



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 K / 322 745 3

(22) 07.12.88

(44) 11.04.90

(71) Technische Hochschule „Carl Schorlemmer“ Leuna-Merseburg, Otto-Nuschke-Straße, Merseburg, 4200, DD
 (72) Schröter, Klaus, Dr. rer. nat., DD

(54) Temperatur-Kalibrierprobekörper

(55) Temperaturmessung, Temperaturskala, Kalibrierung, Prüfkörper, mechanisches Meßverfahren, mechanische Werkstoffprüfung

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur genauen Kalibrierung der Temperaturskala thermisch-mechanischer Meßeinrichtungen. Sie ist gekennzeichnet dadurch, daß ein an sich bekannter Probekörper zur Werkstoffuntersuchung für mechanische Meßeinrichtungen aus einem thermisch stabilen Material in mindestens einem geeignet gestalteten Teilvolumen mit einer Substanz genau bekannter Schmelztemperatur ausgefüllt wird und die Änderung der mechanischen Kennwerte dieses Probekörpers bei Erreichen der Schmelztemperatur zur Kalibrierung herangezogen wird. Dabei wird der Temperatur-Kalibrierprobekörper an Stelle der sonst zu untersuchenden Werkstoffproben in der mechanischen Meßeinrichtung eingebaut. Er sollte deshalb vorzugsweise aus einem Material mit ähnlichen thermischen Eigenschaften wie die sonst zu untersuchenden Werkstoffproben bestehen. Die Erfindung findet bevorzugt Anwendung bei der Kalibrierung der Temperaturskala kontinuierlich arbeitender Meßeinrichtungen zur Erfassung dynamisch-mechanischer Werkstoffkenngrößen. Fig. 1

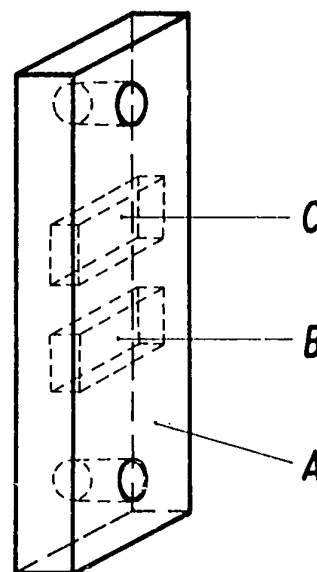


Fig. 1

Erfindungsanspruch:

1. Temperatur-Kalibrierprobekörper für mechanische Meßeinrichtungen, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Probekörper aus einem thermisch stabilen Material in mindestens einem Teilvolumen mit einer Substanz genau bekannter Schmelztemperatur ausgefüllt wird und die sprunghafte Änderung der mechanischen Kennwerte bei Erreichen der Schmelztemperatur über eine kontinuierliche Messung während eines zeitlinearen Heiz- oder Kühlprogrammes mittels der mechanischen Meßeinrichtung selbst zur Kalibrierung herangezogen wird.
2. Temperatur-Kalibrierprobekörper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kalibrierprobekörper in seinen Abmessungen analog den sonst in der mechanischen Meßeinrichtung zu untersuchenden Werkstoffproben ausgeführt ist und an deren Stelle eingebaut wird.
3. Temperatur-Kalibrierprobekörper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Probekörper aus einem Material mit ähnlichen thermischen Eigenschaften wie die sonst in der mechanischen Meßeinrichtung untersuchten Werkstoffproben besteht.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur genauen Kalibrierung der Temperaturskala thermisch-mechanischer Meßeinrichtungen. Sie findet bevorzugt Anwendung bei der Kalibrierung der Temperaturskala kontinuierlich arbeitender Meßeinrichtungen zur Erfassung dynamisch-mechanischer Werkstoffkenngrößen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Thermisch-mechanische Meßeinrichtungen enthalten stets einen Temperaturmeßfühler. Dieser kann als einzelner Fühler mittels einem der zahlreichen, bekannten Verfahren kalibriert werden (Eder, F. X.; Moderne Messmethoden der Physik, Band 2: Thermodynamik, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1956) (Henning, F., Moser, H.; Temperaturmessung, Johann Ambrosius Barth, Leipzig, 1977) (DE-OS 3301627 A1, US 4643586).

Insbesondere ist bekannt, die Kalibrierung mittels den bei der Phasenumwandlung 1. Art in einem speziellen Probekörper auftretenden Umwandlungswärmen und den dadurch ausgelösten Effekten im Temperatur-Zeit-Verhalten des Temperaturmeßfühlers vorzunehmen (US 4523859).

Dabei muß aber die Kalibrierung außerhalb der mechanischen Meßeinrichtung in speziellen Vorrichtungen erfolgen. Die nachfolgende Übertragung des Temperaturmeßfühlers an den eigentlichen Einsatzort birgt die Gefahr unkontrollierter Veränderungen.

Es ist weiterhin bekannt, solche Materialien zur Markierung von Fixpunkten auf der Meßkurve des Temperaturmeßfühlers auch direkt in der Nähe dessen Einsatzortes anzubringen (DE-OS 3031339 A1, US 4627740, US 3499310). Dabei erfolgt die Kalibrierung natürlich bezüglich des Ortes dieser Materialien, welcher nicht mit dem Ort und der Temperatur der eigentlich interessierenden Werkstoffprobe zusammenfällt.

Ein weiteres Problem resultiert aus den zur Temperierung der Werkstoffprobe in thermisch-mechanischen Meßeinrichtungen notwendigen Wärmeströmen zur Werkstoffprobe hin bzw. von dieser weg. Diese verursachen notwendigerweise Temperaturgradienten in der Werkstoffprobe selbst und in deren Umgebung. Damit ist die vom Temperaturmeßfühler erfaßte Temperatur nicht mit der der Werkstoffprobe identisch. Dies bleibt bei der eingangs beschriebenen Kalibrierung unberücksichtigt.

Solche Temperaturgradienten machen sich zum Beispiel als scheinbare Hysterese der Temperaturlage von charakteristischen mechanischen Kennwerten bei Heizungs- und Kühlmessungen an der gleichen Probe bemerkbar (Ritchie, Rawlings; I. sci. instr. 44, 1967, 810).

Um die Auswirkungen auf die Temperaturmeßgenauigkeit klein zu halten, wird einerseits versucht, die Temperaturmeßstelle möglichst nahe an der eigentlichen Werkstoffprobe anzuordnen (Shoulberg, Zimmerli, Kohler; Trans. Soc. Rheol. 3, 1959, 27) (Schnell, Sokolowski, Brumme; J. Phys. E 9, 1976, 833). Da die Werkstoffprobe bei mechanischen Meßeinrichtungen aber frei beweglich bleiben muß, sind dem sehr enge Grenzen gesetzt.

Andererseits wird versucht, durch Anordnung der Temperaturmeßstelle in einer zweiten, der eigentlichen Werkstoffprobe möglichst thermisch äquivalenten, Vergleichsprobe die Temperatur ersterer zu erfassen (Jung; Plaste und Kautschuk 12, 1965, 7, 398) (Grandchamp, Fornerod; J. Phys. E 3, 1970, 219) (Fritsche, Höchli, Moser; Kunststoffe 64, 1974, 675). Aus geometrischen Gegebenheiten heraus und wegen der variierenden Eigenschaften verschiedener Werkstoffproben ist die Gewährleistung einer solchen Äquivalenz aber tatsächlich nur unbefriedigend möglich.

Es verbleibt noch die Möglichkeit, die Temperaturgradienten zwischen dem Ort der Werkstoffprobe und der Temperaturmeßstelle in einer gesonderten Meßprozedur zu erfassen und dann bei den eigentlichen Werkstoffuntersuchungen als im Rahmen der Reproduzierbarkeit konstanter Effekt rechnerisch zu berücksichtigen. Dies erfordert zumindest gesonderte Messungen zur Erfassung des Temperaturgradienten im Probenraum mit technischen Mitteln, welche normalerweise nicht Bestandteil der gesamten Meßeinrichtung sind.

Ziel der Erfindung:

Ziel der Erfindung ist es, eine Einrichtung zu entwickeln, welche mit einfachen Mitteln bei hoher Genauigkeit die Kalibrierung der Temperaturskala mechanischer Meßeinrichtungen gestattet. Dabei sollen systematische Temperaturgradienten der mechanischen Meßeinrichtung mitberücksichtigt werden und die Kalibrierung soll keine Modifizierungen des Aufbaus der mechanischen Meßeinrichtung erfordern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist die Entwicklung einer Einrichtung, welche auf eine einfache Weise die Kalibrierung der Temperaturskala mechanischer Meßeinrichtungen gestattet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein an sich bekannter Probekörper zur Werkstoffuntersuchung in mechanischen Meßeinrichtungen aus einem thermisch stabilen Material in mindestens einem geeignet gestalteten Teilvolumen mit einer Substanz mit genau bekannter Schmelztemperatur ausgefüllt wird. Wird dieser Probekörper in der mechanischen Meßeinrichtung zum Beispiel einem zeitlinearen Aufheizprogramm unterworfen, kann an Hand der Beobachtung der sprunghaften Änderung der mechanischen Meßergebnisse beim Schmelzpunkt des eingebrachten Materials die Temperaturskala der gesamten Meßeinrichtung kalibriert werden.

Eine Kalibrierung der Temperaturskala an mehreren Temperaturpunkten mit einem einzigen Probekörper ist bei Einbringen mehrerer, bekannter Substanzen in getrennte Teilvolumina des Probekörpers möglich.

Die Wahl des Basismaterials für den Probekörper erfolgt zweckmäßig so, daß dieses in den thermischen Eigenschaften Wärmeleitfähigkeit und Wärmekapazität möglichst den sonst in der mechanischen Meßeinrichtung zu untersuchenden Materialproben nahe kommt. Damit werden systematische Temperaturgradienten der gesamten Meßeinrichtung in der Kalibrierung berücksichtigt.

Aus dem gleichen Grunde sollte die Gestaltung der Teilvolumina des Probekörpers so erfolgen, daß bei ausreichendem mechanischen Meßeffekt durch das Schmelzen die Einflüsse der vom sonstigen Probenmaterial abweichenden thermischen Eigenschaften des zu schmelzenden Materials auf die Temperaturverteilung im Probekörper klein bleiben.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend an einem Beispiel erläutert werden. Die Figur 1 zeigt einen Probekörper für dynamisch-mechanische Torsionsmessungen, welcher in der beschriebenen Art und Weise strukturiert ist.

Der Probekörper A ist aus einem kalthärtenden Epoxidharz gegossen und besitzt in bekannter Weise zwei Bohrungen an den Enden, welche ein Einspannen in der mechanischen Meßeinrichtung erleichtern. Bei der Herstellung des Probekörpers wurden zwei Materialeinschlüsse B und C eingebracht, die allseitig vom Probekörper A umschlossen werden und deren genaue Form unkritisch ist. Durch die Wahl unterschiedlicher Metalle für die Einschlüsse, zum Beispiel Woodsches Metall für B und Indium für C, kann mittels des einen Probekörpers die Kalibrierung der Temperaturskala an zwei Punkten erfolgen.

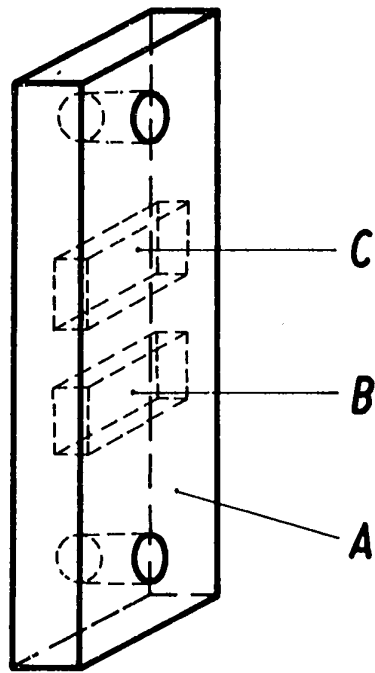


Fig. 1