

Расчет распределения температур в наиболее нагруженном канале и запаса до кризиса теплоотдачи

В активной зоне наиболее нагруженным, как правило, является центральный канал. Это значит, что в данном канале достигается максимальная температура. Важно отслеживать значения таких параметров, как максимальная температура топлива и минимальный запас до кризиса, которые достигаются как раз в данном месте. Максимальная температура топлива ограничена температурой плавления оксида урана. Величина запаса до кризиса показывает, во сколько раз возможно увеличение теплового потока без достижения кризиса теплоотдачи. Достижение кризиса недопустимо в ядерных реакторах из-за возможного плавления оболочек топливных элементов в результате резкого ухудшения теплоотдачи.

Для того чтобы найти линейный тепловой поток в наиболее нагруженном канале, увеличим его среднее значение на величину радиального коэффициента неравномерности:

$$q_l^{\max}(z) = q_l(z) \cdot K_r$$

Расчет распределения температур в наиболее нагруженном канале и запаса до кризиса теплоотдачи

Далее, для нахождения всех температурных характеристик в данном канале, нужно произвести расчет по тем же формулам с заменой функции q на q_{\max} .

Зная зависимость относительной энтальпии в наиболее нагруженном канале, можно найти значение первого критического теплового потока:

$$q_{\text{кр}1}(z) = 0.0024 \cdot (h'' - h') \cdot \sqrt{\rho''} \cdot \sqrt[4]{g \cdot \sigma \cdot (\rho' - \rho'')} \cdot \left[\frac{\nu''}{\nu'} \cdot \frac{\rho W}{\rho'} \cdot \left(\frac{\rho' - \rho''}{g \cdot \sigma} \right)^{0.25} \right]^{\frac{1}{3}} \times$$

$$\times (1 - X^{\text{max}}(z))^n, n = \begin{cases} \frac{1}{3} & X^{\text{max}}(z) < 0 \\ 0.7 & X^{\text{max}}(z) \geq 0 \end{cases}$$

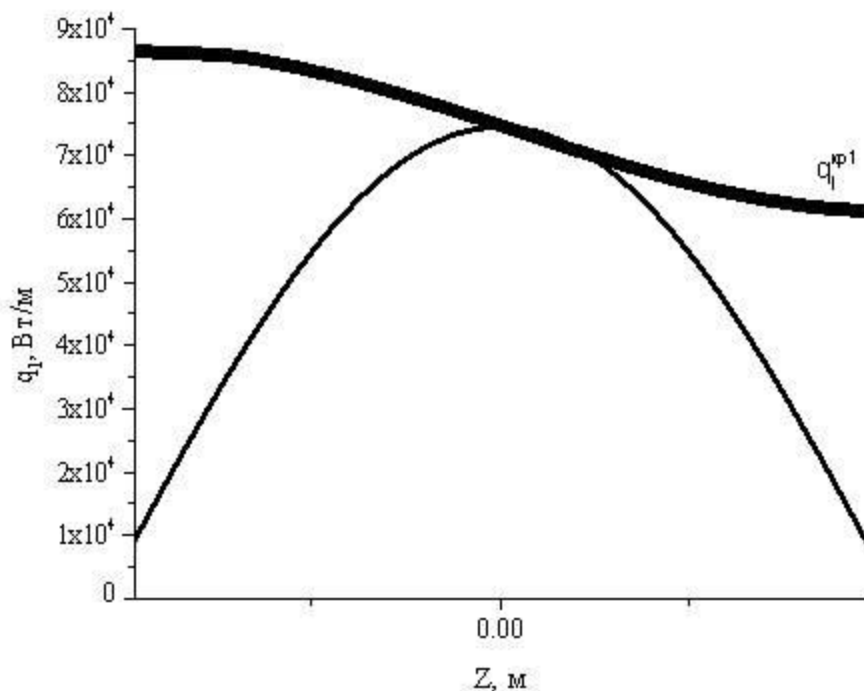
$$q_{l.\text{кр}}(z) = q_{\text{кр}1}(z) \cdot \pi \cdot d_{\text{тв}}$$

Расчет распределения температур в наиболее нагруженном канале и запаса до кризиса теплоотдачи

Для расчета запаса до кризиса введем коэффициент запаса, показывающий допустимое увеличение теплового потока в наиболее нагруженном канале:

$$q_{l.\text{дон}}(z) = K_{\text{зан}} \cdot q_l^{\text{max}}(z)$$

Максимально допустимое значение этого коэффициента находится следующим образом: Так как значение первого критического теплового потока зависит от линейного теплового потока через величину относительной энтальпии, то коэффициент запаса итерационно и пошагово увеличивается от единицы, с попутным пересчетом величин тепловых потоков



Формулы для расчета критического теплового потока

$$q_{\hat{\epsilon}\delta 1}(z) = 0.795 \cdot 10^6 (1-x)^{0.105p-0.5} \cdot \rho W^{0.184-0.311x} \cdot (1-0.0185p) \quad [p]=\text{МПа}$$

$$q_{\hat{\epsilon}\delta 1}(z) = 0,845 \cdot 10^6 \cdot \rho W^{0.2} (1-3.35 \cdot 10^{-3} p)(1-x)^{1.2}, \quad [p]=\text{атм}$$