

Guarded Heat Flow Meter TCT 716 *Lambda* zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von Metallen

Validierung mit Inconel 600

Dorothea Stobitzer und Fabia Beckstein, Applikationslabor Selb, und Jinyan Li, Applikationslabor Shanghai

Einführung

Inconel 600 ist eine bewährte Nickel-Chrom-Eisen-Legierung, die häufig als Referenzmaterial zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit eingesetzt wird. Ihre thermische Stabilität, Oxidationsbeständigkeit und mechanische Festigkeit machen sie ideal für den Einsatz in Kalibrierverfahren. Aus diesem Grund wird der Werkstoff seit vielen Jahren von Forschungsinstituten als Standardmaterial genutzt. Die gute Verfügbarkeit und homogene Materialzusammensetzung tragen zusätzlich zur Eigenschaft als Referenz bei.

Das Guarded Heat Flow Meter (GHFM) ist vor allem zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von Polymeren bekannt, es können jedoch auch niedrig leitende Metalle mit dieser Technik untersucht werden.

Messbedingungen

Die Wärmeleitfähigkeit wurde mit dem geschützten Wärmeflussmesser (GHFM) TCT 716 *Lambda* bestimmt.

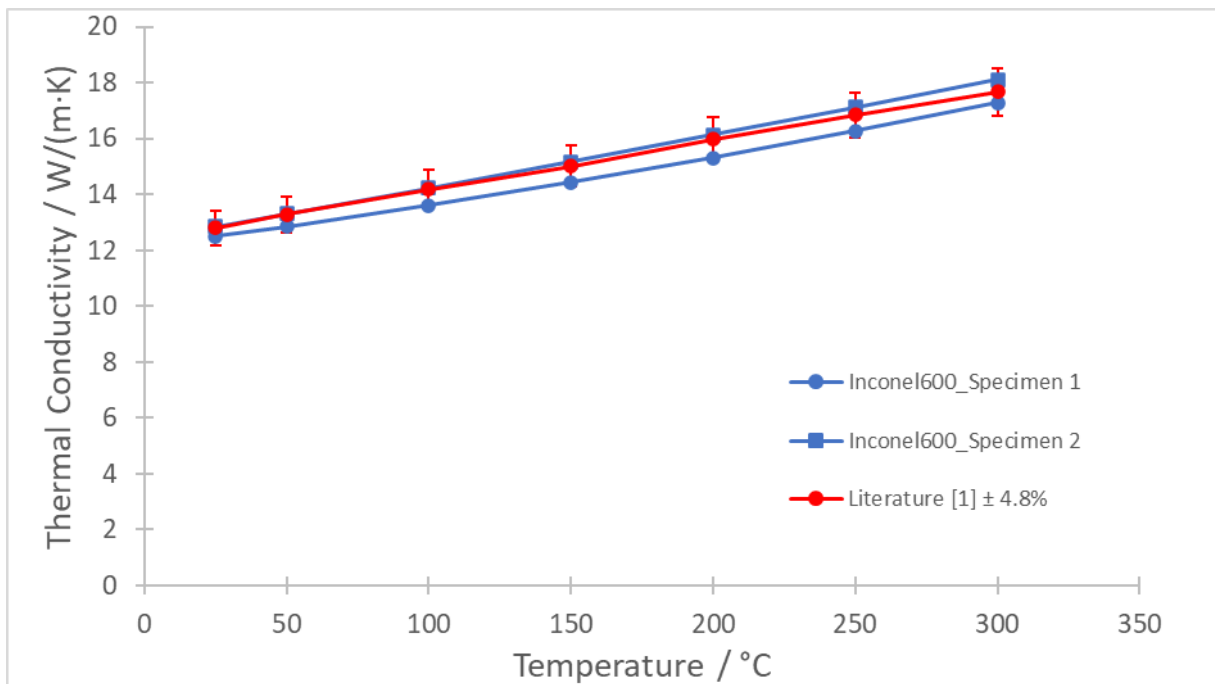
Bei diesem stationären Verfahren wird eine Probe definierter Dicke zwischen zwei Platten positioniert, die auf unterschiedliche Temperaturen geregelt sind. Dadurch entsteht ein Wärmefluss durch die Probe. Der Wärmestrom wird erfasst, und daraus lässt sich die Wärmeleitfähigkeit berechnen.

Mit dem TCT 716 *Lambda*, der die simultane Messung zweier Proben zulässt, wurden zwei Inconel 600-Proben mit einem Durchmesser von 51 mm und einer Dicke von etwa 31,8 mm analysiert. Vor der Messung wurden die Proben mit Silikon-Wärmeleitpaste versehen, um den Kontakt zwischen Probe und Platten zu verbessern bzw. um den Grenzflächenwiderstand zu minimieren. Die Messung erfolgte gleichzeitig an beiden Proben im Temperaturbereich zwischen Raumtemperatur und 300 °C. Während der Prüfung wurde ein Druck von ca. 175 kPa auf die Proben ausgeübt.

Zur Auswertung der Messergebnisse wurde die mit Quarzglas durchgeführte Kalibrierung verwendet.

Tabelle 1 Messparameter

Methode	GHFM
Kalibriermaterial	Quarzglas
Proben	Inconel 600
Probendurchmesser	51 mm
Probendicke	31,8 mm
Atmosphäre	Luft
Anpresskraft	175 kPa
Temperaturprogramm	RT bis 300 °C in 50 K-Intervallen



1 Wärmeleitfähigkeit von Inconel 600 – TCT 716 *Lambda*-Messungen im Vergleich zur Literatur

Messergebnisse

Abbildung 1 zeigt die Wärmeleitfähigkeit im Vergleich zu Literaturdaten [1]. Beide Proben liegen innerhalb der für Inconel 600 erwarteten erweiterten Messunsicherheit von ca. 4,8 % [2].

Fazit

Die Messergebnisse bestätigen, dass der Guarded Heat Flow Meter TCT 716 *Lambda* zuverlässig zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit auch an niedrig leitenden Metallen eingesetzt werden kann. Dies unterstreicht die Präzision und Reproduzierbarkeit des Messverfahrens, insbesondere im betrachteten Temperaturbereich. Die erhaltenen Daten zeigen eine gute Übereinstimmung mit Literaturwerten, was die Eignung dieser Methode für thermophysikalische Analysen weiter untermauert.

Literatur

- [1] J. Blumm, A. Lindemann: Measurement of the thermophysical properties of an NPL thermal conductivity standard Inconel 600; High Temperatures-High Pressures 35/36(6):621-626; 2003
- [2] J. Wu, R. Morell, J. Clark, L. Chapman: Characterisation of the NPL Thermal Conductivity Reference Material Inconel 600; International Journal of Thermophysics 42/28; 2021