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

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

und

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

2 Zu verwendende Gleichungen

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

2.1 Dichte

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

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

mit

ρ in kg/m^3
p in bar
T in K

Die Standardabweichung beträgt:

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

2.2 Spezifische Wärme

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

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

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

Die Standardabweichung für c_p und c_v beträgt:

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

mit

p in bar
T in K
T_0 = 273,16 K

2.3 Dynamische Viskosität

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

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

Die Standardabweichung beträgt:

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

2.4 Wärmeleitfähigkeit

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

$$\lambda = 2.682 \cdot 10^{-3}\left(1 + 1.123 \cdot 10^{-3} \cdot p\right) \cdot T^{0.71\left(1 - 2 \cdot 10^{-4} \cdot p\right)} \qquad (2.8)$$

mit

λ in W/m/K
p in bar
T in K

Die Standardabweichung beträgt:

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