

Количество тепла $Q_{p,л}$ определяется по уравнению Стефана – Больцмана, для пользования которым необходимо знать температуру излучающей и поглощающей поверхностей, а также значение поверхности теплообмена.

При создании своего метода проф. Н.И. Белоконь исходил из предположения, что основным теплоизлучающим источником являются дымовые газы. Вследствие большой поглощающей способности дымовых газов при расчете прямой отдачи за температуру излучающего источника автор принимал температуру дымовых газов, покидающих топку. Им также было введено понятие об эквивалентной абсолютно черной поверхности, т.е. такой поверхности, излучение которой на радиантные трубы при температуре дымовых газов, покидающих топку, равно всему прямому и отраженному излучению в топке. В этом методе все излучающие источники (факел, кладка, дымовые газы), имеющие различную температуру, заменены излучающей абсолютно черной поверхностью, температура которой равна температуре дымовых газов, покидающих топку. Излучением такой условной поверхности при этой температуре передается такое же количество тепла, как и в реальной топке.

Таким образом, количество тепла, переданного излучением радиантным трубам, определится из уравнения

$$Q_{p,л} = C_s H_s \left[\left(\frac{T_p}{100} \right)^4 - \left(\frac{\theta}{100} \right)^4 \right], \quad (XXI.6)$$

где C_s – постоянная излучения абсолютно черного тела, равная $5,67 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$; H_s – эквивалентная абсолютно черная поверхность, м^2 ; T_p – температура газов, покидающих топку, К ; θ – средняя температура наружной поверхности радиантных труб, К .

Тепло, воспринимаемое радиантными трубами свободной конвекцией, определяется по уравнению

$$Q_{p,к} = \alpha_k H_p (T_p - \theta), \quad (XXI.7)$$

где α_k – коэффициент теплоотдачи свободной конвекцией от дымовых газов к радиантным трубам.

Подставляя в уравнение (XXI.4) значения $Q_{p,л}$ и $Q_{p,к}$ из уравнений (XXI.6) и (XXI.7), получаем уравнение теплового баланса топки в следующем виде:

$$BQ_p \eta_\tau = BGC_{pm} (T_p - T_0) + C_s H_s \left[\left(\frac{T_p}{100} \right)^4 - \left(\frac{\theta}{100} \right)^4 \right] + \alpha_k H_p (T_p - \theta). \quad (XXI.8)$$

Для закрытой неэкранированной топки в условиях полного отсутствия теплопередачи, когда все тепло расходуется на повышение температуры дымовых газов от T_0 до $T_{\text{макс}}$, уравнение теплового баланса имеет вид:

$$BQ_p \eta_\tau = BGC_{pm} (T_{\text{макс}} - T_0). \quad (XXI.9)$$

Сопоставляя уравнения (XXI.8) и (XXI.9), имеем