



Messung von Wärmeleitzahl, spezifischer Wärme und Wärmeübergangszahlen von Kühlerflüssigkeiten.

Die spezifischen Wärmen wurden in einem Strömungskalorimeter festgestellt (siehe Bericht Dr. Kling Nr. 494). Es wurden gefunden für:

Wasser	= 0,988	$\frac{\text{kcal}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$	bei $t = 30^\circ\text{C}$
G. A. Glykol	= 0,619	" "	" "
Athyl-Triglykol	= 0,606	" "	" "
Dieselöl	= 0,558	" "	" "

Die Wärmeleitzahlen der Flüssigkeiten wurden in der kleinen Plattenapparatur gemessen und dabei folgende Werte ermittelt:

Wasser	= 0,5245	$\frac{\text{kcal}}{\text{mm}^\circ\text{C}}$	bei $20^\circ\text{C}$
G. A. Glykol	= 0,1945	" "	" $15^\circ\text{C}$
Athyl-Triglykol	= 0,1550	" "	" $20^\circ\text{C}$
Dieselöl	= 0,1513	" "	" $18^\circ\text{C}$

Die dynamischen Zähigkeiten der Flüssigkeiten sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt (Messungen von Dr. Roth):

	bei $20^\circ$	bei $50^\circ$	bei $t^\circ\text{C}$
Wasser	$103 \cdot 10^{-6}$	$56 \cdot 10^{-6}$	$28,9 \cdot 10^{-6}$ bei $100^\circ\text{C}$
G. A. Glykol	$213 \cdot 10^{-6}$	$120,5 \cdot 10^{-6}$	$73,6 \cdot 10^{-6}$ " $80^\circ\text{C}$
Athyl-Triglykol	$236 \cdot 10^{-6}$	$742 \cdot 10^{-6}$	$235,5 \cdot 10^{-6}$ " $99^\circ\text{C}$
Dieselöl	$217 \cdot 10^{-6}$	$125 \cdot 10^{-6}$	

Das zur Bestimmung der spezifischen Wärme benutzte Strömungskalorimeter gestattet auch eine Berechnung der Wärmedurchgangszahl  $k$  (siehe Schaubild).

Diese Kurve beziehen sich auf ein Rohr von  $9,5/16'' = \frac{1}{2}$ , das außer von Wasser auch mit  $\nu = 1600 \frac{\text{cm}^2}{\text{s}}$  umspült wird. Damit kann auch die gesuchte innere W.U.Z. für die verschiedenen Stoffe errechnet werden, die ebenfalls in Schaubild unten dargestellt sind.

Es sei darauf hingewiesen, daß die Kurve für Wasser infolge der geringen Zähigkeit im turbulenten Gebiet verläuft, die der Kühlflüssigkeiten im laminaren

Die Reynoldssche Zahl  $\frac{w d \rho}{\eta}$  ist bei  $G = 108,4 \text{ kg/h}$  Wasser  $Re = 5000$  und selbst bei  $G = 10 \text{ kg/h}$  herrscht mit  $Re = 1000$  noch eine turbulente Strömung.

Bei den Kühlflüssigkeiten liegen mit Ausnahme des Punktes  $k = 215$  bei  $99 \text{ kg/h}$  GA-Glykol die Strömungen im laminaren Gebiet.

Die Abhängigkeit der Wärmeübergangszahl von der Geschwindigkeit ist

bei laminarer Strömung  $\alpha \propto w^{0,23}$   
bei turbulenter Strömung  $\alpha \propto w^{0,80}$

Hierzu kommt, daß bei steigender Temperatur die Zähigkeit der Flüssigkeiten stark abnimmt. Bei turbulenter Strömung macht sich dies als eine Vergrößerung der W.U.Z. bemerkbar, während die Zähigkeit bei laminarer Strömung ohne Einfluß ist. Hier geht der Wärmeübergang hauptsächlich durch Wärmeleitung in der Flüssigkeit vor sich.

Es muß ausdrücklich bemerkt werden, daß die angeführten W.U.Z. für das Rohr unserer Versuchsapparatur gelten und nur aus allgemeinem Interesse neben der eigentlichen Aufgabe, der Bestimmung der spezifischen Wärme, wiedergegeben wurde.

Bei Wärmeübergangsbetrachtungen am Verbrennungsmotor ist zu beachten, daß hier keine einheitlichen Strömungsvorgänge herrschen und daß Wärmeübergangszahlen für diesen Fall noch nicht vorliegen.

*de Vries*

11071

Techn. Prüfstand  
Opman

