

**Условия работы элементов
пароводяного тракта,
коэффициенты
неравномерности,
конструктивной
нетождественности и разверки**

Тепло, воспринятое в топочной камере,
ккал/кг

$$Q_l^T = \varphi \cdot (Q_T - J'')$$

Средняя удельная тепловая нагрузка стен
топки,
(ккал/кг · м²)

$$\bar{q} = \frac{Q_l^T}{\psi_{cp} \cdot F_{ст}}$$

Распределение тепла по стенам топки для

фронтальной компоновки горелок

$$Q_{Л}^T = \Sigma Q_{СТ}^i + Q_{ПОТ} + Q_{ОК} = (\eta_{СТ}^{\Phi P} (\psi F)_{СТ}^{\Phi P} + \eta_{СТ}^{\text{БOK}} (\psi F)_{СТ}^{\text{БOK}} + 2\eta_{СТ}^3 (\psi F)_{СТ}^3) \frac{Q_{Л}^T}{\psi_{СР} F_{СТ}} \eta_{СТ.\Phi P} + Q_{ПОТ} + Q_{ОК}$$

$$Q_{ПОТ} = \eta_B^{ПОТ} \frac{(\psi F)_{ПОТ}}{\psi_{СР} F_{СТ}} Q_{Л}^T, \quad Q_{ОК} = \eta_B^{ОК} \frac{(\psi F)_{ОК}}{\psi_{СР} F_{СТ}} Q_{Л}^T$$

$$\psi_{СР} F_{СТ} = \eta_{СТ}^{\Phi P} (\psi F)_{СТ}^{\Phi P} + \eta_{СТ}^3 (\psi F)_{СТ}^3 + 2\eta_{СТ}^{\text{БOK}} (\psi F)_{СТ}^{\text{БOK}} + \eta_B^{ПОТ} (\psi F)_{ПОТ} + \eta_B^{ОК} (\psi F)_{ОК}$$

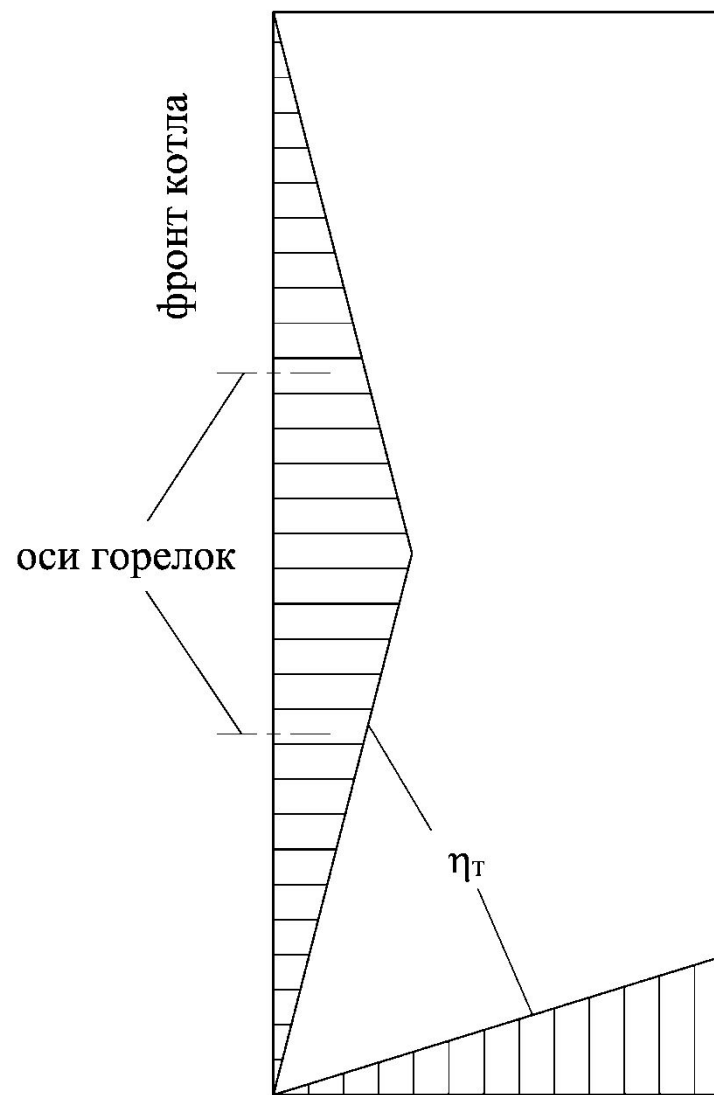
При равенстве $\eta_{СТ}^{\Phi P} = \eta_{СТ}^{\text{БOK}} = \eta_{СТ}^3$

задаётся

$$\eta_{СТ}^{\Phi P, \text{БOK}} ((\psi F)_{СТ}^{\Phi P} + 2(\psi F)_{СТ}^{\text{БOK}}) = \psi_{СР} F_{СТ} - \eta_{СТ}^3 (\psi F)_{СТ}^3 - \eta_B^{ОК} (\psi F)_{ОК} - \eta_B^{ПОТ} (\psi F)_{ПОТ}$$

$$\eta_{СТ}^{\Phi P, \text{БOK}} = \frac{\psi_{СР} F_{СТ} - \eta_{СТ}^3 (\psi F)_{СТ}^3 - \eta_B^{ОК} (\psi F)_{ОК} - \eta_B^{ПОТ} (\psi F)_{ПОТ}}{(\psi F)_{СТ}^{\Phi P} + 2(\psi F)_{СТ}^{\text{БOK}}}$$

Распределение тепла в топке котла



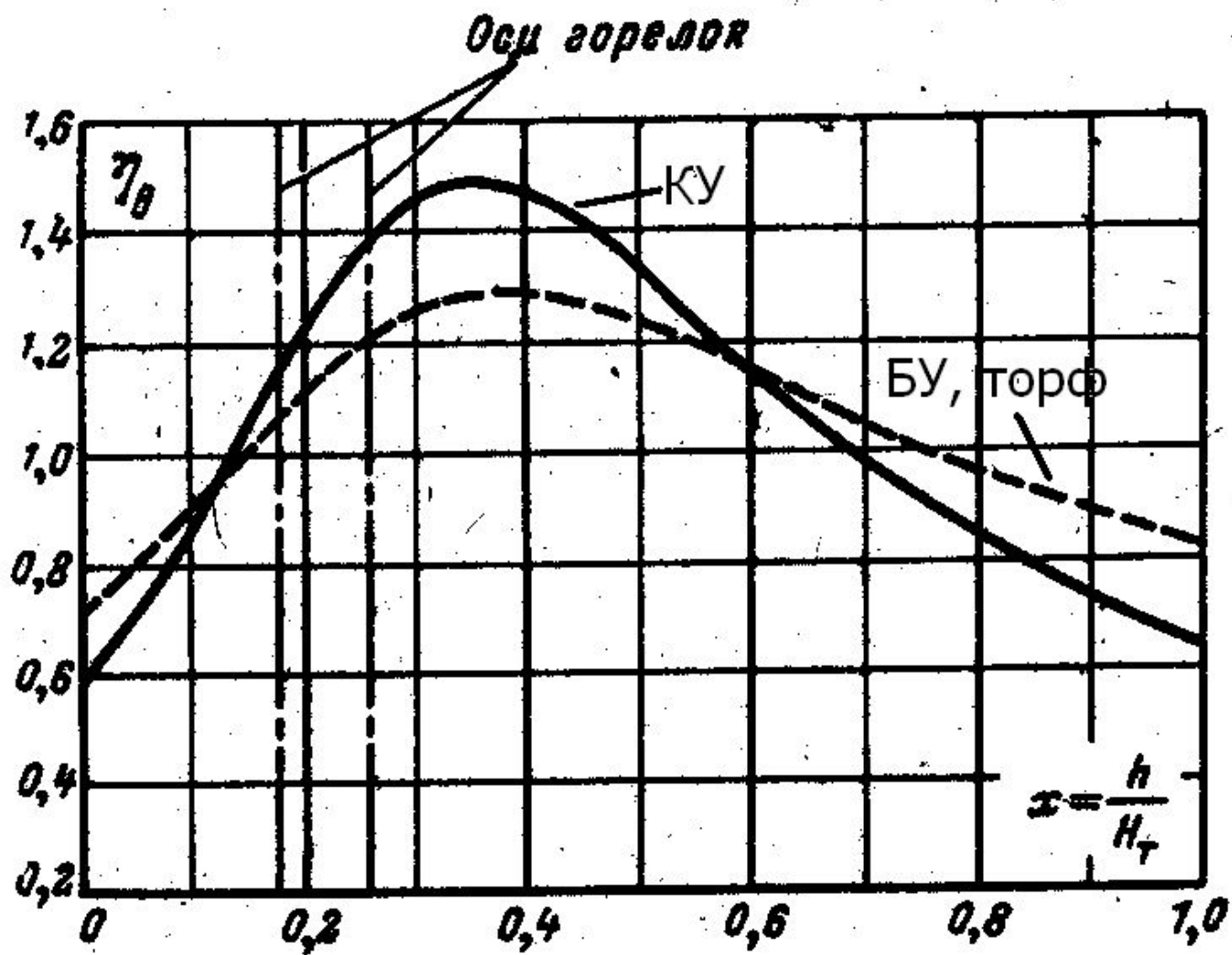
Распределение тепла для 3-ёх панелей на 1 стене

$$(\psi F)_{CT}^{\Phi P} = \frac{(\psi F)_{CT}^{\Phi P}}{3} (\eta_{Ш}^2 + 2\eta_{Ш}^{1,3}) \rightarrow \eta_{Ш2} = (3 - 2 \cdot \eta_{Ш1,3}) = 3 \cdot \left(1 - \frac{2}{3} \eta_{Ш1,3} \right)$$

Среднее тепловосприятие, элемента топочной камеры, с учётом неравномерности обогрева элемента, ккал/кг · м²

$$q_{эл} = \eta_v \eta_{ш} \eta_{ст} \bar{q}$$

- η_v – коэффициент распределения тепловосприятия по высоте топки, номограмма 11 [НТР];
- $\eta_{ш}$ – коэффициент распределения тепловосприятия по ширине стены топки табл. 1-2 [НГР];
- $\eta_{ст}$ – коэффициент распределения тепловосприятия по стенам топки п. 1-03 [НГР].



Среднее удельное тепловосприятие развернутой
трубы, ккал/кг · м²

$$q_m = \eta_m \eta_k q_{эл}$$

$$\eta_m = \frac{q_{тр}}{q_{эл}}$$

коэффициент неравномерности
теповосприятия в элементе

$$\eta_k = \frac{H_{тр}}{H_{эл}}$$

коэффициент конструктивной
нетождественности

Коэффициент гидравлической неравномерности – это отношение полного коэффициента гидравлического сопротивления развернутой трубы к полному коэффициенту гидравлического сопротивления элемента

$$\eta_z = z_T / z_{эл}$$

Коэффициент температурной разверки - отношение температуры среды на выходе из развернутой трубы к средней температуре на выходе из элемента

$$\rho_T = \frac{t_K^T}{\bar{t}_K^T}$$

Коэффициент тепловой разверки - отношение приращения энтальпии в отдельной трубе (витке) к среднему приращению в элементе

$$\rho_q = \frac{\Delta i_k}{\Delta \bar{i}_{эл}}$$

Между коэффициентами тепловой и гидравлической разверки есть связь

$$\rho_{\bar{q}} = f_k(\eta_z, \eta, \rho)$$

$$\Delta i = \frac{q \cdot H}{G} = \frac{Q}{G} \rightarrow \rho_q = \frac{\Delta i_{\kappa}}{\Delta i_{\text{эл}}} = \frac{q_{TP} \cdot H_{TP}}{G_{TP}} \cdot \frac{q_{CP} \cdot H_{CP}}{G_{CP}} \rightarrow$$

$$\rho_q = \eta_T \cdot \eta_{\kappa} / \rho_z$$

Определение коэффициента гидравлической

$$\Delta P_{гидр}^{тр} + \Delta P_{нив}^{тр} + \sum \Delta P_{колл}^{тр} = \Delta P_{гидр}^{ср} + \Delta P_{нив}^{ср} + \sum \Delta P_{колл}^{ср} \quad | : \Delta P_{гидр}^{ср}$$

$$\Delta P_{гидр}^{тр} = Z_{тр} \frac{\rho w_{тр}^2}{2\rho_{тр}}$$

$$\Delta P_{гидр}^{ср} = Z_{ср} \frac{\rho w_{ср}^2}{2\rho_{ср}}$$

$$\frac{Z_{тр} \frac{\rho w_{тр}^2}{2\rho_{тр}}}{Z_{ср} \frac{\rho w_{ср}^2}{2\rho_{ср}}} = \frac{\Delta P_{гидр}^{ср} - (\Delta P_{нив}^{тр} - \Delta P_{нив}^{ср}) - (\sum \Delta P_{колл}^{тр} - \sum \Delta P_{колл}^{ср})}{\Delta P_{гидр}^{ср}}$$

$$\eta_z = \frac{Z_{тр}}{Z_{ср}}, \quad \frac{\rho w_{тр}^2 \cdot (f^2)}{\rho w_{ср}^2 \cdot (f^2)} = \frac{G_{тр}^2}{G_{ср}^2} = \rho_z^2$$

$$\eta_z \cdot \rho_z^2 = \left(1 - \frac{\delta P_{нив} + \delta P_{колл}}{\Delta P_{эл}} \right) \cdot \frac{\rho_{тр}}{\rho_{ср}}$$

Определение коэффициента гидравлической разверки

$$\sqrt{\eta_z} \cdot \rho_z = \sqrt{\left(1 - \frac{\delta P_{\text{нив}} + \delta P_{\text{кол}}}{\Delta P_{\text{эл}}}\right) \cdot \frac{\rho_{\text{тр}}}{\rho_{\text{ср}}}}$$