

Análise termodinâmica de uma linha de extrusão de filme tubular - Roberto Ferreira - setembro/2017

Q_v - vazão mássica de material fundido pela matriz (kg/h)

Q_r - vazão necessária de fluido de resfriamento (m^3/h)

m_r - massa do fluido de resfriamento (kg)

ρ_r - densidade do fluido de resfriamento (kg/m^3)

t - tempo (h)

T_m - temperatura de fusão do polímero ($^{\circ}C$)

T_a - temperatura ambiente ($^{\circ}C$)

c_r - calor específico do fluido de resfriamento ($kcal/kg.h.^{\circ}C$)

i_m - entalpia do polímero à temperatura de fusão ($kcal/kg$)

i_a - entalpia do polímero à temperatura ambiente ($kcal/kg$)

C_m - calor adicionado para fusão do polímero ($kcal/h$)

C_r - calor retirado para solidificação e resfriamento do produto ($kcal/h$)

$C_m = C_r$

$$C_m = Q_v \times (i_m - i_a) \quad [1]$$

A análise dimensional resulta:

$$C_m = [kg/h \times kcal/kg]; C_m = [\cancel{kg}/h \times kcal/\cancel{kg}]; C_m = [kcal/h]$$

De posse deste valor fica fácil calcular a vazão necessária de ar e/ou água para a solidificação e resfriamento do produto, tendo em vista que $C_m = C_r$

$$C_r = m_r \times c_r \times (T_m - T_a) \quad [2]$$

A quantidade de calor é conhecida devido a que $C_m = C_r$, o calor específico do ar ou água são dados tabelares e a temperatura de fusão do polímero e a do ambiente também são conhecidas. Portanto, utilizando-se a equação [2], isolando-se como incógnita m_r , observa-se:

$$m_r = C_r / (c_r \times (T_m - T_a)) \quad [3]$$

A análise dimensional resulta:

$$m_r = [\text{kcal/h} / \text{kcal/kg.h.}^\circ\text{C} \times ^\circ\text{C}];$$

$$m_r = [\cancel{\text{kcal}}/\cancel{\text{h}} / \cancel{\text{kcal}}/\text{kg}\cancel{\text{.h.}}\cancel{^\circ\text{C}} \times \cancel{^\circ\text{C}}]; m_r = [\text{kg}]$$

A vazão do fluido de resfriamento se obtém então da seguinte fórmula:

$$Q_r = m_r / (\rho_r \times t) \quad [4]$$

A análise dimensional resulta:

$$Q_r = [\text{kg} / (\text{kg/m}^3 \times \text{h})]; Q_r = [\cancel{\text{kg}} / (\cancel{\text{kg}}/\text{m}^3 \times \text{h})]; Q_r = [\text{m}^3/\text{h}]$$