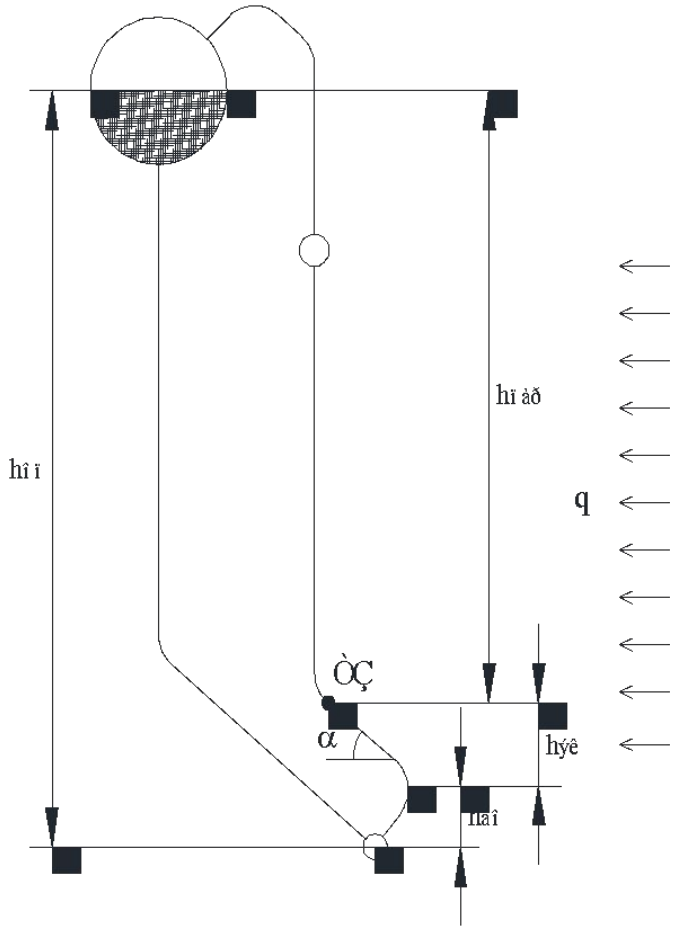
Особенности расчёта отдельных участков контура циркуляции



Для определения полезного напора контура необходимо знать точное место положения начала парообразования (точку закипания)

Энтальпия в точке закипания – это энтальпия насыщения в конкретной точке контура циркуляции, зависящая от ***текущего давления***

$$i_{ТЗ} = i_s^{'} + \rho^{'}\left(h_{оп} - h_{до} - h_{эк}\right)\frac{\partial i}{\partial p} - \left(\Delta p_{оп} + \Delta p_{до} + \Delta p_{эк}\right)\frac{\partial i}{\partial p}$$

где i'_s –энтальпия воды на линии насыщения в барабане;

$$\rho^{'}\left(h_{оп} - h_{до} - h_{эк}\right)\frac{\partial i}{\partial p}$$

Изменение энтальпии из-за нивелирного изменение давления (за счёт его гидравлической составляющей)

$$\left(\Delta p_{оп} + \Delta p_{до} + \Delta p_{эк}\right)\frac{\partial i}{\partial p}$$

Изменение энтальпии за счёт падения давления гидравлических потерь в опускных трубах, трубок до начала обогрева и на экономайзерном участке.

Изменение энтальпии, необходимое для закипания среды

$$i_{ТЗ} = i_{оп} + \Delta i = i_{оп} + \frac{Q_{эк}}{G_{ц}} + \Delta i_{оп} + \Delta i_{сн}$$

$$\frac{Q_{эк}}{Q_{Iк}} = \frac{l_{эк}}{l_I}; \sin\alpha = \frac{h_{эк}}{l}$$

$\Delta i_{оп}$ — подогрев среды в опускных трубах (применяется в газоплотных газомазутных котлах с сомкнутой компоновкой)

$\Delta i_{сн}$ — повышение энтальпии за счёт сноса пара в опускную трубу

Высота точки закипания (экономайзерного участка)

$$h_{эк} = \frac{\Delta i_{б} + \rho^{'}\left(h_{оп} - h_{до}\right)\frac{\partial i^{'}}{\partial p} - \left(\Delta p_{оп} + \Delta p_{до} + \Delta p_{эк}\right)\frac{\partial i^{'}}{\partial p}}{\frac{\partial i^{'}}{\partial p}\rho^{'} + \frac{Q_{I}}{l_{ц}G\ \sin\alpha}}$$

$\Delta i_{б} = i_{s}^{'} - i_{оп}$ Недогрев воды в барабане до насыщения

$$\left(D + D_{прод}\right) i''_{эк} + \left(G_{оп} - D\right) i'_s = G_{оп} \cdot i_{оп}$$

$$D_{прод} \to 0$$

Уравнение смешения воды из экономайзера воды в состоянии насыщения, выходящей из подъёмных труб контура ЕЦ и полученной средой в опускных трубах

Графически решение уравнения циркуляции

$$i'_{оп} - i = \frac{D}{G^s_{оп}}\left(i'_{эк} - i''\right)$$

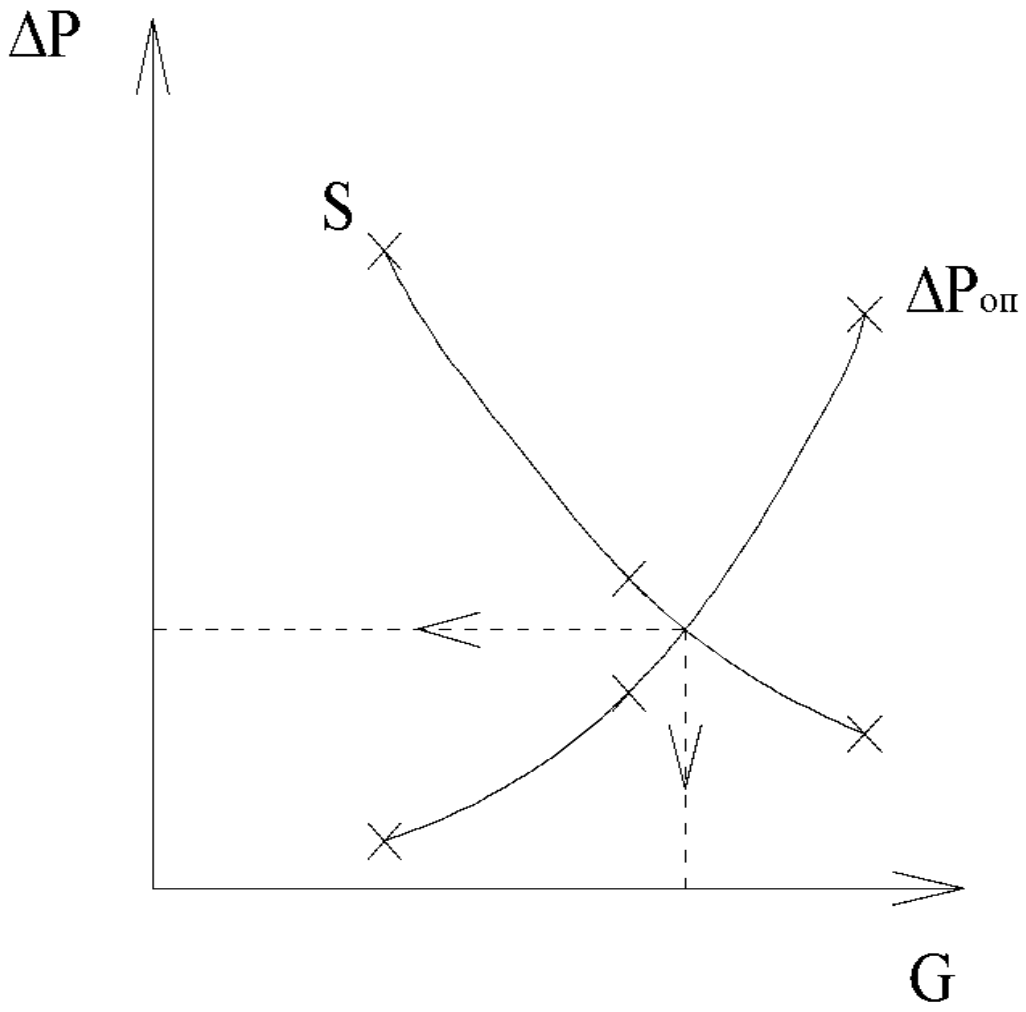
$$\Delta i_б = \frac{1}{K}\left(i'_б - i''_{эк}\right)$$

Решение уравнения циркуляции

Решение уравнения проводится графическим или итерационным (с помощью ЭВМ) способами.

- При ручном счёте задаются 3-мя значениями кратности циркуляции (скорости в опускной системе).
- Задавшись кратностью циркуляции, вычисляют расход среды в контуре и соответствующие сопротивления опускного звена.
- Зная тепловосприятие звеньев контура циркуляции, которые известны из теплового расчёта, приступают к расчёту расходных и реальных характеристик пароводяной смеси.
- Производится подсчёт движущих напоров циркуляции по каждому звену, а потом и по всему контуру.

Решение уравнения циркуляции

- Производится подсчёт сопротивления подъёмного звена.
- Вычисляется полезный напор $S_{п}$, равный разности движущего напора $S_{дв}$ и сопротивления подъёмного звена .
- Строится график полезного напора S и сопротивления опускного звена. Ищется точка их пересечения, соответствующая установившемуся режиму.

Зависимость изменения полезного напора от давления