

KTA 3102.1

Auslegung der Reaktorkerne von gasgekühlten Hochtemperaturreaktoren

Teil 1: Berechnung der Helium-Stoffwerte

Diese Regel wurde veröffentlicht im BAnz. Nr. 189a vom 06.10.78.

Der KTA hat auf seiner 47. Sitzung beschlossen, diese HTR-Regel nicht mehr in die Überprüfung gemäß Abschnitt 5.2 der Verfahrensordnung des KTA einzubeziehen.

Inhalt

1	Anwendungsbereich
2	Zu verwendende Gleichungen
2.1	Dichte
2.2	Spezifische Wärme
2.3	Dynamische Viskosität
2.4	Wärmeleitfähigkeit

1 Anwendungsbereich

Diese Regel gilt für die Berechnung der Helium-Stoffwerte Dichte, spezifische Wärme dynamische Viskosität, Wärmeleitfähigkeit in den Bereichen

$$1 \text{ bar} \leq p \leq 100 \text{ bar} \text{ für den Druck } p$$

und

$$293 \text{ K} \leq T \leq 1773 \text{ K} \text{ für die Temperatur } T.$$

2 Zu verwendende Gleichungen

Hinweis:

Die folgenden Gleichungen sind der Literatur "Helge Petersen, Risø Report No. 224 (9/70)" entnommen worden.

2.1 Dichte

Für die Berechnung der Dichte ρ ist folgende Gleichung zu verwenden:

$$\rho = 48,14 \cdot \frac{p}{T} \left(1 + 0,4446 \cdot \frac{p}{T^{1,2}} \right)^{-1} \quad (2.1)$$

mit

$$\rho \quad \text{in kg/m}^3$$

$$p \quad \text{in bar}$$

$$T \quad \text{in K}$$

Die Standardabweichung beträgt:

$$s = 0,03 \cdot \sqrt{r} \quad \text{in \%} \quad (2.2)$$

2.2 Spezifische Wärme

Für die Berechnung der spezifischen Wärme c sind folgende Gleichungen zu verwenden:

$$c_p = 5195 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \quad \text{bei konstantem Druck} \quad (2.3)$$

$$c_v = 3117 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \quad \text{bei konstantem Volumen} \quad (2.4)$$

Die Standardabweichung für c_p und c_v beträgt:

$$s = 0,05 \cdot p^{\left(0,6 - 0,1 \frac{T}{T_0}\right)} \quad \text{in \%} \quad (2.5)$$

mit

$$p \quad \text{in bar}$$

$$T \quad \text{in K}$$

$$T_0 = 273,16 \text{ K}$$

2.3 Dynamische Viskosität

Für die Berechnung der dynamischen Viskosität η ist folgende Gleichung zu verwenden:

$$\eta = 3,674 \times 10^{-7} \times T^{0,7} \quad (2.6)$$

Die Standardabweichung beträgt:

$$\sigma = 0,0015 \times T \quad \text{in \%} \quad (2.7)$$

2.4 Wärmeleitfähigkeit

Für die Berechnung der Wärmeleitfähigkeit (Siehe Original), ist folgende Gleichung zu verwenden:

$$\lambda = 2,682 \cdot 10^{-3} \left(1 + 1,123 \cdot 10^{-3} \cdot p \right) \cdot T^{0,71 \left(1 - 2 \cdot 10^{-4} \cdot p \right)} \quad (2.8)$$

mit

$$\lambda \quad \text{in W/m/K}$$

$$p \quad \text{in bar}$$

$$T \quad \text{in K}$$

Die Standardabweichung beträgt:

$$\sigma = 0,0035 \times T \quad \text{in \%} \quad (2.9)$$