

# ВЫПАРИВАНИЕ

# ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ПРОЦЕССА

**Целью** теплового баланса является определение **расхода тепла** на выпаривание

$$D_{г.н.} \times r_{г.н.} = G_H \times C_H(t_K - t_H) + W \times r + Q_{nom}$$

## Поверхность нагрева

$$F = \frac{Q}{K \Delta t_{пол}}$$

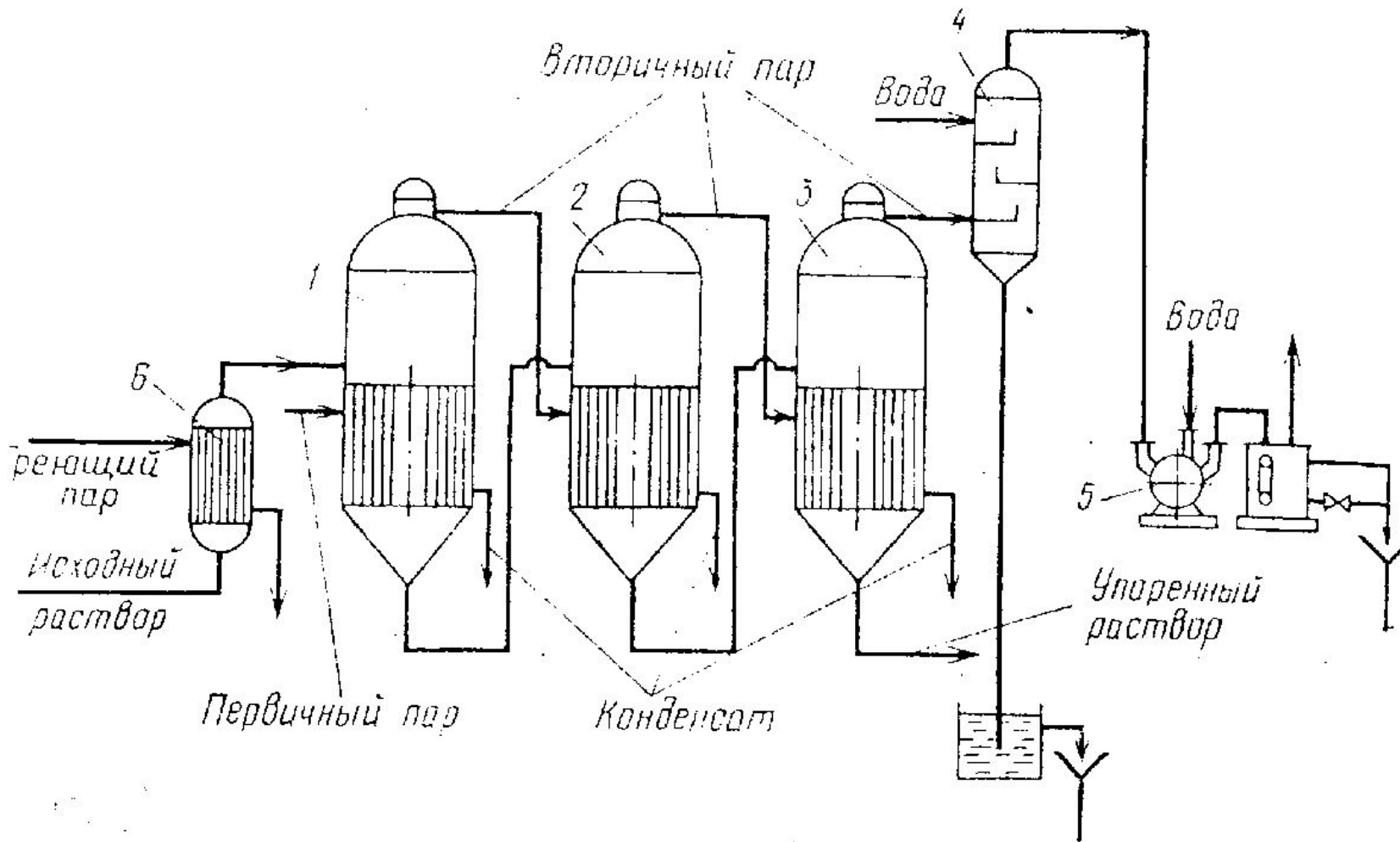
$$\Delta t_{пол} = T - t_k$$

# Многокорпусное выпаривание

Применяется для **снижения тепловых потерь**, за счет использования вторичного пара предыдущего корпуса в качестве греющего для последующего

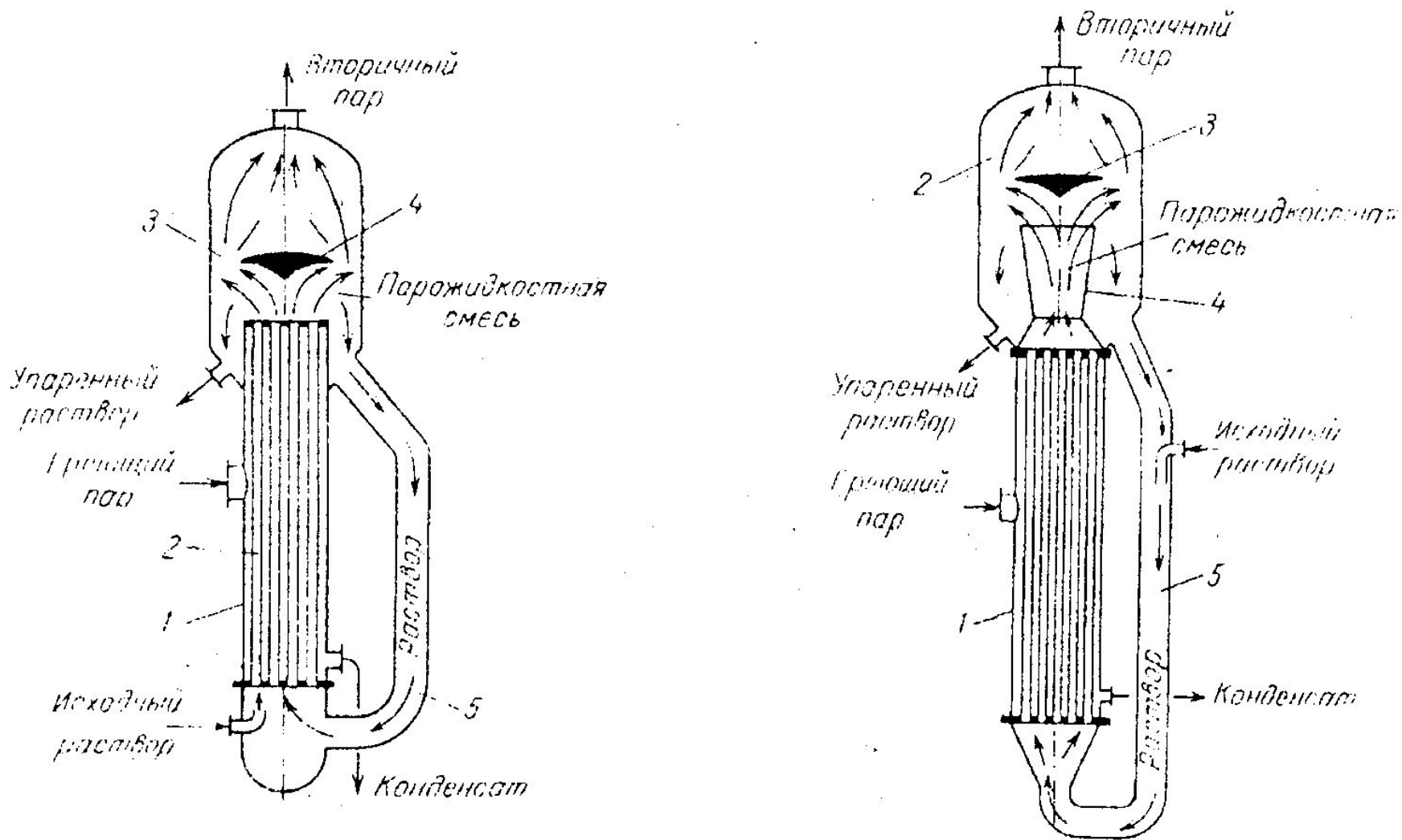
# Многокорпусные выпарные установки

- **Прямоточные** – греющий пар и упариваемый раствор перемещаются от первого корпуса к последующему параллельно друг другу
- **Противоточные** – исходный раствор движется навстречу греющему пару из третьего корпуса и перемещается с помощью насосов. Греющий пар движется от первого корпуса к третьему.

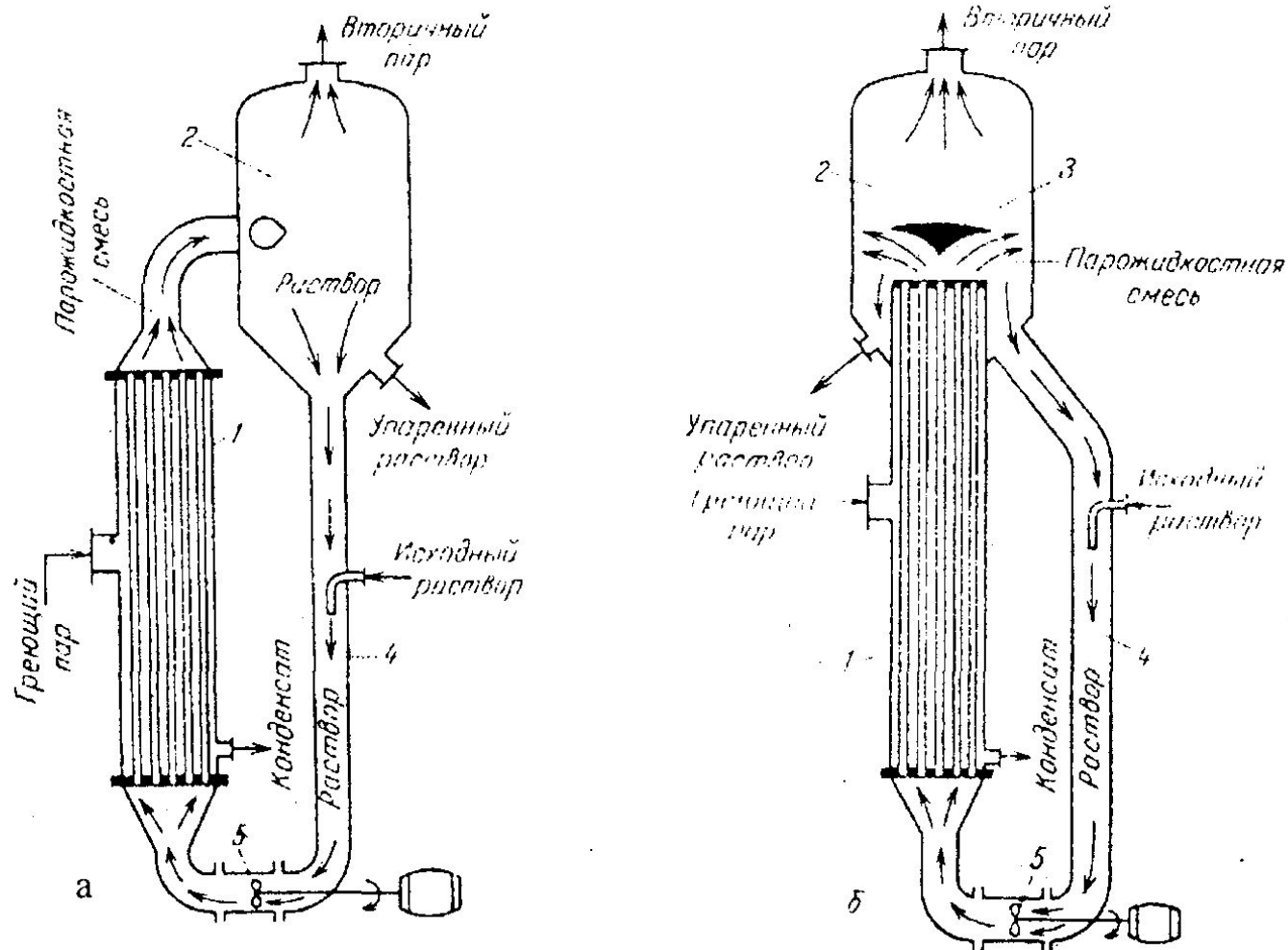


**Многокорпусная прямоточная установка:**

1-3 - корпуса; 4 - барометрический конденсатор; 5 - вакуум-насос; 6 - подогреватель исходного раствора

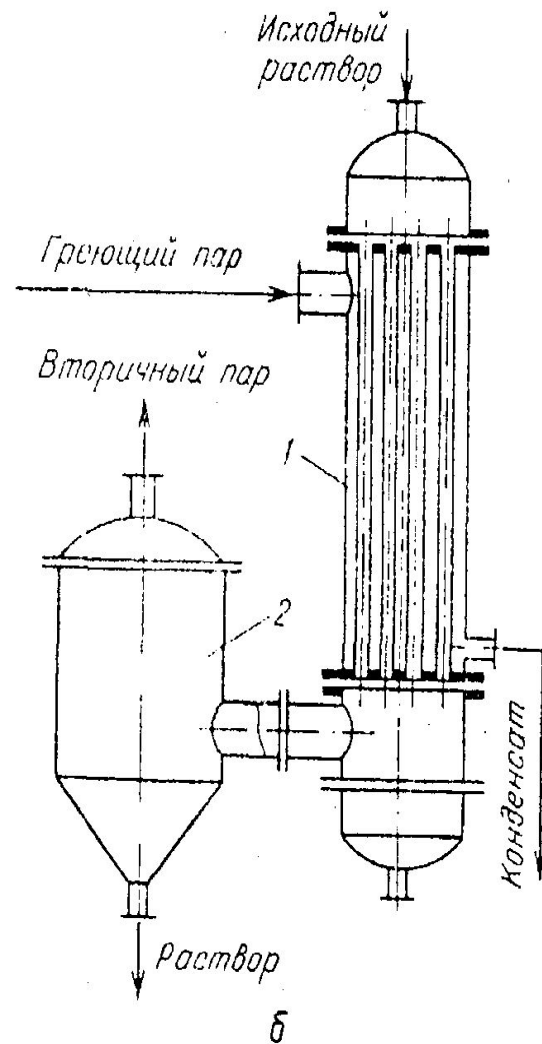
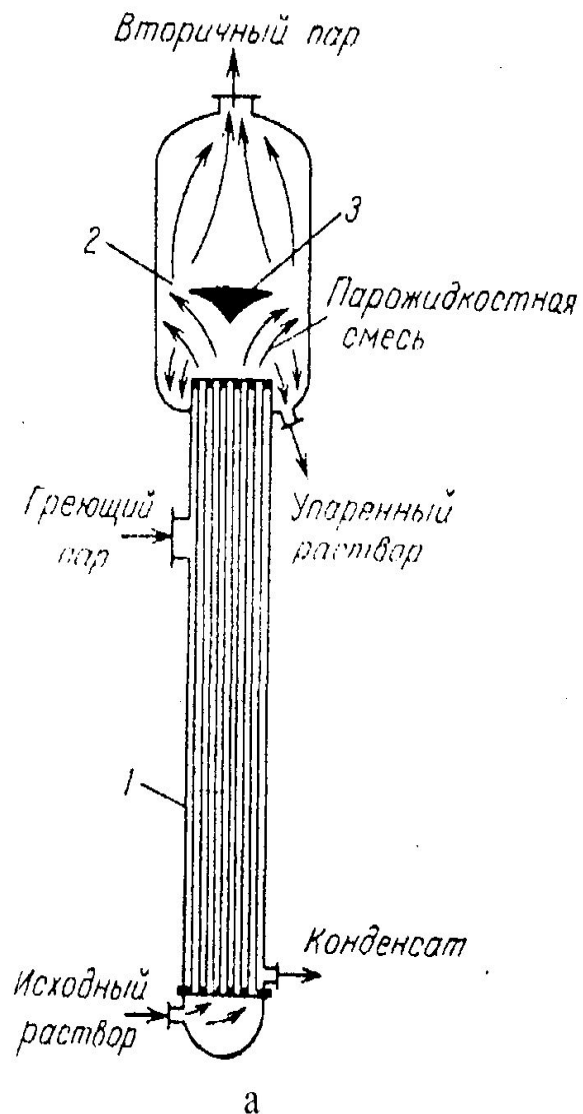


Выпарной аппарат с вынесенной циркуляционной трубой:  
 1 - нагревательная камера; 2 - кипяtilьные трубки; 3 - сепаратор; 4 - брызгоотбойник; 5-циркуляционная труба



Выпарной аппарат с принудительной циркуляцией и вынесенной нагревательной камерой (а) и циркуляционной трубой (б); 1-нагревательные камеры; 2-сепараторы; 3-брызгоуловитель; 4-циркуляционные трубы; 5 – осевой насос





Выпарные пленочные аппараты с восходящей (а) и нисходящей (б) пленкой жидкости: 1- нагревательные камеры; 2-сепараторы; 3-брызгоотбойник