

Trabajo práctico N° 3

Modelo y simulación



Alumno: Julian Castillo
Ciclo lectivo 2024

Explorando la Transferencia de Calor en un Recipiente Cilíndrico

Este trabajo se enfoca en la evaluación de la pérdida de calor en un recipiente cilíndrico de acero inoxidable, tomando en cuenta sus características dimensionales y las propiedades del material. Para ello, se utilizará la ley de Fourier para la conducción de calor y se analizarán los factores que influyen en este proceso.

Dimensiones del Recipiente:

El recipiente presenta un radio (r) de 5 cm, una altura (h) de 14 cm y un espesor de pared (e) de 1 cm. Con estas medidas, se puede calcular la superficie total (Sup) del cilindro:

$$Sup = 2\pi rh + 2\pi r^2$$

$$Sup = 2\pi(0.05 \text{ m})(0.14 \text{ m}) + 2\pi(0.05 \text{ m})^2$$

$$Sup \approx 0.059 \text{ m}^2$$

Además, se define el espesor por unidad de área (Esp/m) como:

$$Esp/m = e / h$$

$$Esp/m = 0.01 \text{ m} / 0.14 \text{ m}$$

$$Esp/m \approx 0.0714 \text{ m}$$

Conductividad Térmica del Acero Inoxidable:

El acero inoxidable posee una conductividad térmica (CCT) que varía según su composición. Para este análisis, consideraremos un valor promedio de $CCT = 15 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.

Cálculo de la Pérdida de Calor:

La ley de Fourier establece que la tasa de transferencia de calor (Q) por conducción es proporcional al gradiente de temperatura y la conductividad térmica del material:

$$Q = CCT * Sup * \Delta T / Esp$$

Donde ΔT representa la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior del recipiente. Asumiendo un ΔT de 1°C para simplificar el análisis:

$$Q = 15 \text{ W/m}\cdot\text{K} * 0.059 \text{ m}^2 * 1^\circ\text{C} / 0.0714 \text{ m}$$

$$Q \approx 12.4 \text{ W}$$

Interpretación de los Resultados:

El análisis indica que el recipiente de acero inoxidable pierde aproximadamente 12.4 W de calor por cada grado Celsius de diferencia de temperatura con el entorno. Esta pérdida se debe a la transferencia de energía térmica a través de las paredes del cilindro.

Factores que Afectan la Pérdida de Calor:

Es importante mencionar que este cálculo es una aproximación y la pérdida de calor real puede variar debido a diversos factores:

Tipo de acero inoxidable: Diferentes aleaciones poseen distintas conductividades térmicas, lo que modifica la tasa de transferencia de calor.

Diferencia de temperatura: Una mayor diferencia de temperatura entre el interior y el exterior aumenta la pérdida de calor.

Geometría del recipiente: La forma y el tamaño del recipiente influyen en su superficie y, por consiguiente, en la pérdida de calor.

Condiciones ambientales: La temperatura y la humedad del entorno pueden afectar la pérdida de calor por convección y radiación.

Conclusión:

La evaluación de la pérdida de calor es fundamental para el diseño y la optimización de recipientes que requieren mantener una temperatura específica. En este caso, el acero inoxidable presenta una conductividad térmica relativamente alta, lo que resulta en una mayor pérdida de calor en comparación con materiales como la cerámica. Sin embargo, el acero inoxidable ofrece otras ventajas como resistencia y durabilidad. La elección del material dependerá de las necesidades específicas de cada aplicación.