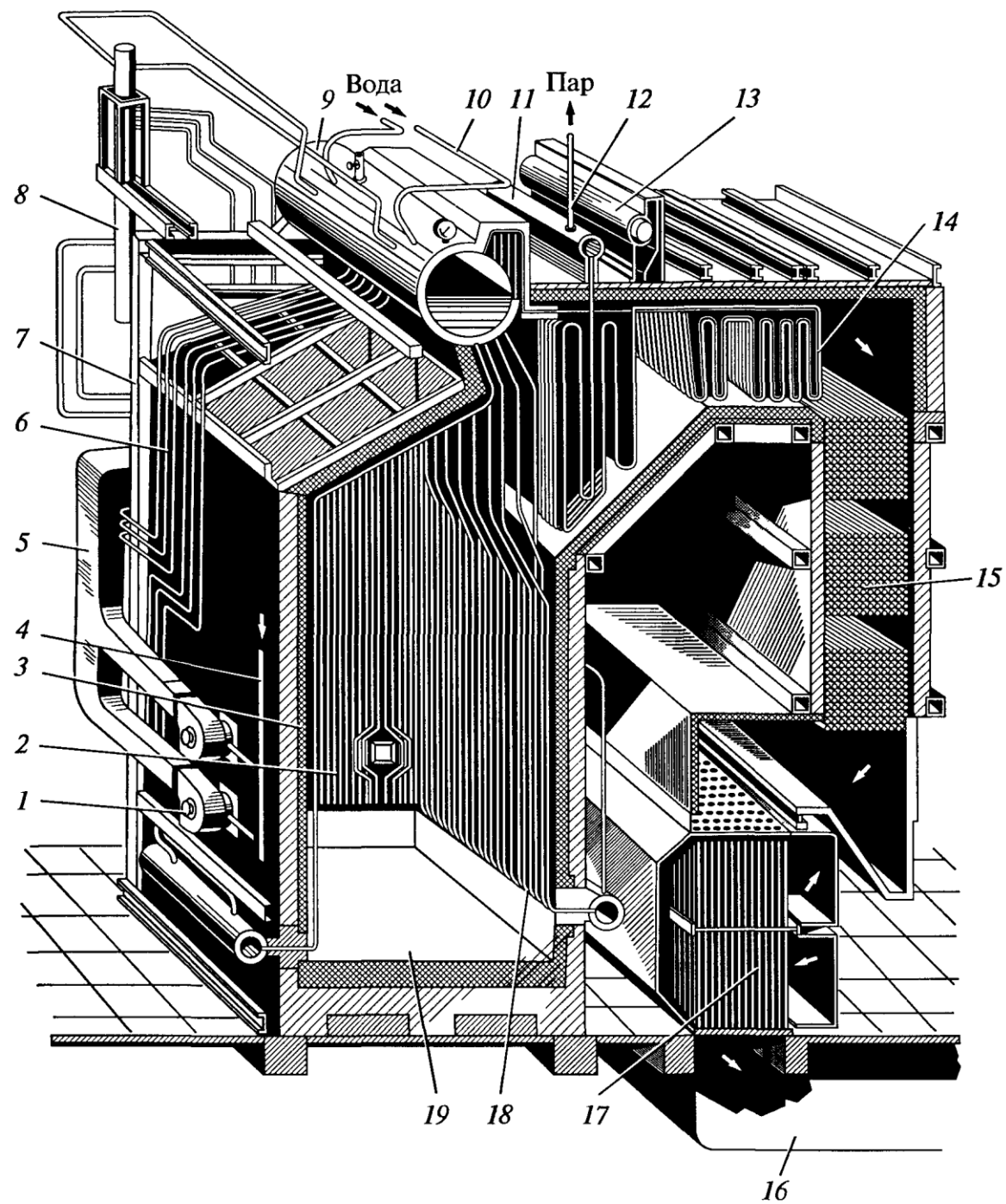
Вторичные энергетические ресурсы

Сухоцкий Альберт Борисович

Элементы водотрубного
котла-утилизатора
(испарительные поверхности,
пароперегреватели, экономайзеры)

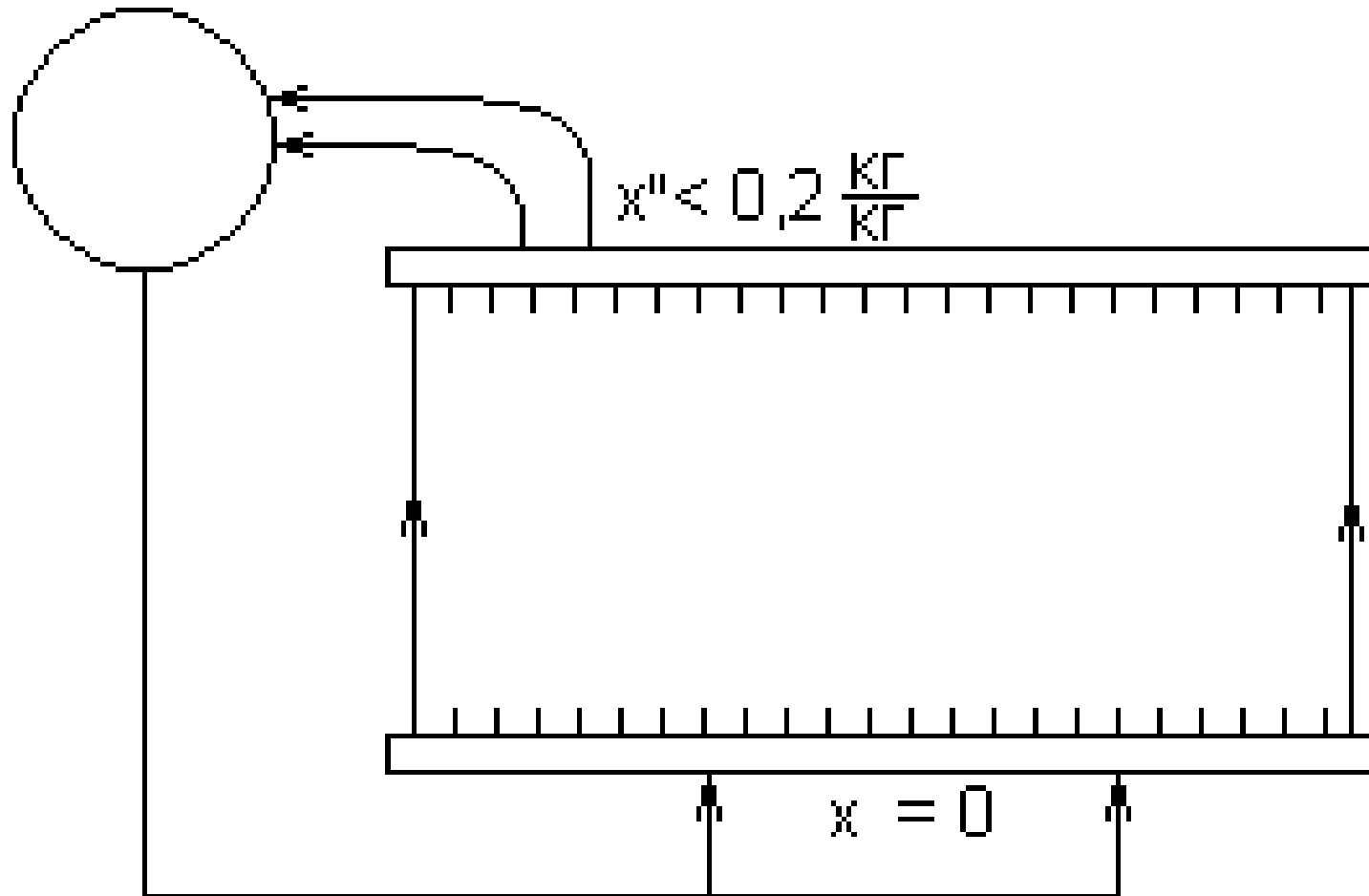
При высоких температурах газов (более 900°C) котлы-утилизаторы снабжаются радиационными (экранными) поверхностями нагрева.

При температурах газов ниже 900°C в котлах-утилизаторах используются только конвективные поверхности, т.е. целиком выполняются из змеевиков.



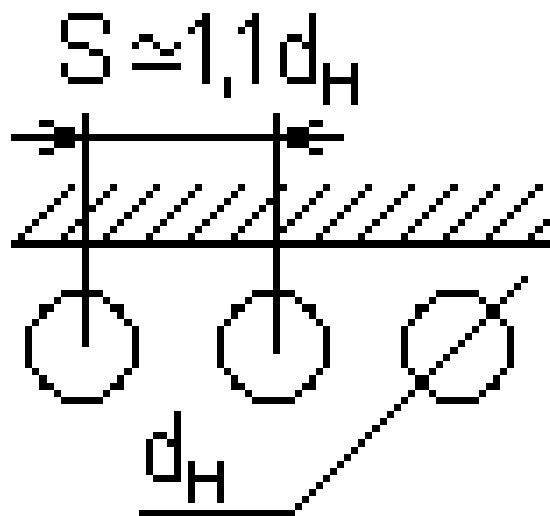
Испарительные радиационные секции

— секции из параллельно включённых труб, покрывающих стены котла.

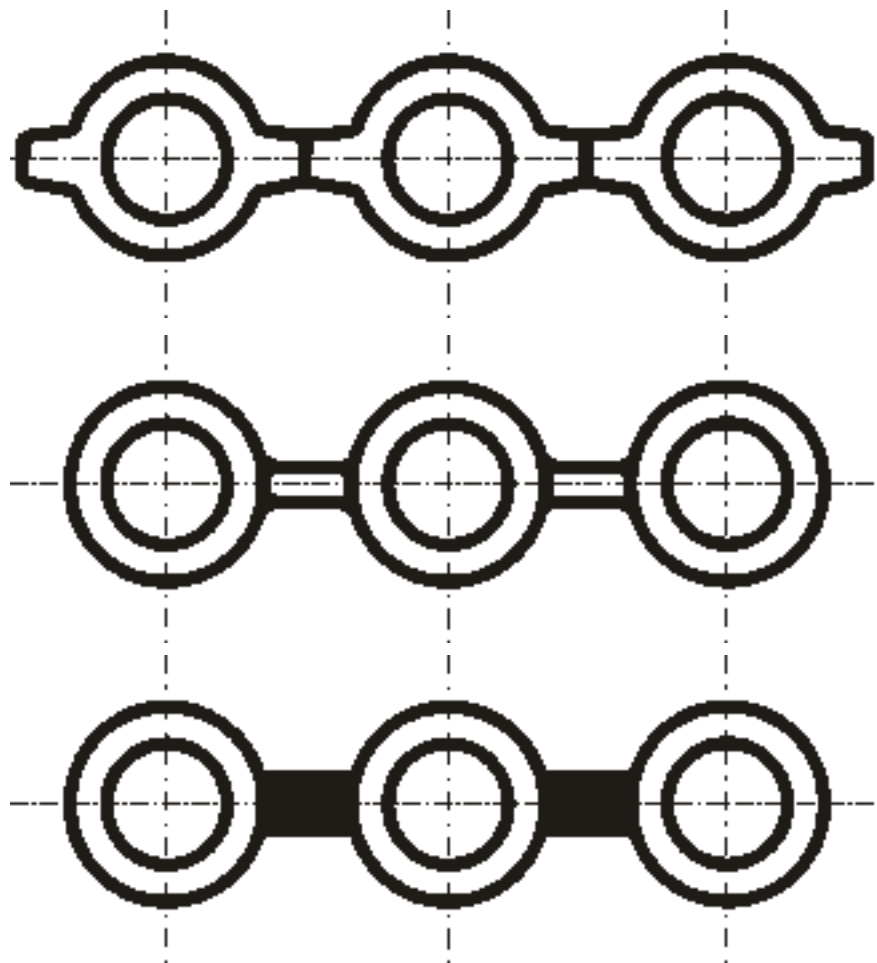


Типы экранов:

- газонеплотные,
- газоплотные.



Газоплотные панели:



$$s/d = 1,03$$

a — из плавниковых труб; *б* — с приварными ребрами прямоугольного сечения; *в* — с наплавкой металла между трубами.

Цельносварные газоплотные (мембранные) экраны обеспечивают:

- полное отсутствие присосов воздуха;
- уменьшение тепловой инерции котельного агрегата, способствующее повышению его маневренности;
- сокращение на монтаже работ по сборке и особенно по изоляции экранов;
- снижение массы экранных поверхностей нагрева, а также массы и стоимости изоляционных материалов.

Пароперегреватели

По расположению труб пароперегреватели различают:

- с вертикальным расположением змеевиков,
- с горизонтальным расположением змеевиков.

Достоинства вертикальных пароперегревателей:

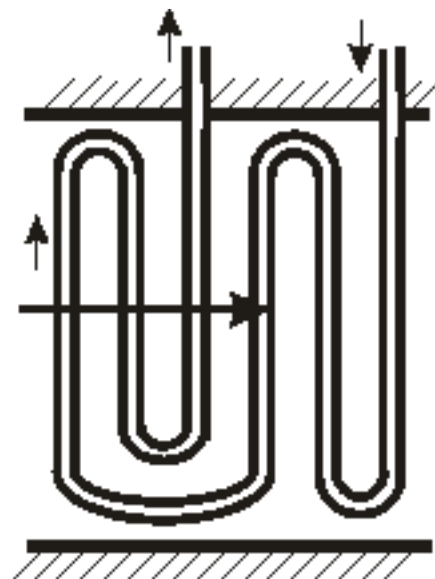
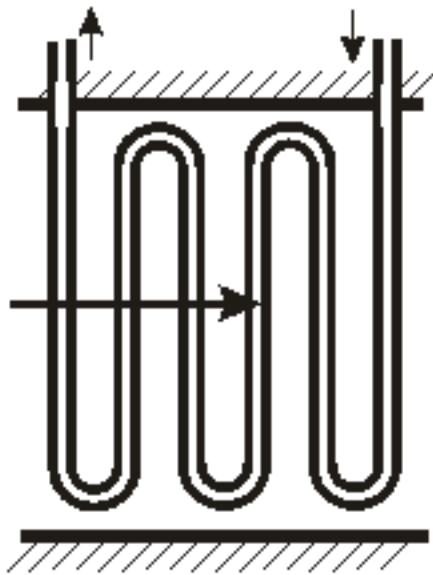
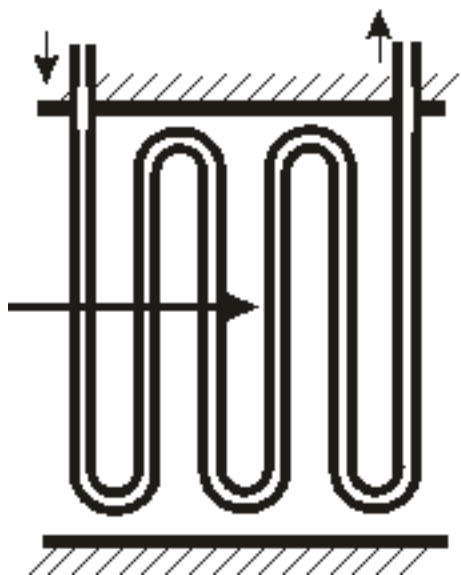
- проще и дешевле крепление.

Недостатки:

- накопление в нижней части солей, что может привести к перегреву труб,
- образование водяных пробок.

По характеру теплообмена различают пароперегреватели различных схем:

- прямоточные (а);
- противоточные (б);
- смешанного тока (в).



Регулирование температуры перегретого пара

Температура перегретого пара зависит от расхода пара, температуры питательной воды, свойств продуктов сгорания, загрязнения экранных поверхностей и пароперегревателя.

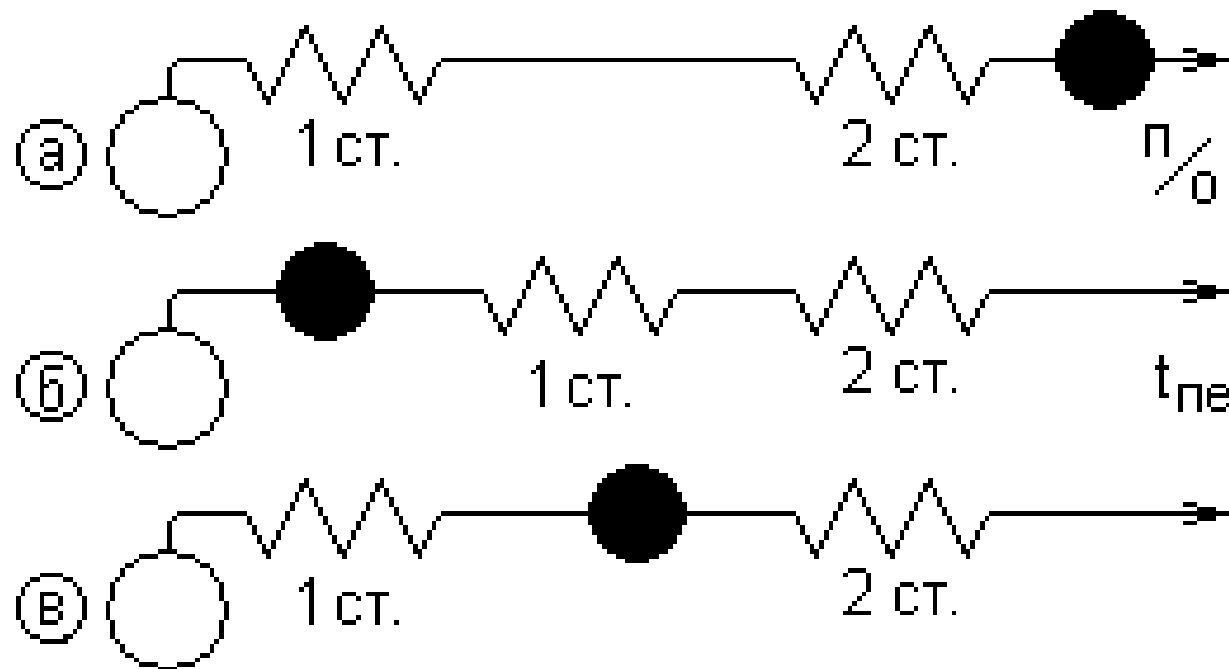
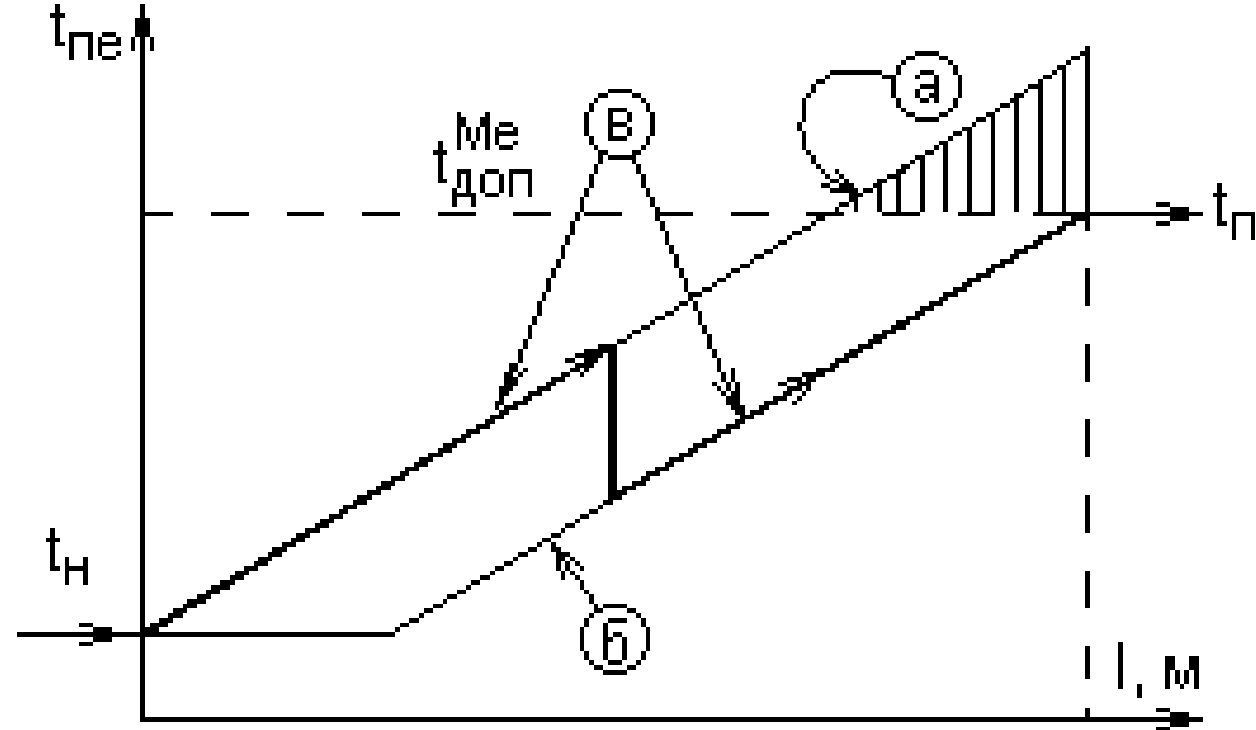
Типы регулирования

- паровое (регуляторы поверхностного типа, впрыскивающие);
- газовое (рециркуляцией газов из конвективных газоходов в радиационные, байпасирование).

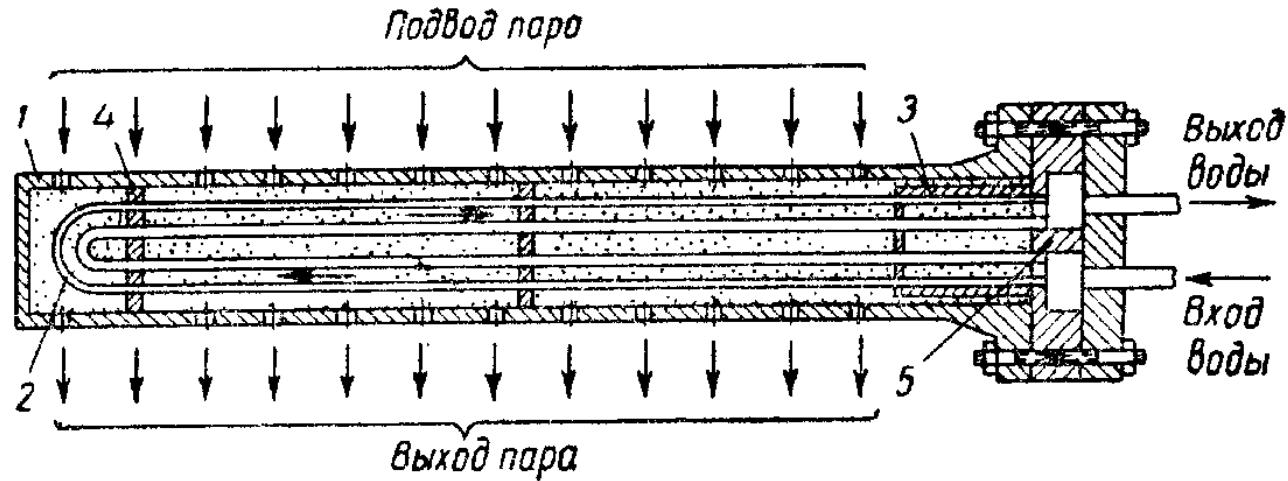
Паровое регулирование

Пароохладители устанавливаются:

- а) за пароперегревателем (пережоги выходных петель перегревателя).
- б) до пароперегревателя (высокая инерционность).
- в) в рассечку (устраняет недостатки предыдущих схем включения).

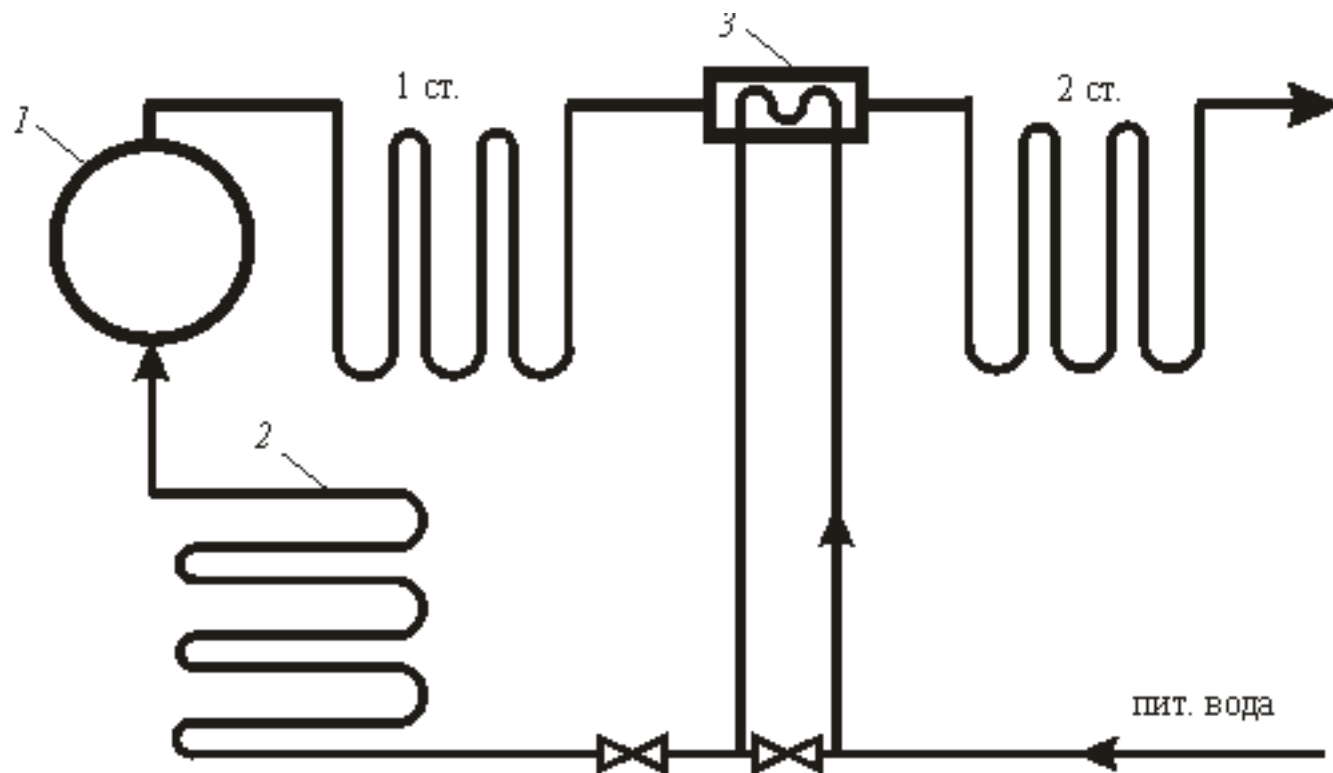


Поверхностные пароохладители



Основной недостаток пароохладителей поверхностного типа: инертность, т. е. значительное запаздывание изменения температуры перегретого пара (5–7 мин) при изменении режима работы котла.

Схема включения в перегреватель



Пароохладители впрыскивающего типа.

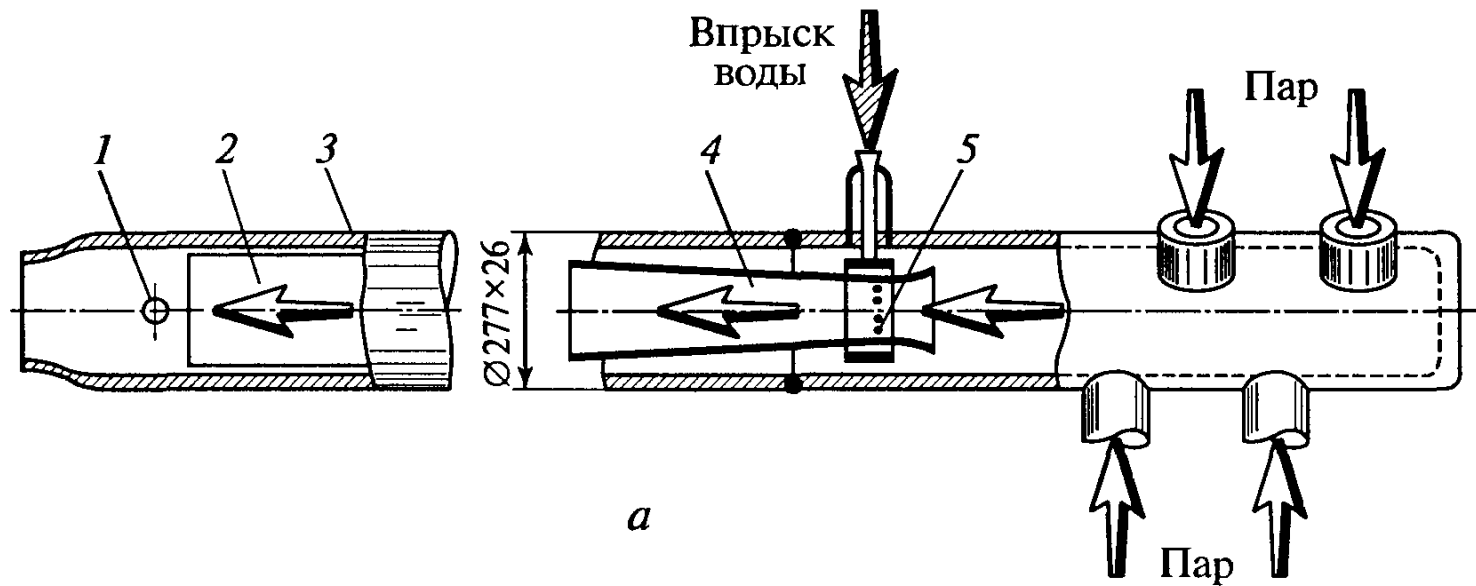
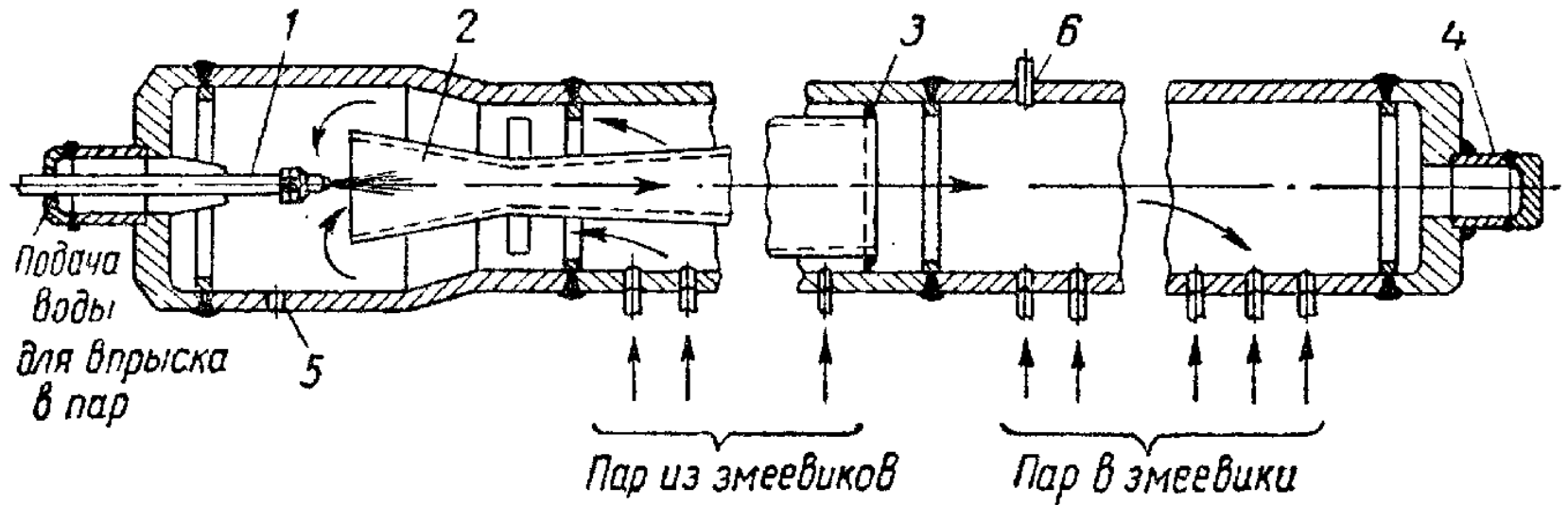
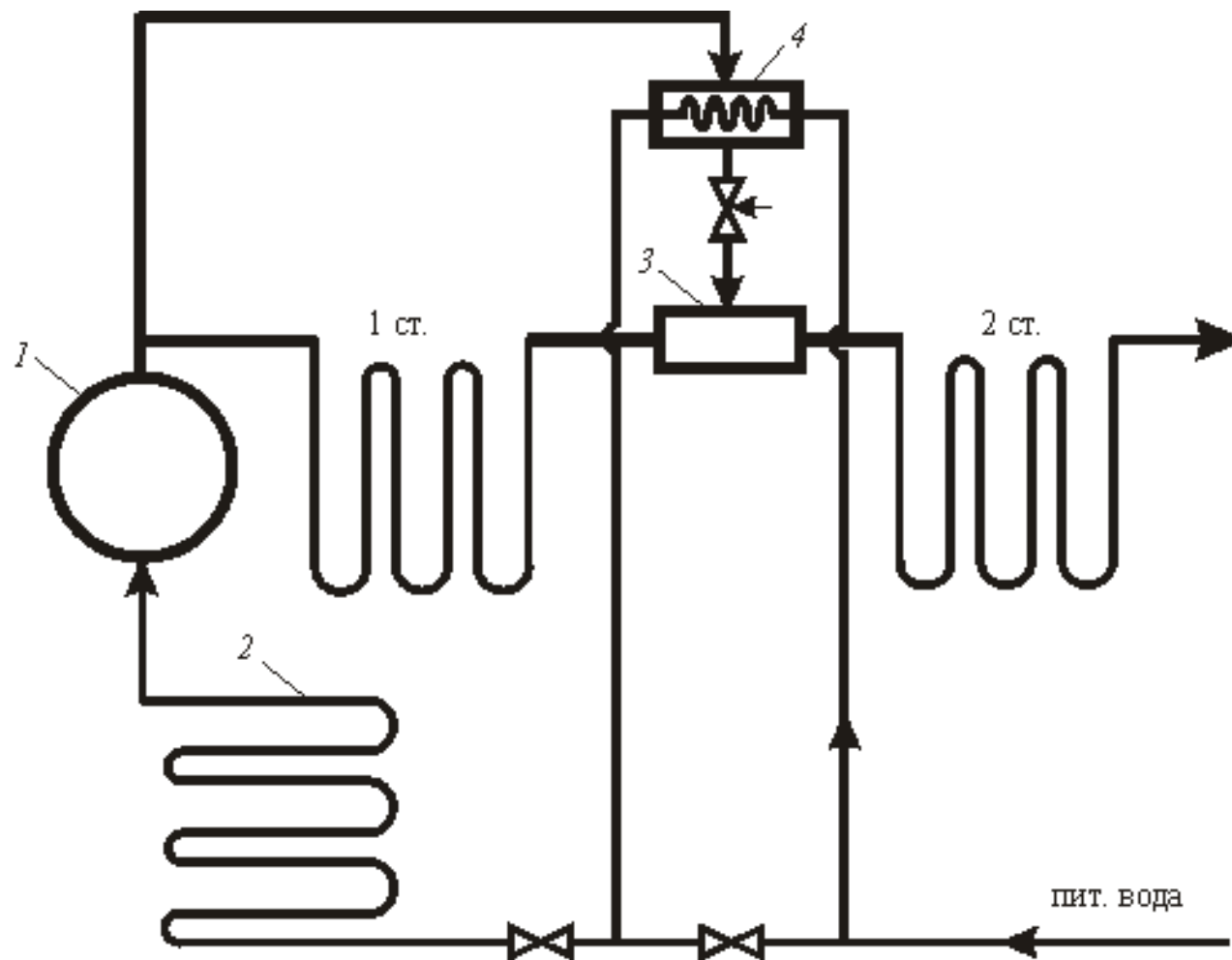
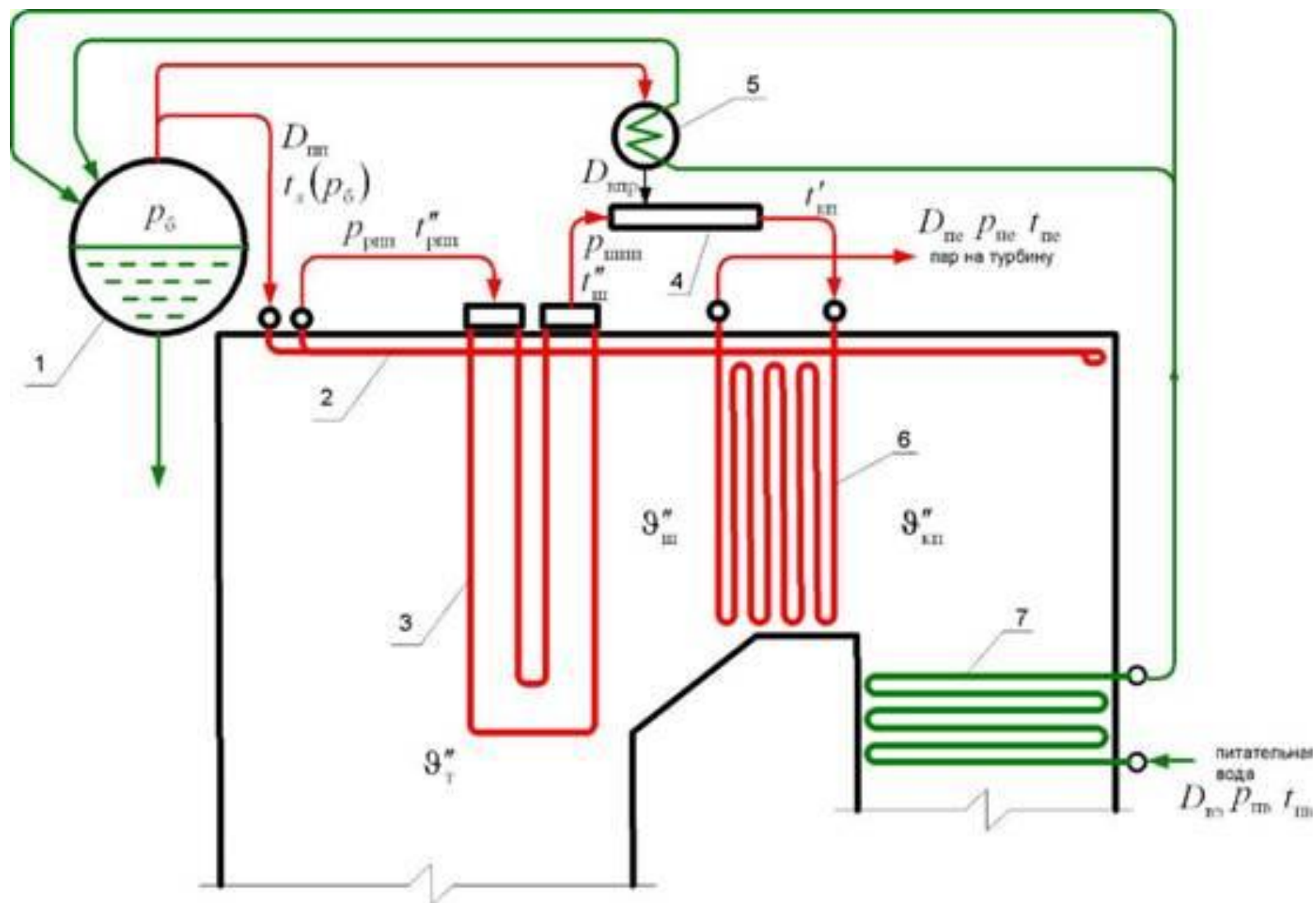
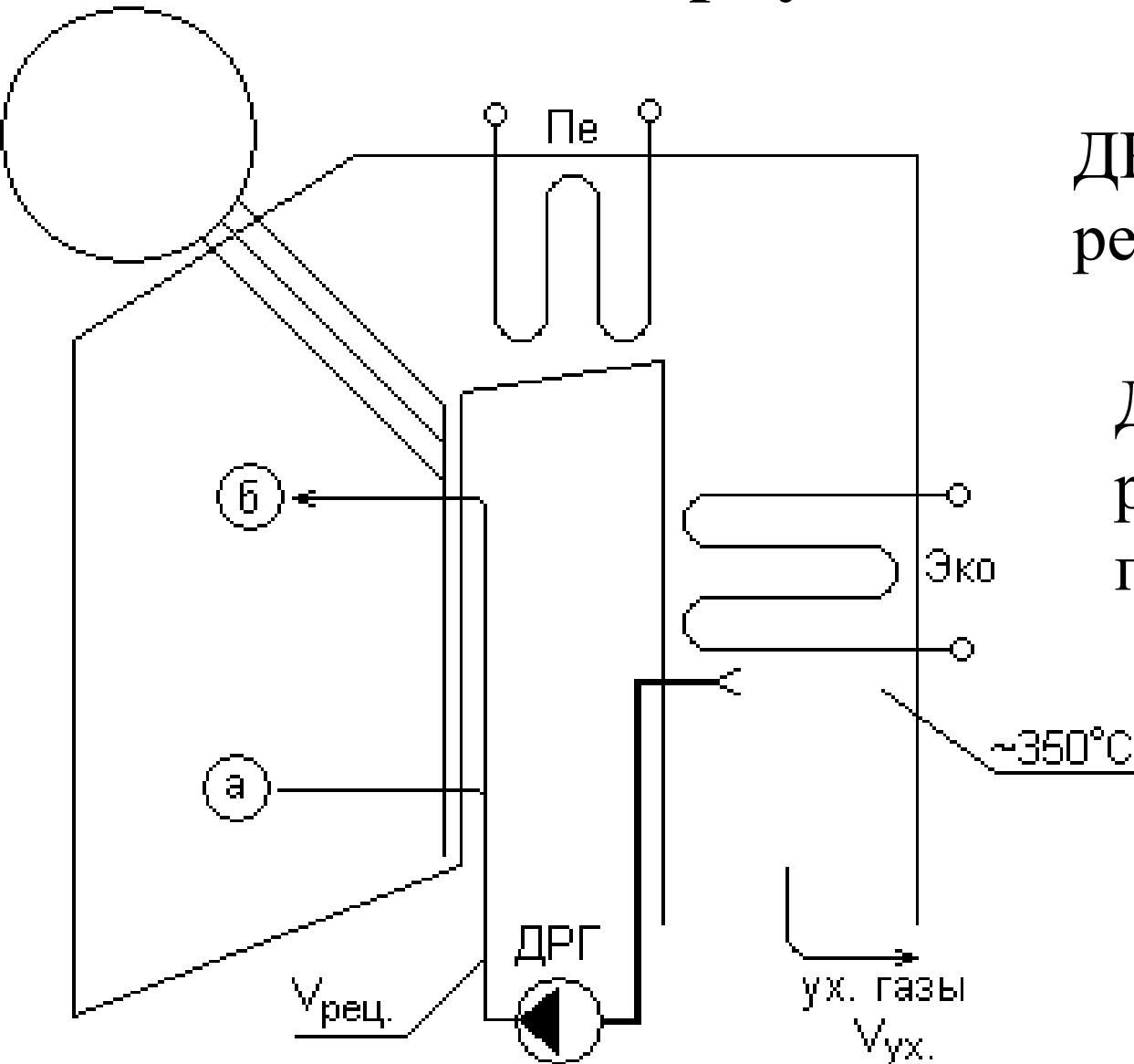


Схема включения в перегреватель



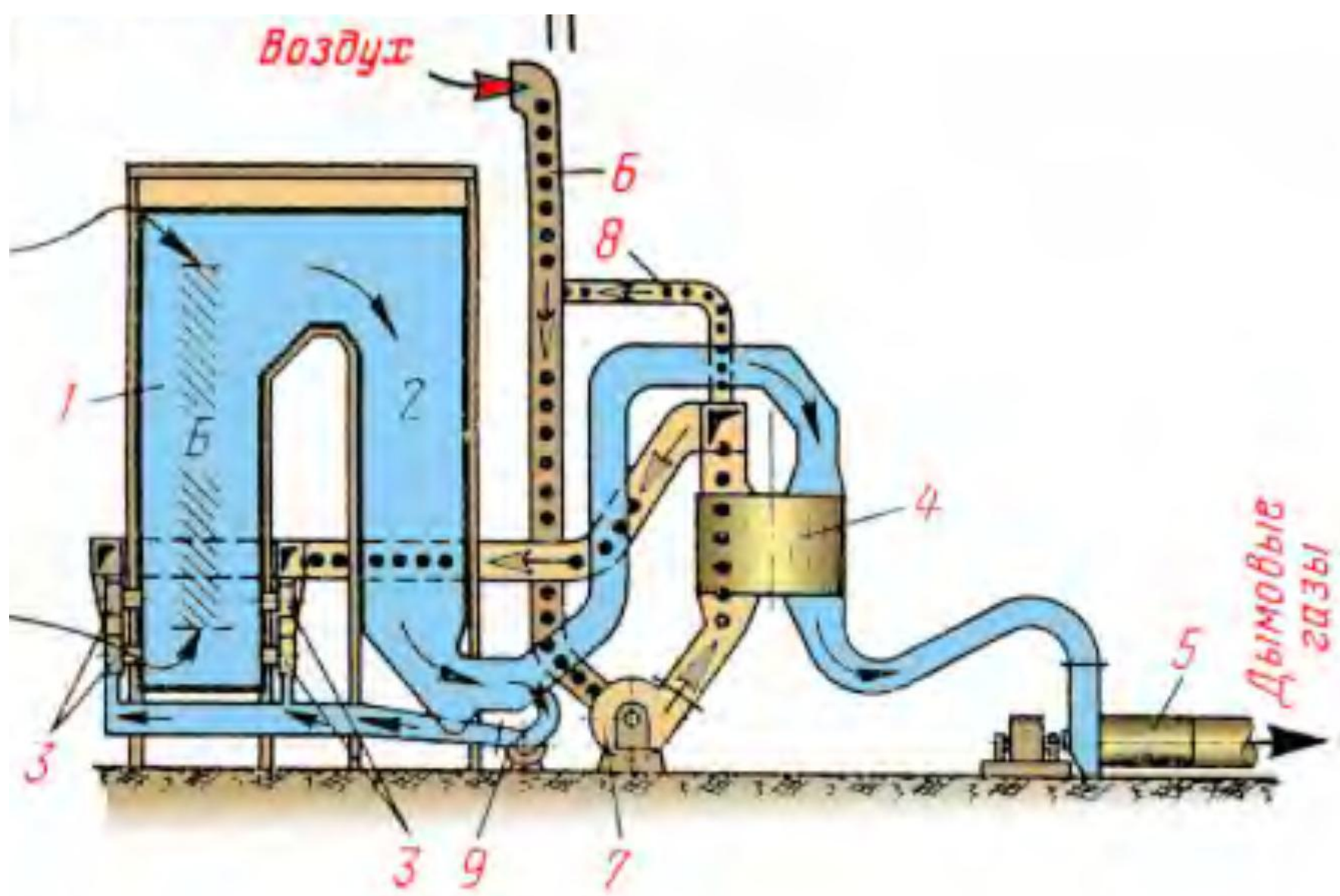


Рециркуляция газов

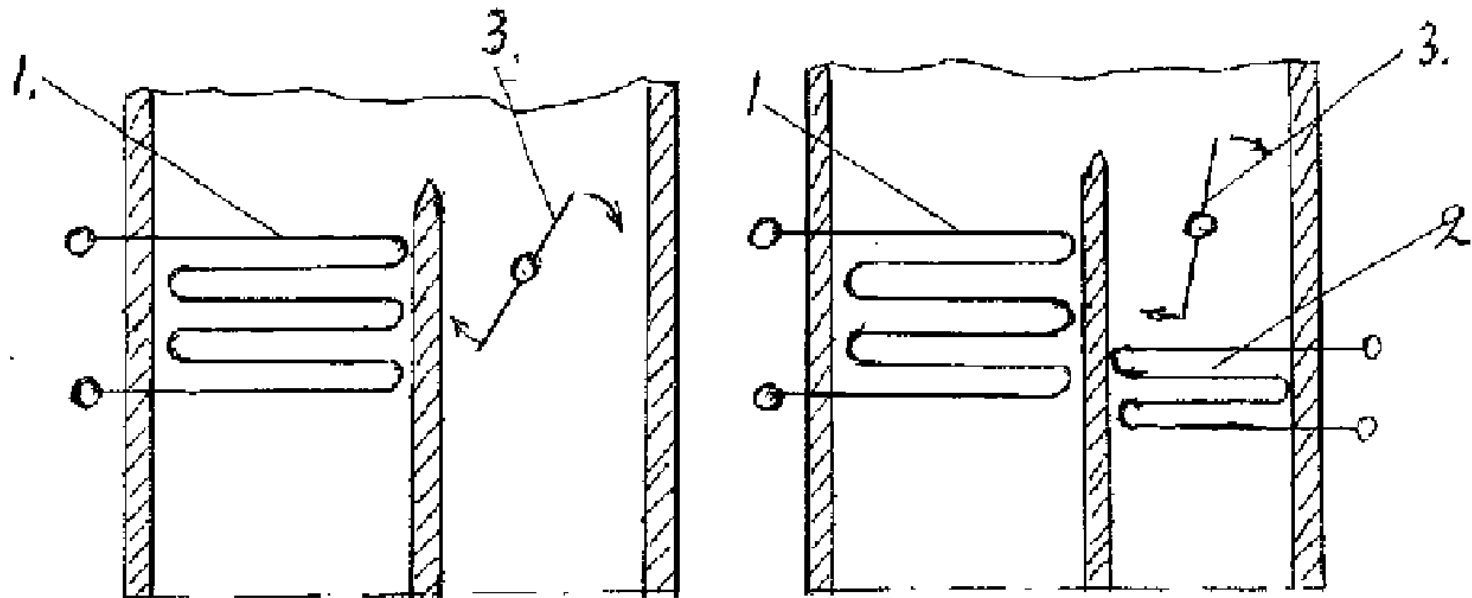


ДРГ – дымосос рециркуляции газов

Доля рециркуляционных газов 5÷25%.



Байпасирование газов

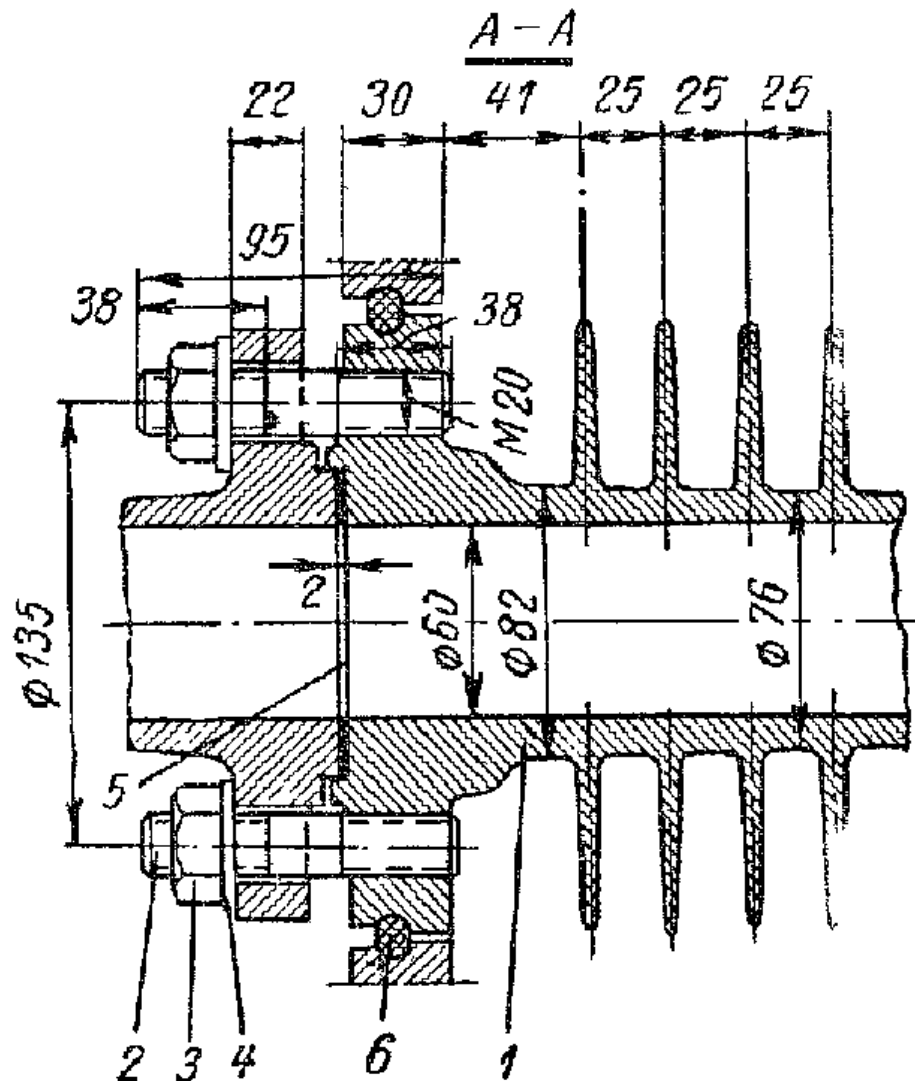


Водяные экономайзеры

Экономайзеры делятся на:

- чугунные (ребристые и игольчатые),
- стальные (ребристые, плавниковые и мембранные).

Чугунные экономайзеры

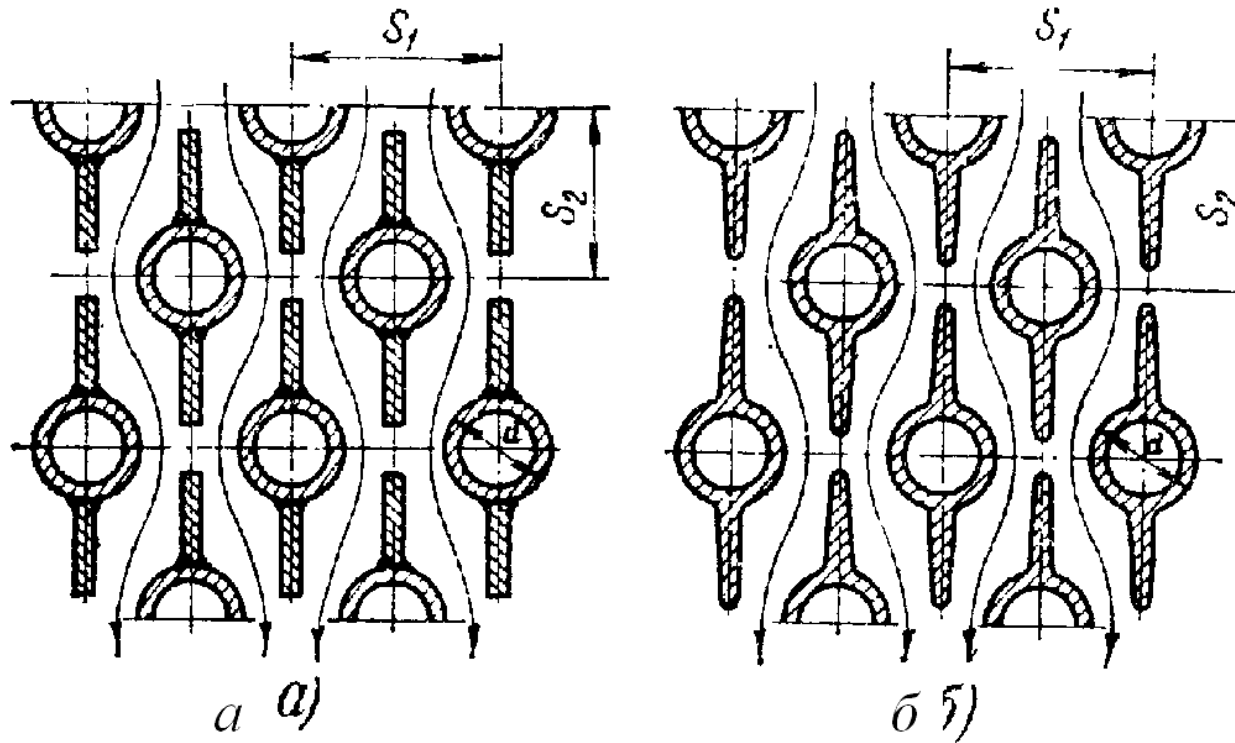


Достоинства –
дешевизна, стойкость
к кислородной и
газовой коррозии.

Недостаток – боязнь
гидравлических
ударов (60 атм),

громоздкость,
большое количество
фланцевых
соединений.

Стальные экономайзеры



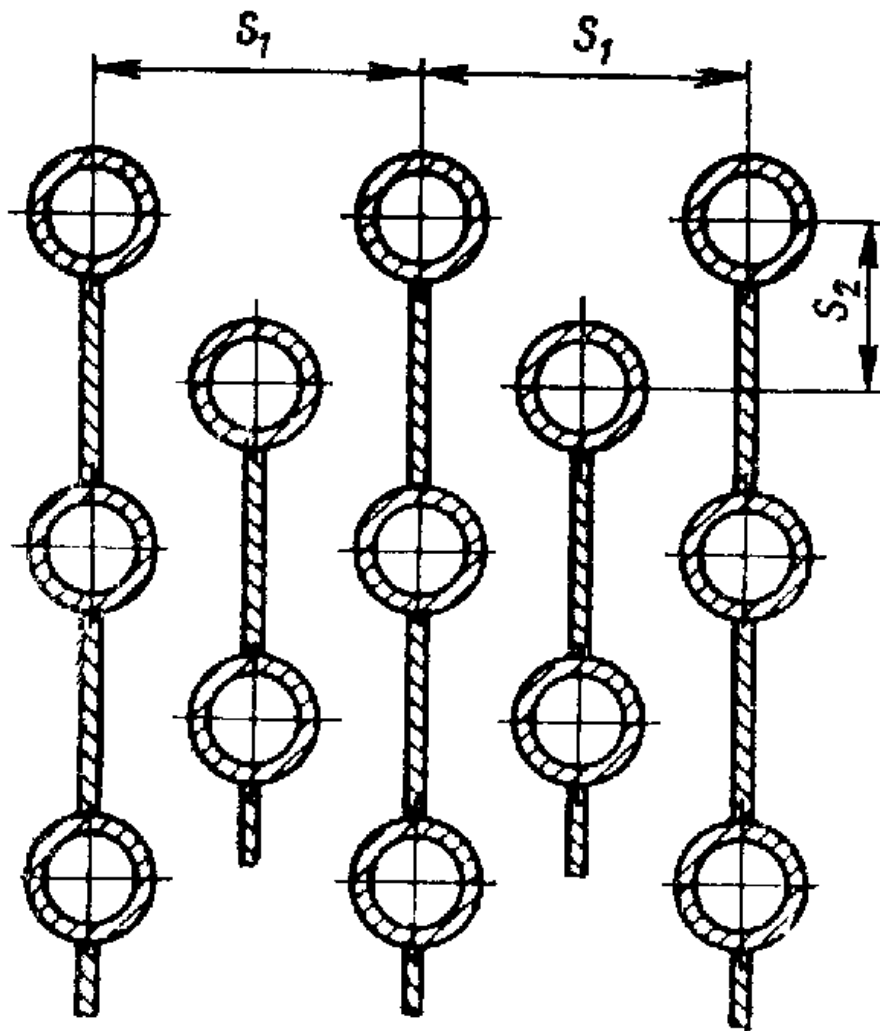
Меньше
объема
гладко-
трубного
экономайзера
на 25-30%

Рис. 13.4. Плавниковые трубы экономайзера:

а – приварные плавники;

б – трубы плавникового профиля

Мембранный экономайзер

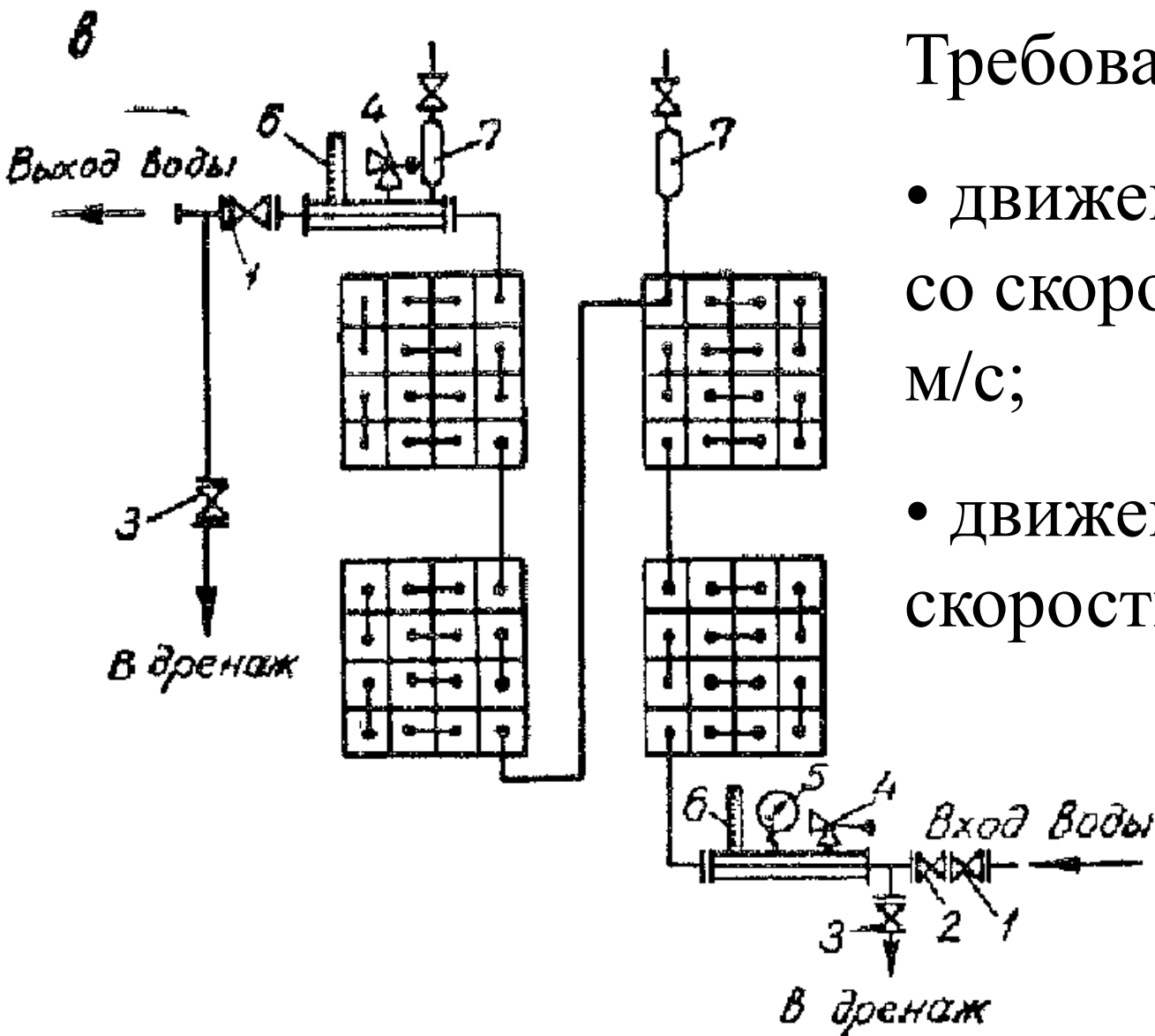


Меньше объема
гладкотрубного
экономайзера на
40-50%

Секция экономайзера



Схема присоединения экономайзеров



Требования:

- движение воды вверх со скоростью более 0,5 м/с;
- движение газов со скоростью более 5 м/с.