

## Información técnica

### Calentamiento de sólidos - Platinas, troqueles y moldes

El cálculo de los requisitos de calentamiento para calentar materiales sólidos (aquellos materiales como: platinas, troqueles y moldes) es similar al cálculo para otras aplicaciones. A continuación se muestra un problema típico de una aplicación:

**Ejemplo:** Un proceso de moldeo del plástico usa 20 lbs de plástico ( $C_p = 0.45 \text{ Btu/lb/}^\circ\text{F}$ ) por hora. El plástico es flexible a  $149^\circ\text{C}$  ( $300^\circ\text{F}$ ) y es moldeo por dos platinas de acero, cada una con 24 plg de largo x 12 plg de ancho x 3 plg de espesor y pesan 245 lbs. Las platinas deben ser precalentadas a  $149^\circ\text{C}$  ( $300^\circ\text{F}$ ) en la posición cerrada en 30 minutos. La parte superior y el fondo de las platinas (el lado de la prensa) están aislados con 1/2 plg de aislante rígido.

**Calentamiento Inicial:** Para calentar las platinas de acero ( $C_p = 0.12 \text{ Btu/lb/}^\circ\text{F}$ )

$$kW = \frac{\text{Lbs} \times C_p \times \Delta T}{3412 \text{ Btu/kW} \times t}$$

$$kW = \frac{245 \text{ lbs} \times 2 \times 0.12 \text{ Btu/lb/}^\circ\text{F} \times (300 - 70^\circ\text{F})}{3,412 \text{ Btu/kW} \times 0.5 \text{ hrs.}}$$

$$kW = 7.93$$

Pérdidas de bordes expuestos durante el calentamiento inicial: (Vea Gráfico G-125, Curva "A", para acero oxidado). Área del borde =  $2 (2 \text{ pies}) + 2 (1 \text{ pie}) \times 0.5 \text{ pie} = 3 \text{ pies}^2$

$$kW = \frac{3 \text{ ft}^2 \times 200 \text{ W/pie}^2/\text{hr}}{1000 \text{ W/kW}} = 0.6 \text{ kW/hr}$$

Pérdidas por conducción de las superficies aisladas de la parte alta y el fondo de la platina:

$$kW = \frac{\text{Area ft}^2 \times k \times \Delta T}{3412 \text{ Btu/kW} \times d}$$

Donde:

$k = 0.45 \text{ Btu/h/plg/pie}^2/^\circ\text{F}$  conductividad térmica del aislante rígido (Propiedades de los sólidos no metálicos)  $d =$  espesor del aislante (0.5 plg)

$$kW = \frac{2(2 \text{ pie}^2) \times 0.45 \times (300 - 70^\circ\text{F})}{3412 \text{ Btu/kW} \times 0.5 \text{ in.}} = 0.24 \text{ kW/hr}$$

Pérdidas promedio  $0.6 \text{ kW} + 0.24 \text{ kW} \div 2 = 0.42 \text{ kW/hr}$

$$kW \text{ for start up} = 7.93 + 0.42 \times 1.2 \text{ SF} = 10.0 \text{ kW}$$

**Requisitos de funcionamiento:** (Asuma que las pérdidas de abrir y cerrar las platinas son despreciables). Para calentar plástico:

$$kW = \frac{20 \text{ lbs} \times 0.45 \text{ Btu/lb/}^\circ\text{F} \times (300 - 70^\circ\text{F})}{3412 \text{ Btu/kW}} = 0.61 \text{ kW}$$

Pérdidas =  $0.6 \text{ kW} + 0.24 \text{ kW} = 0.84 \text{ kW}$

$kW \text{ Total} = 0.61 \text{ kW} + 0.84 \text{ kW} = 1.45 \text{ kW}$

$kW \text{ Necesarios} = 1.45 \text{ kW} \times 1.2 \text{ Factor de Seguridad} = 1.74 \text{ kW}$

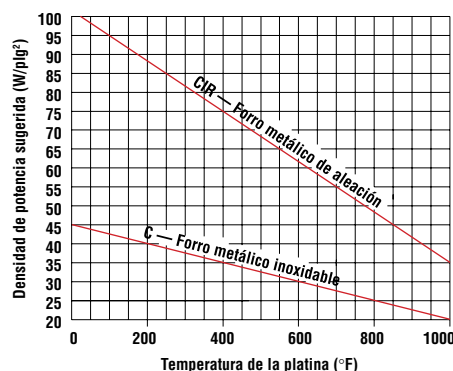
Dado que el requisito de calentamiento inicial es mayor que el requisito para el funcionamiento, instale 10 kW.

**Selección del calentador.** Mientras la mayoría de las aplicaciones de calentamiento de platinas y troqueles se realizan con calentadores tipo cartucho, los calentadores tipo banda o tubulares también pueden ser usados insertándolos en las ranuras acanaladas en el metal. (Vea aplicaciones del calentador de sujeción). Cuando seleccione los calentadores tipo cartucho, es esencial que considere los factores siguientes para asegurar una vida razonable del calentador y que se genere un calentamiento suficiente para la aplicación.

- Selección de la densidad de potencia:** Las densidades de potencia máximas permisibles del forro metálico para calentadores de cartucho (CIR) con forro metálico INCOLOY® para una temperatura del metal dada se muestran en el gráfico G-235A. Estas curvas trazan la densidad de potencia recomendada para orificios de varias dimensiones. El gráfico G-201 es útil para determinar la densidad de potencia para la vida óptima cuando seleccione calentadores tipo CIR.
- Determinación del ajuste correcto:** Cuando los calentadores de cartucho se instalan en un orificio labrado a máquina o taladrado, el orificio debe hacerse al diámetro nominal del calentador. Para el mejor ajuste, los orificios deben ser taladrados ligeramente más pequeños que lo normal y avellanados al diámetro nominal del calentador. Diámetros reales de los calentadores de cartucho estándares son 0.003 a 0.005 pulgada más pequeños que el nominal. Esto permite una fácil instalación cuando esté frío. La expansión del forro metálico del calentador proporciona una transferencia máxima de calor y un ajuste contra interferencias.

- Protección de los calentadores de cartucho contra la contaminación externa:** La contaminación puede ocurrir cuando la humedad, los aceites, etc., penetran el forro metálico a través de los hilos conductores o el extremo terminal. (El extremo opuesto de los hilos conductores está protegido por un disco terminal con un sello soldado). La contaminación provoca frecuentemente una corta vida del equipo y su fallo dieléctrico. Existen construcciones de terminales con resistencia especial a la humedad y sellos herméticos que pueden suministrarse cuando existen severos problemas de contaminación.
- Protección mecánica de los hilos conductores.** La mayoría de los aislantes eléctricos para hilos conductores de alta temperatura tienen poca resistencia a la abrasión mecánica. Se ofertan construcciones especiales con forros o ductos para la protección mecánica.

**Gráfico G-201. Límites de densidad de potencia sugeridos para una vida óptima**



**Gráfico G-235A. Densidad de potencia máxima Vs. Temperatura de la platina para varios ajustes usando calentadores de cartucho tipo CIR**

