



PATENTAMT der DDR

(21) AP G 01 N / 313 456 1

(22) 07.03.88

(45) 12.09.90

(71) Akademie der Wissenschaften der DDR, Patentabteilung, Otto-Nuschke-Straße 22/23, Berlin, 1080, DD

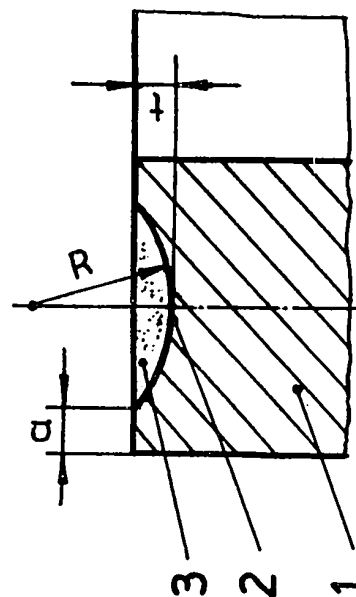
(72) Nega, Helmut, Dipl.-Ing.; Sandler, Knut, Dr.-Ing., DD

(73) siehe (71)

(54) Anordnung zur reibungsminimierten Lasteintragung in dünnwandige Hohlzylinder zum Zwecke der Werkstoffprüfung, insbesondere für halbspröde Materialien

(55) reibungsminimierte Lasteintragung; dünnwandige Hohlzylinder; mehraxiale Beanspruchung; radiale Dehnbehinderung; Prüfkörper; Festigkeits-, Verformungs- und Stabilitätsverhalten; plastisches Verformungsgebiet; kreisbogenförmige Vertiefungen; Schmierstoffaufnahme

(57) Die vorgeschlagene Anordnung dient der reibungsminimierten Eintragung von Druckkräften in dünnwandige Hohlzylinder ($r_1/s = 10$ bis 40) bei ein- bzw. mehraxialer Beanspruchung zum Zwecke der Werkstoffprüfung. Erfindungsgemäß wird dazu in die Stirnfläche des zu prüfenden Hohlzylinders eine kreisbogenförmige Nut eingebracht und diese Nut mit einem Schmierstoff gefüllt. Fig. 2



Patentansprüche:

1. Anordnung zur reibungsminimierten Lasteintragung in dünnwandige Hohlzylinder zum Zwecke der Werkstoffprüfung, insbesondere für halbspröde Materialien und unter Verwendung von Schmierstoffen, **gekennzeichnet dadurch**, daß in die Stirnflächen der Hohlzylinder kreisbogenförmige Nuten eingebracht und diese Nuten mit Schmierstoff gefüllt werden.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß als Schmierstoff Paraffin und/oder Gemische aus Paraffin und Kolophonium verwendet werden.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft eine Anordnung für die reibungsminimierte Einbringung von äußeren Druckkräften in hohlzylindrische dünnwandige Prüfkörper aus höherfesten verformungsarmen Stählen zur Untersuchung des Stabilitäts- und Festigkeitsverhaltens. Mit Hilfe dieser Anordnung sind ein- und mehraxiale Beanspruchungsuntersuchungen im elastischen und plastischen Verformungsbereich dünnwandiger Zylinderschalen möglich.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Aus der Literatur sind Lösungen für die Eintragung von axialen Druckspannungen in Kombination mit Innen- bzw. Außendruck in hohlzylindrische Prüfkörper bekannt (L. H. Sobel; S. Z. Newman – „Plastic Buckling of Cylindrical Shells Under Axial Compression“, Transactions of the ASME, 40/Vol. 102, February 1980; H. Garmestani; B. L. Adams – „Transient small scale yield behavior of textured copper tubing under biaxial loading“, Journal of Engin. Mat. and Techn., Vol. 108, February 1986; G. D. Galletly; K. Pemsing – „Interactive buckling tests on cylindrical shells subjected to axial compression and external pressure“, Mech. Engin. Science, Vol. 199, No C4, 1985), von denen, wie unten näher ausgeführt, keine in ihrem Aufbau und ihrer Wirkungsweise der erfindungsgemäßen reibungsminimierten Lasteintragung entspricht.

Die bekannten Lösungen orientieren entweder auf zylindrische Schalen mit fest eingespannten Enden oder auf Hohlzylinder mit über der Höhe gleichbleibender Wandstärke und direktem Reibschluß zwischen den Stirnflächen des Prüfkörpers und den Druckstempeln der Werkstoffprüfmaschine. Nachteilig dabei ist, daß bei Lasteintragungen mit fester Einspannung der Enden bzw. mit bedeutsamer radialer Dehnbehinderung die axiale Beulstabilität der Zylinderschale absinkt und zum vorzeitigen Versagen führt.

Dazu tangierend ist in der Literatur eine Lasteintragung zur Einleitung von einaxialen Druckkräften in vollzylindrische Prüfkörper beschrieben (M. V. Rastegaev – „Neue Methode zur Bestimmung der Fließspannung und des Koeffizienten der inneren Reibung [russ.], Zav. Lab. 9 [1940], Nr. 3), die eine nahezu ungehinderte radiale Dehnung an den Probenenden gewährleistet. Nachteilig ist, daß die ausgeführte geometrische Form der zur Schmierstoffaufnahme eingebrachten Vertiefungen nicht auf dünnwandige Zylinderschalen sowie auf Prüfkörper aus halbspröden Werkstoffen anwendbar ist.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, eine Lasteintragung für dünnwandige hohlzylindrische Prüfkörper, insbesondere aus halbspröden Werkstoffen, zu entwickeln, die eine reibungsminimierte Einbringung von Druckkräften bei ein- und mehraxialer Beanspruchung ermöglicht.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für die Werkstoffprüfung dünnwandiger Hohlzylinder, insbesondere für halbspröde Werkstoffe mit Radius-Wandstärke-Verhältnissen (r/s) im Bereich von 10–40, eine Anordnung zur reibungsminimierten Einbringung von Druckkräften bei ein- und mehraxialer Beanspruchung zu entwickeln.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß in die Stirnflächen der zu prüfenden dünnwandigen Hohlzylinder kreisbogenförmige Nuten eingebracht und diese Nuten mit einem Schmierstoff gefüllt werden (Fig. 1).

Die erfindungsgemäße Anordnung bewirkt, daß einerseits unter axialer Druckbeanspruchung die Ränder der Nuten nicht ausbrechen und zum anderen der sich in der mit Schmierstoff gefüllten Rille ausbildende hydrostatische Spannungszustand eine nahezu ungehinderte und über der Höhe des Prüfkörpers gleichmäßige radiale Dehnung ermöglicht.

Die erfindungsgemäße reibungsminimierte Lasteintragung bewirkt weiterhin, daß sich der Wert der kritischen axialen Beulspannung erhöht, so daß Untersuchungen zum Festigkeits- und Verformungsverhalten in Abhängigkeit vom eingebrachten Hauptspannungszustand auch oberhalb der Fließgrenze möglich werden.

Ausführungsbeispiel

In einem dünnwandigen Hohlzylinder 1 (Fig. 1) mit $r_s = 25,7$ und $s = 2,25$ aus hochlegiertem Arbeitsstahl mit einer Härte von 58HRC befindet sich an der Ober- und Unterseite jeweils eine kreisbogenförmige Nut 2 zur Aufnahme eines Paraffin-Kolophonium-Gemisches 3. Die geometrische Form ist durch $R = 1,3$, $a = 0,3$ und $t = 0,3$ bestimmt (Fig. 2). Der Prüfkörper steht unter kombinierter Zug-Druckbeanspruchung (axialer Druck und Innendruck). Die radialen Dehnungsunterschiede über der Probenkörperhöhe betragen weniger als 30%. Durch Erhöhung der kritischen axialen Beulspannung sind Festigkeits- und Verformungsuntersuchungen bis zu axialen Stauchungen von 1,5% möglich.

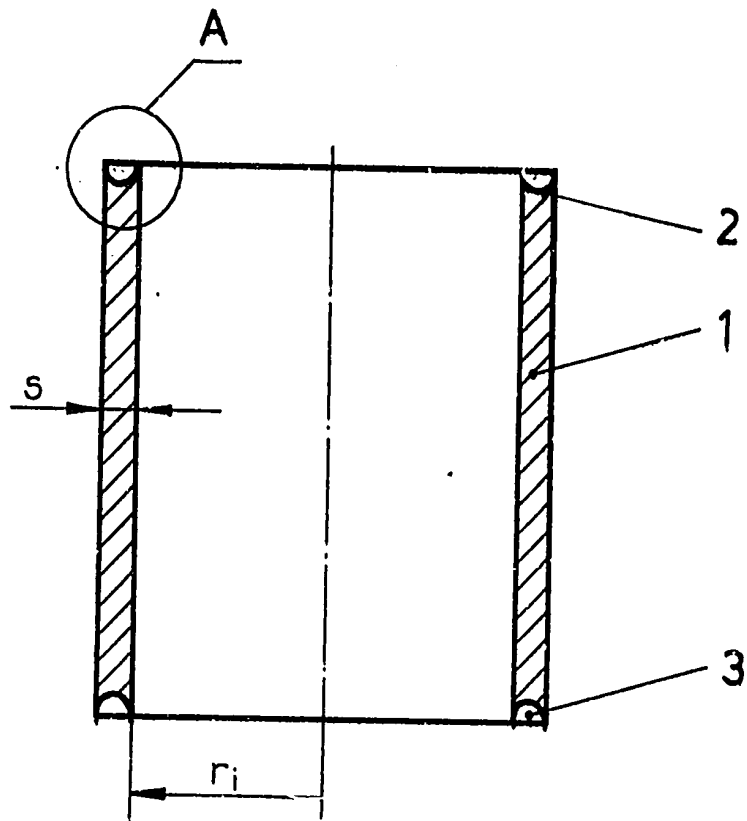


Fig. 1

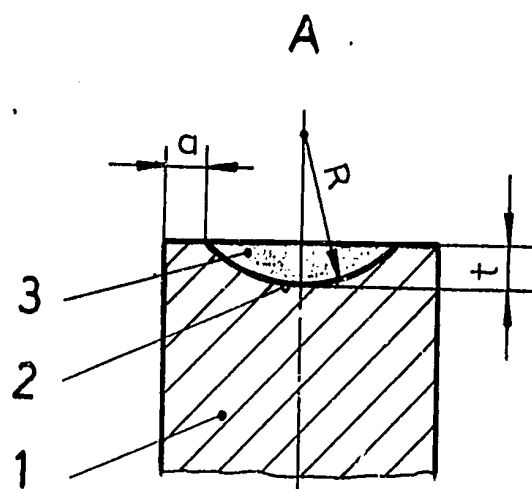


Fig. 2