

агрегатного состояния вещества, — *теплоотдача при конденсации пара*, соприкасающегося с холодной поверхностью (например конденсация водяного пара в теплообменниках, паровых калориферах и отопительных приборах). Существует *пленочная* и *капельная конденсация*. Пленочная возникает на поверхности (*лиофильная* поверхность), на которой образуется сплошная пленка конденсата. Капельная — на плохо смачивающейся поверхности (*лиофобная* поверхность). Обычно в производственных условиях имеет место пленочная конденсация пара, при которой коэффициент теплоотдачи α меньше, чем при капельной, так как пленка создает дополнительное сопротивление теплопередаче.

2.1.5. ЛУЧИСТЫЙ ТЕПЛОБМЕН

Лучистый теплообмен — перенос теплоты при помощи электромагнитных волн между телами, разделенными лучепрозрачной средой (воздухом). Тепловая энергия, превращаясь на поверхности тела в лучистую, передается через лучепрозрачную среду на поверхность другого тела, где вновь превращается в тепловую энергию. Основной закон теплообмена излучением определяется законом Стефана–Больцмана, установленным в 1879 г. экспериментально и в 1881 г. — теоретически и фиксирующим связь между плотностью теплового потока лучистой энергии (излучательной способностью) абсолютно черного тела q_0 , Вт/м², с температурой T , К:

$$q_0 = C_0 \left(\frac{T}{100} \right)^4; \quad (2.27)$$

$$q = aC_0 \left(\frac{T}{100} \right)^4 = aq_0, \quad (2.27a)$$

где C_0 — коэффициент излучения абсолютно черного тела, Вт/(м²·К⁴); $C_0 = 5,68$; q — удельный тепловой поток серого тела, Вт/(м²·°К⁴); a — степень черноты серого тела, $a = q/q_0$, $a = 0,05$ (чистые стальные и чугунные поверхности при $t = 20^\circ\text{C}$), $a = 0,93$ (красный кирпич при $t = 20^\circ\text{C}$), $a = 0,91$ (оштукатуренная известью поверхность при $t = 10\dots90^\circ\text{C}$).



По закону Стефана–Больцмана тепловой поток $q_{\text{л}}$, Вт, излучаемый поверхностью F_1 , м^2 , имеющей абсолютную температуру T_1 , К, на поверхность F_2 , м^2 , с температурой T_2 :

$$Q_{\text{л}} = (q_1 - q_2)F_1\varphi_{1-2} = C_{\text{пр}} \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right] F_1\varphi_{1-2}, \quad (2.276)$$

где $C_{\text{пр}}$ — приведенный коэффициент излучения системы тел, между которыми происходит лучистый теплообмен, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$; $C_{\text{пр}} = 4,9$ для поверхностей в помещении; φ_{1-2} — безразмерный коэффициент облученности, показывающий долю лучистого теплового потока, приходящегося на поверхность F_2 , от всего потока, излучаемого поверхностью F_1 ; $\varphi_{1-2} = 1$, если в помещении одна поверхность наружного ограждения обменивается излучением с внутренними поверхностями помещения.

Обычно для расчета используют более простую формулу по аналогии с формулой (2.14):

$$Q_{\text{л}} = \alpha_{\text{л}}(t_1 - t_2)F_1; \quad (2.28)$$

$$\alpha_{\text{л}} = \frac{\left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right]}{t_1 - t_2} C_{\text{пр}}\varphi_{1-2} = b_{1-2}C_{\text{пр}}\varphi_{1-2}, \quad (2.29)$$

где $\alpha_{\text{л}}$ — коэффициент лучистого теплообмена на поверхности F_1 , $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$; t_1, t_2 — температуры поверхностей, между которыми происходит теплообмен, $^{\circ}\text{C}$; b_{1-2} — температурный

фактор; в пределах обычного диапазона температур для любых поверхностей $b_{1-2} = 0,81 + 0,005/(t_1 - t_2)$.

Для уменьшения теплообмена излучением используют защитные экраны, например в воздушных прослойках наружных ограждений (рис. 2.3). Для экранов используют материалы с малой поглощательной способностью (никелированный стальной лист, $A = 0,05$; полированный алюминиевый лист, $A = 0,26$).

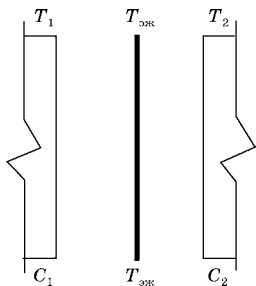


Рис. 2.3
Схема применения
экрана