

**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)

$\rho_r$  - 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:

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

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

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:

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