

EMISYJNOŚĆ SPALIN

Rozpatrzmy jednorodną warstwę zapyłonego gazu o grubości s , m . Współczynnik absorpcji promieniowania k , $[1/m]$ jest wielkością lokalną wskazującą na względne osłabienie wektora intensywności promieniowania I , $[Wstr]$:

$$\frac{dI}{dx} = -kI + kI_b$$

Jeśli pominiemy emisję własną gazu I_b powyższe równanie transportu możemy scałkować na odcinku s :

$$\frac{I_1 - I_2}{I_1} = 1 - \exp(-ks) \quad (C1)$$

Wielkość:

$$\varepsilon_{sp} = 1 - \exp(-ks) \quad (C2)$$

nazywamy emisyjnością spalin, charakteryzującą zgodnie z (C1) względne osłabienie promieniowania na drodze s .

Spośród składników spalin gazowych promieniują przede wszystkim CO₂ i H₂O. W płomieniu pyłowym należy uwzględnić dodatkowo promieniowanie cząstek popiołu. Duże zdolności emisyjne posiada również pył węglowy (cząstki koksu) i sadza, ale występują one w niewielkiej objętości typowego płomienia pyłowego i pomija się je.

Współczynnik absorpcji zapyłonych spalin:

$$k = k_{gas} + k_{ash} \quad [1/m] \quad (C3)$$

Współczynnik absorpcji spalin gazowych przy ciśnieniu $p=0.101$ MPa [1]:

$$k_{gas} = \left(\frac{0.78 + 1.6 \cdot r_{H_2O}}{\sqrt{r \cdot s}} - 0.1 \right) \cdot \left(1 - 0.37 \frac{T_{sp}}{1000} \right) \cdot r \quad [1/m] \quad (C4)$$

gdzie: r_{H_2O} - udział objętościowy H₂O w spalinach (formuła B8),

r - udział objętościowy H₂O i CO₂ w spalinach:

$$r = r_{H_2O} + r_{CO_2} \quad (C5)$$

s - zastępcza grubość warstwy (dla dowolnej bryły gazu jej zastępcza grubość odpowiada promieniowi kuli o tej samej objętości)

T_{sp} - temperatura spalin w Kelvinach

Współczynnik absorpcji chmury pyłu [1]:

$$k_{ash} = \frac{4300 \cdot \rho_{sp} \cdot \mu_{ash}}{3 \sqrt{T_{sp}^2 \cdot d_{ash}^2}} \quad [1/m] \quad (C6)$$

gdzie: ρ_{sp} - gęstość spalin w warunkach normalnych, można przyjąć:

$$\rho_{sp} = 1.3 \quad [kg/m^3]$$

μ_{ash} - koncentracja pyłu (formuła B7), $[kg/kg]$

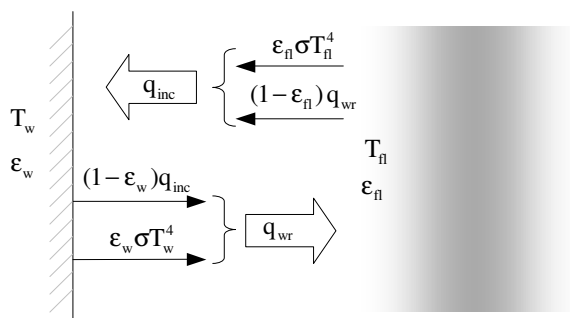
d_{ash} - efektywna średnica cząstek popiołu,
Może się przyjmować wartości od 8 do 20

μm ; zależy od typu młyna, paleniska, rodzaju węgla.
 μm , [1] str. 101.

W obliczeniach wymiany ciepła w komorach paleniskowych wykorzystuje się dwa podstawowe parametry związane z promieniowaniem ciepła: emisyjność paleniska ϵ_f i emisyjność płomienia ϵ_{fl} .

$$\epsilon_f(T_{fl}) = \frac{q_{inc}(T_{fl})}{\sigma T_{fl}^4}; \quad (1)$$

$$\epsilon_{fl}(T_{fl}) = \frac{q_{fl}(T_{fl})}{\sigma T_{fl}^4} \quad (2)$$



Efektywne emisje ściany komory i płomienia wynoszą:

$$q_{wr} = \epsilon_w \sigma T_w^4 + (1 - \epsilon_w) q_{inc} \quad (3)$$

$$q_{inc} = \epsilon_{fl} \sigma T_{fl}^4 + (1 - \epsilon_{fl}) q_{wr} \quad (4)$$

W praktyce inżynierskiej właściwości ścian komory określa się przy pomocy współczynnika efektywności cieplnej czyli stosunku strumienia ciepła przejętego przez ścianę do strumienia ciepła padającego:

$$\Psi_w = \frac{q_{w \text{ net}}}{q_{inc}} = \frac{q_{inc} - q_{wr}}{q_{inc}} = 1 - \frac{q_{wr}}{q_{inc}} \quad (5)$$

Współczynnik efektywności zależy od stopnia zanieczyszczenia ścian komory:

$$\Psi_w = \epsilon_w \left(1 - \frac{\sigma T_w^4}{q_{inc}} \right) \quad (6)$$

Równania (1), (4), (5) pozwalają określić następującą formułę na emisyjność paleniska:

$$\epsilon_f = \frac{q_{inc}}{\sigma T_{fl}^4} = \frac{q_{inc} \epsilon_{fl}}{q_{inc} - (1 - \epsilon_{fl}) q_{wr}} = \frac{\epsilon_{fl}}{\epsilon_{fl} + (1 - \epsilon_{fl}) \Psi_w} \quad (7)$$