

TITEL

Dreh-Biege-Test von Swagelok® Rohrverschraubungen aus Alloy 825

GETESTETES PRODUKT

Die folgenden Swagelok Rohrverschraubungen aus Alloy 825 (UNS N08825) Stangenmaterial wurden mit Rohren aus Alloy 825 getestet.

| Teile-Nummer | Teileform | Rohr | Rohrhärte |
|--------------|-----------------|------------------|-----------|
| 825-400-1-4 | Stangenmaterial | 1/4 × 0,035 Zoll | Rb 88 |
| 825-600-1-4 | Stangenmaterial | 3/8 × 0,035 Zoll | Rb 88 |
| 825-810-1-4 | Stangenmaterial | 1/2 × 0,035 Zoll | Rb 80 |
| 825-6M0-1-4 | Stangenmaterial | 6 × 0,8 mm | Rb 88 |
| 825-10M0-1-4 | Stangenmaterial | 10 × 1,0 mm | Rb 88 |
| 825-12M0-1-4 | Stangenmaterial | 12 × 1,0 mm | Rb 80 |

ZWECK

Dieser Bericht beurteilt die Dreh-Biege-Leistung der Swagelok Rohrverschraubung aus Alloy 825 bei vier Stufen von angewandter wechselnder Biegebelastung des Rohrs.

Bei allen Systemen kann es während des Betriebs zu Vibrationen kommen. Drehgeräte, wie beispielsweise Pumpen oder Kompressoren, können Vibration auf Rohrverläufe übermitteln. Da Rohrverschraubungen die Oberfläche des Rohr umgreifen, können diese unbeweglichen Punkte besonders anfällig für Belastungen werden. Mit einem guten Rohrverschraubungsdesign wird das Rohr von Belastungspunkten am Rohr zuverlässig umspannt oder abgestützt. Dieser Spanneffekt reduziert die Auswirkungen von Vibrationsbelastung an den Greifstellen der Klemmringe.

TESTBEDINGUNGEN

- Die getesteten Proben bestanden jeweils aus einer Rohrlänge und einer Testverschraubung. Die Verschraubung wurde gemäß der Swagelok Rohrverschraubungsmontageanleitung montiert.
- An jeder der vier Belastungsstufen wurden vier Proben getestet, so dass insgesamt 16 Proben pro Größe getestet wurden.
- Der Test wurde bei Raumtemperatur durchgeführt.

TESTMETHODE

Dreh-Biege-Testverfahren wurden hauptsächlich von SAE-ARP-1185 abgeleitet. Bei dieser Methode wird auf die Rohrverschraubungsverbindung, während diese mit Hydrauliköl bis zum Betriebsdruck unter Druck gesetzt ist, eine vollständig umgekehrte Biegebelastung angewandt. Der Test endet, wenn es zu einem Ermüdungsriss am Rohr kommt, oder wenn 10.000.000 Drehzyklen erreicht sind.

Es wurde folgendermaßen vorgegangen:

1. Jede Probe wurde an einem Dreh-Biege-Prüfstand befestigt. Siehe Abbildung 1.
2. Jede Probe wurde mit einem kardanisch aufgehängten Drehversatz einer Biegebelastung ausgesetzt. Die vier Biegebelastungen 25.000 lb/in^2 (1.758 kg/cm^2), 20.000 lb/in^2 (1.406 kg/cm^2), 15.000 lb/in^2 (1055 kg/cm^2) und 10.000 lb/in^2 (703 kg/cm^2) wurden ausgewählt, um eine S/N-Kurve (Belastung im Gegensatz zu Zyklen) zu erhalten. Die Belastungsstufen unterstützen ein stark beschleunigtes Lebensdauertestprotokoll und weisen nicht auf irgendwelche spezifischen Anwendungen hin.
3. Die Proben wurden bis zum Betriebsdruck des Rohrs mit Hydrauliköl unter Druck gesetzt.
4. Die Proben wurden gebogen, bis es an den Rohren zu Ermüdungsrissen kam oder 10 Millionen Zyklen erreicht wurden. Ein angeschlossener Messgeber erfasste den anschließenden Druckabfall und hielt den Test an.

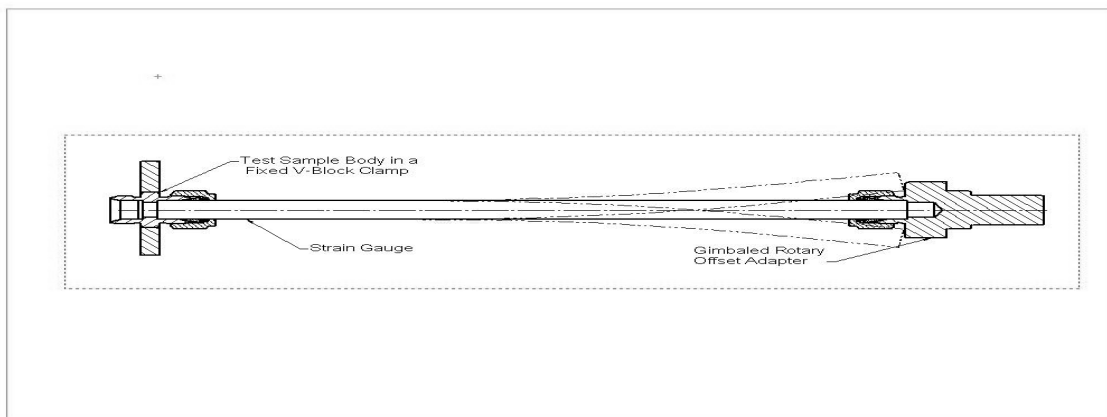
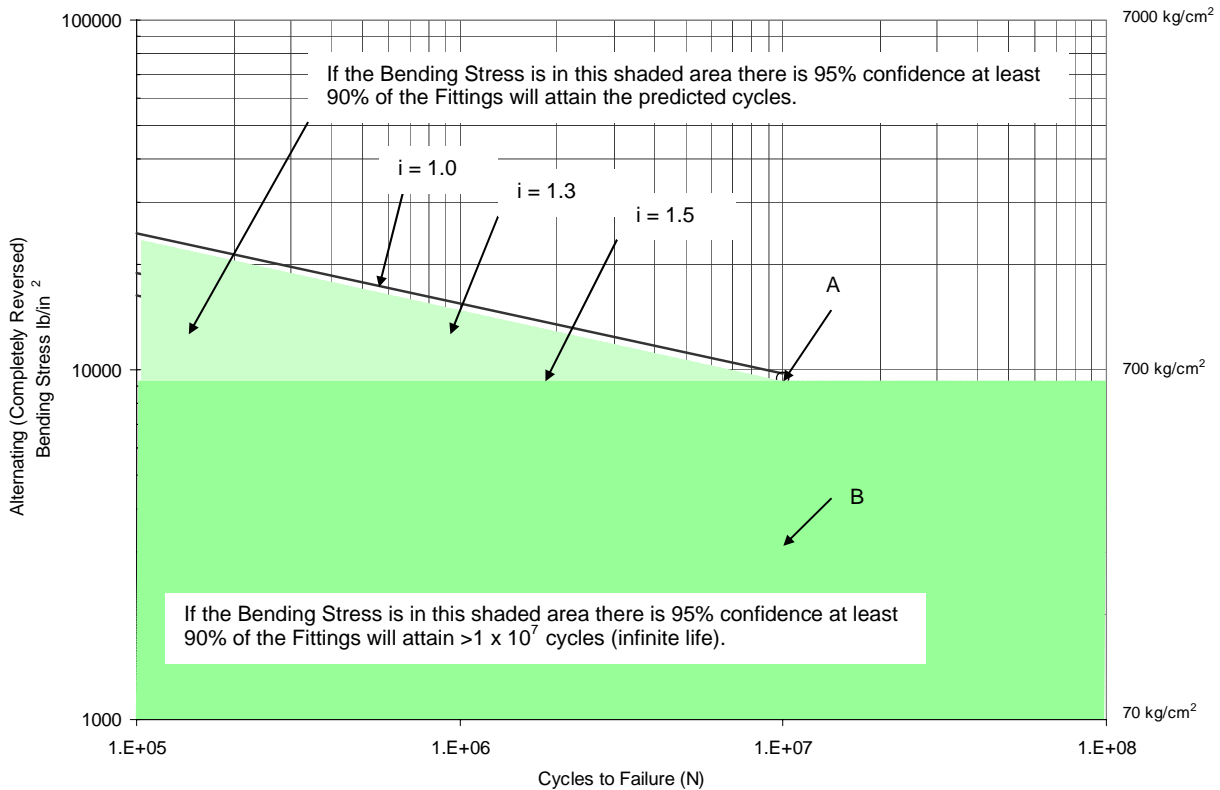


Abbildung 1

TESTERGEBNISSE

Rotary Flex Testing of Alloy 825 Swagelok Tube Fitting



Die wechselnde Rohrbelastung wird mit der tatsächlichen Biegebelastung um Rohrsystem berechnet (1/2 des wechselnden Biegebereichs von Spitze zu Spitze).

Punkt A: **654 kg/cm² (9300 lb/Zoll²) wechselnde Rohrbelastung.**

Dies ist die maximale Belastung, bei der eine 95 Prozent Zuverlässigkeit besteht, dass 90 % oder mehr der Swagelok Rohrverschraubungsverbindungen aus Alloy 825 mehr als 10⁷ Zyklen überleben werden.

Für Rohrsysteme gemessene Einsatzdaten legen nahe, dass Systeme, die über 10⁷ Zyklen hinaus haltbar sind, eine unbeschränkte Lebensdauer haben.

ASME PVP,
VOL. 62, S. 211

Punkt B: 211 kg/cm² (3000 lb/Zoll²) wechselnde Rohrbelastung.

ASME PVP gibt an, dass eine Vibration von einer Wechselbelastung von 200 µ-Zoll/Zoll einer Belastungsstufe von Spitze zu Spitze oder mehr zu häufigen Rohrsystemausfällen führt. Diese Wechselbelastung wird von der wechselnden Belastung mit der folgenden Gleichung berechnet.

ASME PVP,
VOL. 62, S. 210

$$\text{Wechselbelastung} = E \times (1/2) \times 200 \text{ µZoll/Zoll} = 211 \text{ kg/cm}^2 \text{ (3000 lb/Zoll}^2\text{)}$$

E = Elastizitätsmodul

E = 2 095 147 kg/cm² (29 800 000 lb/Zoll²) für Alloy 825

Der Spanneffekt der Swagelok Rohrverschraubung aus Alloy 825 schützt das Rohr vor Brüchen bei Belastungen über 200 µZoll/Zoll.

Belastungsintensitätslinien, d.h. I = 1,0, 1,3, 1,5 basieren auf Ermüdungsbiegetests von Verschraubungen aus kohlenstoffarmem Stahl und werden definiert von:

$$i \times S = 245\,000 \times N^{-0,2}$$

ASME BPV
Code,
Abschnitt III
NC-3673

S = Amplitude der angewandten Biegebelastung an der Bruchstelle, (lb/Zoll²)

N = Anzahl der Zyklen bis zum Ausfall

i = Belastungsintensivierungsfaktor (in Bezug auf eine Stumpfschweißverbindung)

Der ASME BPV Code enthält Belastungsintensivierungsfaktoren für verschiedene Arten von Fittings. Beispielsweise gilt für bestimmte Stumpfschweißverbindungen i = 1,0, für Muffenschweißverbindungen i = 1,3 bis 1,9, für Lötverbindungen i = 2,1 und für Gewindefittingverbindungen i = 2,3.

ASME BPV
Code,
Abschnitt III
NC-3673

Diese Tests simulieren keine bestimmte Anwendung und sind keine Leistungsgarantie für die tatsächliche Anwendung. Labortests können die Vielfalt der tatsächlichen Betriebsbedingungen nicht duplizieren. Die technischen Daten sind im Produktkatalog enthalten.

SICHERE PRODUKTAUSWAHL

Bei der Auswahl von Produkten muss das gesamte Systemdesign berücksichtigt werden, um eine sichere, störungsfreie Funktion zu gewährleisten. Der Systemdesigner und der Benutzer sind für Funktion, Materialverträglichkeit, entsprechende Leistungsdaten und Einsatzgrenzen sowie für die vorschriftsmäßige Handhabung, den Betrieb und die Wartung verantwortlich.



Produkttestbereich Test Report

PTR-866

Swagelok Company
29500 Solon Road
Solon, OH 44139

Rev. -
Dezember 2004
Seite 5 von 5

Referenzdokumente

SAE-ARP-1185, *Flexure Testing of Hydraulic Tubing Joints and Fittings*
SAE International®, 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096

ASME *Pressure Vessel and Piping (PVP)*, Vol. 62, 1982.

ASME *Boiler and Pressure Vessel (BPV) Code, Section III*, 2001.
ASME International, Three Park Avenue, New York, NY 10016-5990
www.asme.org