

Umrechnungsbeziehungen für die Übertragung des zweiphasigen Reibungsdruckverlustes von Frigen 12 auf Wasser

F. MAYINGER und L. FRIEDEL (Vortragender)
Institut für Verfahrenstechnik, T.U. Hannover

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für zweiphasig durchströmte Anlagen und Apparate werden heute noch in der Regel unter Originalbedingungen und an Versuchsobjekten der Originalgröße vorgenommen. Dies führt zu hohen Kosten für die Versuchsobjekte und für die Versuchsdurchführung. Vergleichsweise billig und einfacher würden sich die Messungen an Modellen gestalten, wenn Ähnlichkeits- oder Modellgesetze eine genügend genaue Übertragbarkeit der zweiphasigen Messungen gestatten. Zur Ermittlung der Übertragungsbedingungen für den zweiphasigen Reibungsdruckverlust wurden daher systematische Messungen mit R12 in unbeheizten, senkrechten, innendurchströmten, kreisrunden, rechteckigen und kreisringförmigen Rohren durchgeführt, und es wurde mit Hilfe der Dimensionsanalyse versucht, Kennzahlen für die Übertragung des zweiphasigen Reibungsdruckverlustes von R12 auf Wasser aufzustellen. Die Untersuchungen zeigten, daß nur eine angenäherte Ähnlichkeit möglich ist, da die Anzahl der zu berücksichtigenden dimensionslosen Kennzahlen größer ist als die Anzahl der für das Modell verfügbaren Freiheitsgrade. Ein Vergleich der Meßwerte mit experimentellen Ergebnissen von Wasser aus der Literatur zeigt, daß eine Übertragung des zweiphasigen Reibungsdruckverlustes in ähnlichen Strömungsquerschnitten von R12 auf Wasser mit einer für technische Zwecke ausreichende Genauigkeit möglich ist, wenn gleichzeitig drei dimensionslose Kenngrößen am Modell und am Original eingehalten werden: eine Kenngröße für den thermodynamischen Zustand der Fluide, eine Kenngröße für die Enthalpie der Strömung und eine Kenngröße für die Beziehung zwischen Massenstromdichte und hydraulischen Durchmesser von Modell und Original.

Scaling of two-phase friction pressure drop from R12 to water

F. MAYINGER and L. FRIEDEL (Speaker)
Institut für Verfahrenstechnik, T.U. Hannover

Research and development in the field of two-phase (gas-liquid) flow is still carried out on prototypes under the later conditions of operation. This accounts for expensive prototypes and experimental works. Relatively more economically and easier would be experiments with models and/or model fluids, if similarity laws allow a reliable scaling of the results in two-phase flow. For the derivation of scaling laws for the two-phase friction pressure drop systematical measurements were carried out with R12 in unheated vertical circular, rectangular and annulus geometries and modeling criteria for the two-phase friction pressure drop have been developed through dimensional analysis for scaling from R12 to water. The investigations revealed that only an approximate similarity is possible, as the number of degrees of freedom available for the model. A comparison of the experimental results with the two-phase friction pressure drop of water available from literature shows that scaling of the two-phase friction pressure drop between water and R12 in similar flow configurations is possible with sufficiently accuracy for technical purposes, if three dimensionless numbers are met in prototype and model: a number for the thermodynamic state of the fluids, a number for the enthalpy of the flow and a number for the relation between mass flow rate and hydraulic diameter of prototype and model.