



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 286 229 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) G 01 N 25/18
F 22 B 37/38

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD G 01 N / 330 755 8

(22) 13.07.89

(44) 17.01.91

(71) siehe (73)

(72) Fritsch, Bernhard, Dipl.-Ing.; Bareinz, Hartmut; Reiter, Horst, Dipl.-Ing.; Franzke, Günter, DD

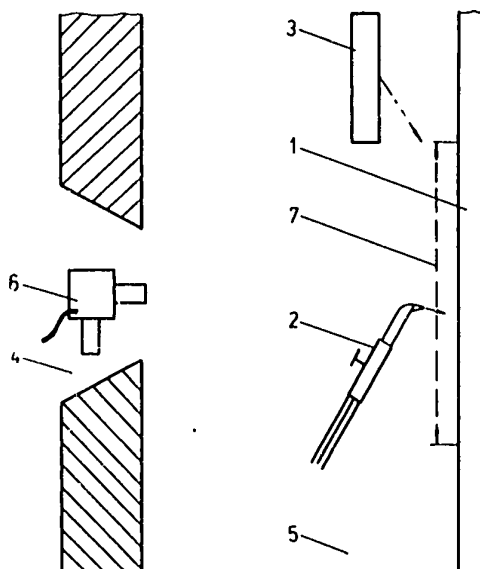
(73) ORGREB-Institut für Kraftwerke, Vetschau, 7544, DD

(74) ORGREB-Institut für Kraftwerke, Abteilung Rechtsschutz und Nutzung, Schönhauser Allee 149, Berlin, 1058, DD

(54) Verfahren zur Ermittlung lokaler innerer Wanddickenschwächungen an einem Rohr, insbesondere einem Dampfkesselrohr

(55) Rohr; Wanddickenschwächungen;
Thermovisionsverfahren; Wärmebeaufschlagung;
Kältebeaufschlagung; Intensität, hoch;
Oberflächenverteilung; Beobachtung;
Thermovisionskamera; Markierung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung lokaler innerer Wanddickenschwächungen an einem Rohr, insbesondere einem Dampfkesselrohr. Dabei wird das zu untersuchende Rohr gleichmäßig erwärmt, mit Kälte hoher Intensität und konstanter Geschwindigkeit gleichmäßig abgekühlt, im Bereich der Wanddickenschwächung kurzzeitig ein niedrigeres Temperaturniveau erzeugt und die unmittelbar nach der Abkühlung sich einstellende Oberflächenverteilung thermografisch beobachtet sowie markiert. Figur



Patentanspruch:

1. Verfahren zur Ermittlung lokaler innerer Wanddickenschwächungen an einem Rohr, insbesondere einem Dampfkesselrohr, gekennzeichnet dadurch, daß das zu untersuchende Rohr gleichmäßig erwärmt, mit Kälte hoher Intensität und konstanter Geschwindigkeit gleichmäßig abgekühlt, im Bereich der Wanddickenschwächung kurzzeitig ein niedrigeres Temperaturniveau erzeugt und die unmittelbar nach der Abkühlung sich einstellende Oberflächenverteilung thermografisch beobachtet sowie markiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß das Rohr mit einem Schweißbrenner erwärmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß das Rohr mit einem Kühlmedium, z. B. Wasser, abgekühlt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 und 3, gekennzeichnet dadurch, daß das Rohr mit einem mit dem Kühlmedium beaufschlagten textilen Flächengebilde gekühlt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß über das zu untersuchende Rohr das textile Flächengebilde und eine diesem nachgeführten Thermovisionskamera bewegt wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung lokaler innerer Wanddickenschwächungen in einem Rohr, insbesondere einem Dampfkesselrohr.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Rohre von Dampferzeugern erfahren am häufigsten durch zwei Ursachen korrosiven Materialabtrag von innen: Heißwasseroxydation an thermisch hoch beanspruchten Rohren und Stillstandskorrosion in belüfteten Rohrabschnitten mit Restfeuchtigkeit. Dieser Materialabtrag führt letztlich zum Versagen des Rohres bei Durchbruch des geschwächten Bereiches. Die Beseitigung eines derartigen Schadens, z. B. an einem Siederrohr, erfordert einen Anlagenstillstand von mindestens 24 Stunden. Da der Schadensmechanismus in der Regel an einer großen Zahl von Rohren wirksam ist, kommt es zum Versagen weiterer Rohre in zeitlichen Abständen, was jeweils die Außerbetriebnahme der Anlage zur Folge hat. Dem kann durch das komplette Auswechseln der betroffenen Heizfläche entgegengewirkt werden, was jedoch sehr kosten- und zeitintensiv ist. Die selektive Reparatur von Teilstücken vorgeschädigter Rohre setzt ein Verfahren zur schnellen Lokalisation von Wanddickenschwächungen voraus, da eine große Zahl von Rohren über große Längen geprüft werden muß. Die Ermittlung der vorgeschädigten Bereiche durch Ultraschallwanddickenmessung ist hierbei zu aufwendig und kann daher nur stichprobenartig eingesetzt werden. Ebenso verhält es sich bei magnetischen Prüfverfahren, bei induktiven Prüfverfahren, radiographischen oder radiometrischen Verfahren. Das Endoskopie-Verfahren stellt zwar ein einfaches und zuverlässiges Verfahren dar, es ist jedoch nur bei einseitig offenen Rohren ohne größere Abknickungen anwendbar. D. h., dieses Verfahren ist für ein in einem Wasserdampf-Kreislauf eines Dampfkessels eingebundenes Rohrsystem nicht benutzbar.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist, die Ermittlung lokaler innerer Wanddickenschwächungen an einem Rohr, insbesondere einem Dampfkesselrohr, mit einfachen technischen Mitteln, besonders für geschlossene Rohrsysteme, zu gewährleisten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren unter Verwendung des an sich bekannten Thermovisions-Verfahrens zu entwickeln.

Dies wird dadurch erreicht, daß erfindungsgemäß das zu untersuchende Rohr gleichmäßig erwärmt, mit Kälte hoher Intensität und konstanter Geschwindigkeit gleichmäßig abgekühlt, im Bereich der Wanddickenschwächung kurzzeitig ein niedrigeres Temperaturniveau erzeugt und die unmittelbar nach der Abkühlung sich einstellende Oberflächenverteilung thermografisch beobachtet sowie markiert wird.

Die Übertragung des an sich bekannten Thermovisions-Verfahrens für die Ermittlung von Fehlern in Mehrlagenbauteilen infolge Materialabtrennungen, z. B. in der Bauindustrie, in der Schweißtechnik sowie in der Plattierungstechnik, oder infolge von Verstopfungen in der Rohrleitungstechnik ist für die Ermittlung von Wanddickenschwächungen an einem Rohr aufgrund des Vorliegens eines homogenen Werkstoffes nicht möglich.

Ausführungsbeispiel

An einem Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt schematisch die Verfahrensdurchführung am Siederohrsystem eines Dampfkessels.

Im Bereich der größten Wärmestromdichte treten bevorzugt an der beheizten Seite der Siederohre 1 eines Dampfkessels Heißwasser-Korrosionsmarken im Rohrinnen auf. Diese Korrosionsmarken führen zu Wanddickenschwächungen bis zu Zerstörungen.

Die zu untersuchenden Siederohre 1 werden mit der Flamme des Schweißbrenners 2 nacheinander auf eine Länge von etwa 1 m gleichmäßig erwärmt. Unmittelbar nach der Erwärmung der Rohre 1 werden diese mit dem mit kaltem Wasser durchfeuchteten textilen Flächengebilde 3 in engen Kontakt gebracht. Dadurch werden die Rohrbereiche mit einer deutlich geringeren Temperatur beaufschlagt, und es wird kurzzeitig im Bereich der Wanddickenschwächung eines Rohres ein niedrigeres Temperaturniveau erzeugt. Mit der in der Luke 4 des Dampfkessels 5 installierten Thermovisionskamera 6 wird die Oberflächentemperaturverteilung beobachtet.

Durch die gleichmäßige Beaufschlagung der Rohroberfläche mit Kälteenergie wird jedem Oberflächenelement ein gleicher Energiebetrag abgeführt. Bereiche mit verringerter Materialdicke werden also auf niedrigeres Temperaturniveau abgekühlt als Bereiche ohne Wanddickenschwächung.

Über eine Sprechfunkverbindung teilt der die Kamera 6 Bedienende die durch Auswertung der Temperaturverteilung sich ergebenden Stellen einer Wanddickenschwächung dem den Schweißbrenner 2/textilen Flächengebilde 3 Bedienenden mit, der diese Stellen am Rohr 1 entsprechend markiert.

Auf diese Weise wird so der gesamte schadverdächtige Bereich 7 nacheinander untersucht und die mit Wanddickenschwächungen behafteten Rohre lokalisiert. Auf dieser Grundlage ist eine gezielte Heizflächensanierung ganz oder teilweise durchführbar.

Durch die Erfindung sind folgende Vorteile erreichbar:

1. Durch die Erfindung wird ein praktikables Verfahren zur Ermittlung der Wanddickenschwächung an ganzen Heizflächen oder deren Bereiche im Dampfkessel geschaffen.
2. Damit ist die Möglichkeit gegeben, einzelne geschädigte Rohre zu wechseln.

