



Wirtschaftspatent

Teilweise bestaetigt gemaeß § 6 Absatz 1 des
Aenderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11) **1365 29**

Int.Cl.³ 3(51) **B 05 D 7/22**
B 05 D 7/24
F 16 L 58/10

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP B 05 D/ 2053 89

(22) 16.05.78

(45) 25.05.83

(44) 11.07.79

(71) siehe (72)

(72) LUEDKE, JOERG, DIPL.-GEOL.; WEINMANN, REGINA; DD;

(73) siehe (72)

(74) RUDOLF HUEBNER, BRENNSTOFFINSTITUT FREIBERG, 9200 FREIBERG, HALSBRUECKER STR. 34

(54) **VERFAHREN ZUR INNENABDICHTUNG METALLISCHER ROHRLEITUNGEN**

Titel der Erfindung

Verfahren zur Innenabdichtung metallischer Rohrleitungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Innenabdichtung von Rohrleitungen mittels eines speziellen Kunststoffes, dessen kontinuierlicher Auftrag auf die gesamte Rohrrinnenwand in Form einer durchgehenden Beschichtung den Austritt strömender Medien - vorzugsweise Gase - durch schadhaft gewordene Stellen des Metalluntergrundes wirkungsvoll und dauerhaft verhindert.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, die Abdichtung schadhafter Rohrleitungen gegenüber Gas mittels des Relining-Verfahrens (Einzug von Kunststoffrohren) oder des BUNA-Latex-Verfahrens (DP-WP 75439) durchzuführen. Der Einzug von Kunststoffrohren hat den Nachteil, daß zum einen die Verringerung des Rohrquerschnittes die Förderleistung mindert und zum anderen Abgänge wie z. B. Hausanschlüsse verschlossen werden. Die Abdichtung mit BUNA-Latex ist nur bei Gußrohren erfolgreich, da der Auftrag auf Stahl nicht altersbeständig ist und außerdem dieses Verfahren für Stahlrohre infolge des Fehlens von Stemmuffen (Schweißverbindung) nicht

notwendig ist.

Die darüberhinaus bekanntgewordenen technischen Erfindungen (z. B. DE GM 7434424, DE-OS 2039164) haben mehr oder weniger das Ziel, durch Auftrag eines schützenden Anstriches die Innenkorrosion des Rohres zu mindern und/oder die Rohrrauigkeit zur Steigerung der Förderleistung zu senken. Für diesen Zweck genügt der Auftrag einer Schichtstärke, die über etwa 0,5 mm nicht hinausreicht. Kunststoffschichten dieser Stärke sind normalerweise permeabel gegenüber Gasen, so daß von ihnen keine Wiederherstellung der Gasdichtheit eines korrodierten oder anderweitig beschädigten Rohres erwartet werden kann. Infolgedessen sind die dafür verwendeten Kunststoffe von geringer Viskosität und die zu ihrem Auftrag verwendeten Beschichtungsgeräte sind so beschaffen, daß sie eine durchgehende und homogene Beschichtung mit hochviskosen Materialien weitgehend ausschließen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ganze oder ausgewählte Rohrleitungsstrecken, die infolge Korrosion oder mechanischer Beschädigungen undicht sind, sicher und dauerhaft gegenüber Gasverlusten zu schützen oder vorbeugend zu behandeln, ohne eine Minderung der Förderleistung der sanierten Rohrstrecken bzw. des Leitungssystems zu verursachen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Innenabdichtung einer Rohrleitung mit einer ausreichend starken Schichtdicke sowie hierfür einen geeigneten Einsatzstoff, der allen Anforderungen der Innenabdichtung von metallischen Gasrohrleitung genügt, zu benennen.

Merkmale der Erfindung

Die Grundlage des Verfahrens bildet erfindungsgemäß ein durch seine stoffliche Zusammensetzung und die daraus resultierenden physikalischen und technologischen Eigenschaften für die Innenbeschichtung von defekten Metallrohren prädestinierter Kunststoff. Dieser Kunststoff wird mittels Druck einem Beschichtungsaggregat zugeführt. Dieses Aggregat ist erfindungsgemäß ein Molch, der durch das Rohr gezogen wird und während seiner Fortbewegung den ihm durch einen Schlauch oder mitgeführten Tank zugeführten Kunststoff homogen und gleichmäßig auf die Rohrwand verteilt und diese damit nach außen abdichtet. Dieser auf den speziellen Einsatzzweck hin konstruierte Molch ist darüberhinaus vorteilhaft mit einer Kontrolleinrichtung versehen, deren über Tage empfangene Signale die Steuerung des Beschichtungsvorganges und damit die Einflußnahme auf die Qualität der Rohrwandbeschichtung erlaubt.

Es wurde gefunden, daß eine Mischung aus etwa 18 % Polystyrol, 36 % Lösungsmitteln wie Äthylacetat und Toluol, 14 % Weichmachern wie Rodamoll und Trikresylphosphat und 32 % Füllstoffen wie Kaolin, Schiefermehl und Talkum eine gasabdichtende Wirkung erzielt, härtet sie im Schichtdickenbereich von etwa 1,5 bis 2,0 mm aus. Die hohe Viskosität dieser spachtelartigen Masse erlaubt ihren problemlosen Auftrag über den gesamten Rohrumfang in Schichtstärken von etwa 2,0 mm pro Arbeitsgang, ohne daß Schichtdickendifferenzen zwischen Rohrscheitel und -sohle durch Abfließen des Materials auftreten. Für eine hohe Haftfestigkeit des Beschichtungsmaterials erweist sich der Säuberungsgrad 1 als ausreichend. Die ansonsten zum Korrosionsschutz verwendeten Kunststoffe verlangen einen wesentlich höheren Säuberungsgrad, ohne jedoch eine Abdichtung

gegenüber Gas zu gewährleisten.

Erfindungsgemäß wird der Kunststoff mit einem Molch aufgetragen, dessen Bauweise auf Einsatzzweck und verwendeten Kunststoff abgestimmt ist. Der Molch besitzt außer einer Abdichteinheit mit Materialzuführstutzen und Fahrwerk mehrere koaxial und mit Abstand zueinander geordnete Hohlkegelstümpfe, deren Außenränder mit Distanznocken besetzt sind. Diese zentrieren die Hohlkegelstümpfe und stellen einen Ringspalt zwischen deren Außenrändern und der Rohrrinnenwand her. Die Hohlkegelstümpfe bilden sowohl untereinander als auch mit der Abdichteinheit und mit der Rohrrinnenwand Kammern, die miteinander durch die beschriebenen Ringspaltöffnungen verbunden sind. Mindestens eine Kammer wird während des Beschichtungsvorganges mit Kunststoff beaufschlagt, der während der Molchfortbewegung an die Rohrrinnenwand gepreßt wird. Die aufgetragene Schichtstärke ist von der Größe des Ringspaltes abhängig. Der Füllstand des Molches und damit die vollständige Rundumbeschichtung wird während des gesamten Beschichtungsvorganges auf der Basis einer im Molch installierten Ultraschallmeßanordnung kontrolliert. Die im Scheitelbereich der Hohlkegelstümpfe eingebauten piezoelektrischen Wandler werden als Ultraschallsender bzw. -empfänger betrieben, welche die Molchkammern durchschallen und proportional zum empfangenen Schalldruck eine elektrische Spannung erzeugen. In Abhängigkeit von der zum Rohrausgang übertragenen Signalanzeige wird der Füllstand des Molches so gesteuert, daß Beschichtungsfehler auf Grund ungenügender Materialzufuhr ausgeschlossen sind.

Ausführungsbeispiel

Die zugehörige Zeichnung zeigt eine schematische Darstellung des Beschichtungsmolches mit Ultraschallmeßanordnung.

Das Innenbeschichtungsverfahren ist vorzugsweise im Nieder- und Mitteldruckgasnetz anwendbar, um dort schadhaft gewordene oder schadhaft werdende Rohre gegen Gasverluste zu schützen. Denkbar ist gleichfalls die sinngemäße Anwendung des Verfahrens auf Leitungen mit flüssigen Medien wie Brauch- und Abwasser.

Vorteilhafterweise werden die Rohre in Abständen von 100 bis 150 m getrennt, um den Molch ein- und ausführen zu können. Je nach den vorhandenen technischen und lokalen Gegebenheiten kann diese Länge nach oben oder unten variiert werden. Entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein hochviskoser Kunststoff rundum homogen auf die gesamte Rohrrinnenwand 1 in einem Arbeitsgang in einer Stärke von $2 \pm 0,5$ mm aufgetragen. Der Auftrag der Schichtdicke wird über eine Kontrolleinrichtung kontinuierlich überwacht und in Auswertung dieser Überwachung wird eine entsprechende Regelung des Beschichtungsvorganges vorgenommen.

Erfindungsgemäß wurde ein auf Metalluntergrund mit dem Säuberungsgrad eins haftender und bei äußerer mechanischer Belastung der Rohrleitung sowie bei Temperaturänderungen flexibler und ohne Rißbildung reagierender und gegenüber aromatenangereichertem Stadt- und Erdgas resistenter Kunststoff gefunden. Dieser Kunststoff besteht aus etwa 18 % Polystyrol, 36 % Lösungsmittel wie Äthylacetat und Toluol, 14 % Weichmachern wie Redamoll und Trikresylphosphat und 32 % Füllstoffen wie Kaolin, Schiefermehl und Talkum. Dieser Kunststoff besitzt außer den o. g. Vorteilen noch folgende Vorzüge:

- kurze Aushärtezeiten
- alterungsbeständig
- Schichtstärken im Bereich von $2,0 \pm 0,5$ mm in einem Arbeitsgang auftragbar

- kein Zusatz von härtenden Stoffen oder Beschleuniger notwendig
- kostengünstig, leicht herstell- und verarbeitbar
- bei Temperaturen von -10°C bis 30°C verarbeitbar
- geringer Volumenschwund beim Trocknungsvorgang.

Die Durchführung des Verfahrens erfolgt mit dem nachstehend beschriebenen Molch.

In der Fig. 1 ist ein senkrechter Schnitt durch eine Ausführungsform des Molches während des Beschichtungsvorganges dargestellt. Diese Ausführungsform des Molches zeigt die Grundbestandteile des Molches, mit denen eine Rohrrinnenbeschichtung möglich ist. Die Rohrleitung 1 wird mit dem erfindungsgemäßen Molch durchfahren, um diese rundum in ihrer Länge innen zu beschichten. Dieser Molch besitzt mehrere als Glocken bezeichnete Hohlkegelstümpfe 2 (a, b, c, ...) aus elastischem Material, die mit metallischen Distanznocken 3 versehen sind. Der Ringspalt 4 wird von den Außenrändern der Glocken 2 und der Rohrleitung 1 gebildet. Die Glocken 2 bilden mit der Rohrleitung 1 durch die Ringspaltöffnungen 4 miteinander verbundene Molchkammern 5 (a, b, c, ...). Die erste Molchkammer 5 a wird aus der Abdichteinheit 6 und der nächstfolgenden Glocke 2 a gebildet. Die Abdichteinheit 6 verhindert den Austritt des Beschichtungsmaterials in Zugrichtung des Molches. Die Glocken 2 und die Abdichteinheit 6 sitzen auf einer Achse 7, die durch Gelenke 8 biegsam gestaltet ist. Der Materialzuführstutzen 9 führt in die Abdichteinheit 6 und ist an die Materialzuführleitung 10 angeschlossen. Das Zugseil 11 ist über ein Verbindungselement 12 mit dem Molch gekoppelt. Das Fahrwerk 13 ist mit der Abdichteinheit 6 verbunden.

In Vorbereitung des Beschichtungsvorgangs wird der

Molch mit der bereits durch die Rohrleitung 1 geführten Zuführleitung 10 und dem Zugseil 11 verbunden. Anschließend wird der Molch in Zugrichtung soweit in das Rohr eingeführt, bis die aus Abdichteinheit 6 und der folgenden Glocke 2 a gebildete Molchkammer 5 a am zugehörigen Ringspalt 4 mit dem Rohrende bündig abschließt. Ab diesem Zeitpunkt wird über die Materialzuführleitung 10 der Beschichtungsstoff dem Molch zugeführt. Die vollständige Füllung der ersten Molchkammer 5 a ist erst dann erreicht, wenn über den bereits im Rohr befindlichen und noch sichtbaren Ringspalt 4 der Beschichtungsstoff rundum in die Kammer 5 b fließt. In diesem Moment wird der Molch über das Zugseil 11 vollständig in das Rohr gezogen und kontinuierlich zum Rohrausgang hin bewegt.

Die Beschichtung der Rohrleitung 1 erfolgt während der Molchfortbewegung, indem der zugeführte Beschichtungsstoff über den oder/und die Ringspalten 4 gegen die Rohrrinnenwand gepreßt wird, wobei der verbrauchte Beschichtungsstoff fortwährend durch die Zuführleitung 11 in entsprechender Menge nachgeführt und ersetzt wird.

Es ist an sich unerheblich, wieviel Molchkammern 5 durch die Glocken 2 gebildet werden, da prinzipiell eine Rundumbeschichtung auch mit nur einer Kammer 5 a aus Abdichteinheit 6 und der folgenden Glocke 2 a möglich ist. Da aber der Beschichtungsvorgang nicht immer so genau gesteuert werden kann, daß nicht doch einmal mehr Material zugeführt als verbraucht wird, ist zumindest eine weitere Kammer zum Auffangen und Abführen des überschüssigen Materials notwendig.

Eine oder mehrere auf die erste Glocke 2 a folgende Glocken 2 schichten zudem in ihrer Reihenfolge das aufgepreßte Beschichtungsmaterial. Der Beschichtungsvorgang ist beendet, wenn der Molch am Rohrausgang

austritt. Die Achse 7 ist durch Gelenke 8 biegsam gestaltet, um Verkantungen des Molches beim Passieren der Rohrleitung 1 auszuschließen und eine Rundumbeschichtung bei auftretenden Rohrkrümmungen zu ermöglichen.

Die Molchfüllstandskontrolle ist in der Fig. 1 schematisch dargestellt, wobei in die Abdichteinheit 6 und in die beiden folgenden Glocken 2 a und 2 b je ein piezoelektrischer Wandler eingebaut sind. Der mittlere Wandler wird als ein nach beiden Seiten abstrahlender Ultraschallsender 14 betrieben. Die Ultraschallwellen durchlaufen die entsprechenden Molchkammern 5 a und 5 b und erzeugen an den beiden Empfängern 15 a und 15 b proportional zum empfangenen Schalldruck je eine elektrische Spannung, die gleichgerichtet und über Tage angezeigt wird. Die erhaltene Anzeige informiert über den Füllstand der Kammern 5 a und 5 b mit Beschichtungsmaterial oder/und Luft.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Innenabdichtung metallischer Rohrleitungen, insbesondere gasführender Nieder- und Mitteldruckleitungen im Verteilernetz, die infolge von Innenkorrosion und mechanischer Beschädigung permeabel geworden sind, dadurch gekennzeichnet, daß ein auf Metalluntergrund mit dem Säuberungsgrad eins haftender und bei äußerer mechanischer Belastung der Rohrleitung sowie bei Temperaturänderungen flexibler und ohne Rißbildung reagierender und gegenüber aromatenangereichertem Stadt- und Erdgas resistenter Kunststoff, bestehend aus etwa 18 % Polystyrol, 36 % Lösungsmittel wie Äthylacetat und Toluol, 14 % Weichmachern wie Rodamoll und Trikresylphosphat sowie 32 % Füllstoffen wie Kaolin, Schiefermehl und Talkum, mittels eines Molches auf die Rohrrinnenwand aufgetragen wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß der hochviskose Kunststoff in einer Schichtdicke von $2,0 \pm 0,5$ mm aufgetragen wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Fig.1

