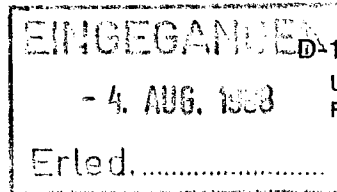


BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG (BAM)

Laboratorium 4.11

Tgb.-Nr. 6336/88
4-2047 III



D-1000 Berlin 45 03.08.1988/ra
Unter den Eichen 87
Fernruf 030/8104-1 4110

B e r i c h t

über die Prüfung einer Dichtungsplatte
auf Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff

1. Prüfantrag

1.1 Antragsteller: Hecker Werke GmbH & Co. KG,
Weil, Schönbuch

1.2 Bezeichnung der Dichtungsplatte: Centellen-Ö WS 3850

1.3 Beabsichtigter Verwendungszweck: Dichtungen für
Flanschverbindungen an Sauerstoffleitungen und
-armaturen

2. Prüfverfahren und -ergebnisse

2.1 Zündtemperatur

Das Prüfverfahren ist in Anhang 1 beschrieben.

Ergebnis:

Bei fünf Versuchen mit einem Sauerstoffdruck $p_a =$
75 bar wurde als Zündtemperatur der Wert $150 \text{ }^\circ\text{C}$
 $\pm 6 \text{ K}$ ermittelt. Der zugehörige Sauerstoffdruck p_e
beträgt etwa 110 bar.

...

2.2 Prüfung als Flanschdichtung

Das Prüfverfahren ist in Anhang 2 beschrieben.

Ergebnisse:

Die Prüfung bei 100 bar Sauerstoffdruck und 90 °C ergab, daß nur die ins Rohrinne hineintragenden Teile der 3 mm dicken Dichtung verbrennen; der Brand wird weder auf den Stahl übertragen noch brennt die Dichtung zwischen den Flanschen. Die Flanschverbindung blieb gasdicht. Darauf wurde der Versuch bei 100 bar und 90 °C noch viermal wiederholt. Auch hierbei wurde das gleiche Ergebnis wie zuvor erhalten.

2.3 Reaktionsfähigkeit mit flüssigem Sauerstoff bei Schlagbeanspruchung

Das Prüfverfahren ist in Anhang 3 beschrieben.

Ergebnisse:

Bei 0,66 m, 0,50 m, 0,33 m und 0,17 m Fallhöhe des Hammers (Schlagenergie 500 Nm, 375 Nm, 250 Nm, 125 Nm) erfolgten regelmäßig Explosionen.

3. Beurteilung

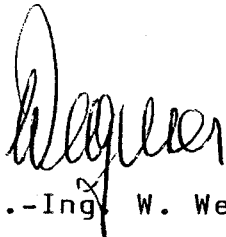
Aufgrund der Versuchsergebnisse bestehen in sicherheitstechnischer Hinsicht keine Bedenken gegen eine Verwendung der Dichtungsplatte Centellen-Ö WS 3850 zum Abdichten von Flanschverbindungen aus Kupfer, Kupferlegierungen oder Stahl bei Sauerstoffdrücken

...

bis 100 bar und Temperaturen bis 90 °C, und zwar sowohl in Flanschen mit glatter Dichtleiste als auch in Flanschen mit Vor- und Rücksprung oder mit Nut und Feder.

Aus sicherheitstechnischen Gründen ist die Dichtungsplatte nicht geeignet zur Verwendung in Anlageteilen für flüssigen Sauerstoff.

Die Gültigkeitsdauer dieser Beurteilung endet sofort, wenn die Zusammensetzung des o. a. Materials verändert wird; sie endet spätestens am 31.8.1998. Eine Verlängerung über dieses Datum hinaus ist möglich, wenn der Hersteller zum genannten Zeitpunkt schriftlich bestätigt, daß das Produkt dann noch identisch ist mit dem zu dieser Beurteilung eingebrachten Material.



(Dipl.-Ing. W. Wegener)

Anhang 1 bis 3

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG (BAM)

Laboratorium 4.11

D-1000 Berlin 45

Unter den Eichen 87

Fernruf 030/8104 - 4110

Bestimmung der Zündtemperatur in verdichtetem Sauerstoff

Etwa 0,2 g bis 0,5 g des pastösen oder zerkleinerten festen oder auf Keramikfaser aufgetragenen flüssigen Versuchsmaterials werden in einen mit Chromnickelstahl ausgekleideten Autoklaven (Rauminhalt etwa 34 cm³) gegeben. Nach dem gasdichten Verschließen wird der Autoklav mit Sauerstoff bis zum Druck p_a gefüllt und in einer Niederfrequenz-Erwärmungsanlage induktiv aufgeheizt, wobei die Temperatur fast linear um etwa 120 K/min ansteigt. Der Temperaturverlauf wird mit Hilfe eines Thermoelements, dessen Lötstelle sich am Ort der Probe befindet, durch einen Kompensationsschreiber registriert. Gleichzeitig wird auch der Druckverlauf mit Hilfe eines Druckaufnehmers gemessen und registriert. Mit steigender Temperatur erhöht sich der Sauerstoffdruck im Autoklav kontinuierlich. Die Entzündung der Probe ist an einem plötzlichen steilen Temperatur- und Druckanstieg erkennbar. Der bei der Zündtemperatur vorliegende Sauerstoffdruck p_e wird berechnet.

Die Angabe des Sauerstoffdrucks p_e ist insofern von Bedeutung, als die Zündtemperatur eines Stoffes druckabhängig ist; sie erniedrigt sich mit steigendem Sauerstoffdruck.

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG (BAM)

Laboratorium 4.11

D-1000 Berlin 45

Unter den Eichen 87

Fernruf 030/8104 - 4110

Prüfung von Flanschdichtungen für Sauerstoff-Stahlrohrleitungen

Die Prüfapparatur besteht im wesentlichen aus zwei je etwa 2 m langen Stahlrohren DN 65 PN 160, an die entsprechende Normflansche angeschweißt sind. Unter Verwendung der zu prüfenden Dichtung werden beide Rohrabschnitte gasdicht geflanscht. Die Dichtung ist so bemessen, daß sie in das Rohrinne hineintragt. Die Prüfapparatur wird durch Heizmanschetten auf die jeweils vorgesehene Versuchstemperatur erwärmt. Die Versuchstemperatur ist mindestens 50 K niedriger als die Zündtemperatur des Dichtwerkstoffs. Nach dem Verschließen wird die Apparatur bis zum vorgesehenen Prüfdruck mit Sauerstoff gefüllt und der ins Rohrinne hineinragende Teil der Dichtung durch einen elektrischen Glühdraht gezündet. Für den Fall, daß die Dichtung elektrisch leitfähig ist, z.B. bei Spiraldichtungen oder Graphitfolien, wird eine nicht leitfähige Zündpille aus organischem Werkstoff (PTFE, Gummi) verwendet, deren Flamme auf die Dichtung einwirkt. Maßgebend für die Beurteilung der Dichtung ist ihr Verhalten nach Zündeinleitung. Verbrennt die Dichtung mit so heißer Flamme, daß der Brand auf den Stahl übertragen wird (meist wird hierbei ein Teil der Prüfapparatur zerstört), so gilt die Dichtung von vornherein als ungeeignet. Sofern nur die ins Rohrinne hineinragende Teile der Dichtung verbrennen, der Brand jedoch nicht auf die Rohrleitung bzw. auf die Flansche übertragen wird und die Dichtung auch nicht zwischen den Flanschen weiterbrennt, bestehen in sicherheitstechnischer Hinsicht keine Bedenken gegen

eine Verwendung der Dichtung bis zu dem angewendeten Prüfdruck und der vorgegebenen Temperatur. Dieses günstige Ergebnis muß auch bei viermaliger Wiederholung des Versuchs bestätigt werden. Zeigt sich dagegen, daß die Flanschverbindung während des Versuchs undicht wird durch Erweichen oder Weiterbrennen der Dichtung zwischen den Flanschen, muß die Prüfung bei niederen Temperaturen und Sauerstoffdrücken fortgesetzt werden, bis bei fünf Versuchen das oben beschriebene günstige Ergebnis erhalten wird.

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG
(BAM)
Laboratorium 4.11

D-1000 Berlin 45
Unter den Eichen 87
Fernruf 030/8104 - 4110

Prüfung auf Reaktionsfähigkeit mit flüssigem Sauerstoff

bei Schlagbeanspruchung

Jeweils etwa 0,5 g des flüssigen oder zerkleinerten festen Versuchsmaterials werden in einen schalenförmigen Probenbehälter ($h = 10$ mm; $\varnothing = 30$ mm) aus 0,01 mm dickem Kupferblech gegeben, mit flüssigem Sauerstoff überschüttet und der Schlagwirkung eines Fallhammers (Masse = 76,5 kg) ausgesetzt. Die Fallhöhe des Hammers ist veränderlich. Als Unterlage für den Probenbehälter dient ein Stahlamboß mit einer Auflageplatte aus Chrom/Nickel-Stahl. Der Amboß, der etwa die achtfache Masse des Fallhammers hat, wird von vier auf den Stahlrahmen des Versuchsgeräts aufgesetzten Dämpfungselementen getragen. Das Versuchsgerät selbst steht auf einem Betonfundament.

Eine Reaktion der zu untersuchenden Probe mit dem flüssigen Sauerstoff ist in der Regel an einer Flammenbildung und einem mehr oder weniger heftigen Explosionsknall erkennbar. Durch Verändern der Fallhöhe des Hammers wird jene Schlagenergie ermittelt, bei der gerade noch keine Reaktion eintritt. Dieses Ergebnis muß bei zehnmaliger Ausführung des Versuchs unter gleichen Bedingungen bestätigt werden. Die Versuche werden abgebrochen, falls bei einer Schlagenergie von 125 Nm oder weniger (entsprechend einer Fallhöhe des Hammers von 0,17 m oder weniger) Reaktionen beobachtet werden. In diesem Fall gilt der Werkstoff sicherheitstechnisch als ungeeignet für Flüssigsauerstoff-Anlagen.