

TITRE

Test rotatif pour résistance à la flexion des raccords Swagelok® pour tubes en alliage 825

PRODUIT TESTÉ

Les matières premières en alliage 825 (UNS N08825) des raccords Swagelok pour tubes ont été testées avec des tubes en alliage 825.

Référence de la pièce	Forme de la pièce	Tube	Dureté du tube
825-400-1-4	matière première (en barres)	1/4 × 0,035 po.	Rb 88
825-600-1-4	matière première (en barres)	3/8 × 0,035 po.	Rb 88
825-810-1-4	matière première (en barres)	1/2 × 0,035 po.	Rb 80
825-6M0-1-4	matière première (en barres)	6 × 0,8 mm	Rb 88
825-10M0-1-4	matière première (en barres)	10 × 1,0 mm	Rb 88
825-12M0-1-4	matière première (en barres)	12 × 1,0 mm	Rb 80

OBECTIF

Ce rapport évalue la performance rotative de résistance à la flexion du raccord Swagelok pour tubes en alliage 825 à quatre niveaux d'application alternée de contrainte de cintrage sur le tube.

Tout système peut être soumis à des vibrations pendant l'opération. L'équipement rotatif tel que les pompes ou les compresseurs peut provoquer des vibrations sur les tronçons de tubes. Là où les raccords pour tubes accrochent la surface du tube, ces points rigides peuvent concentrer la contrainte. Un bon modèle de raccord soutient le tube à l'extérieur de tout point de concentration de contrainte sur le tube. Cet effet de serrage minimisera les effets de contrainte de vibration aux endroits où la bague accroche.

CONDITIONS DE TEST

- Chaque échantillon testé comprend une longueur de tube et un raccord test. Le raccord est assemblé selon les instructions d'installation des raccords Swagelok pour tubes.
- Quatre échantillons ont été testés à chacun des quatre niveaux de contrainte, pour un total de 16 échantillons par taille.
- Test effectué à température ambiante.

MÉTHODE DE TEST

Les procédés de test rotatif pour résistance à la flexion sont essentiellement tirés des spécifications SAE-ARP-1185. Cette méthode applique une contrainte de cintrage totalement inversée sur le raccordement lorsqu'il est pressurisé avec de l'huile hydraulique à la pression de service du tube. Le test se termine avec la rupture à la fatigue ou lorsque les 10 000 000 cycles rotatoires sont achevés.

La procédure suivante est appliquée :

1. Chaque échantillon test est attaché à un support de test de flexibilité rotatoire. Référez-vous à la figure 1.
2. Une contrainte de cintrage est appliquée à chaque échantillon par calage de cardan. Les quatre contraintes de cintrage, 25 000 lb/po² (1 758 kg/cm²), 20 000 lb/po² (1 406 kg/cm²), 15 000 lb/po² (1055 kg/cm²), and 10 000 lb/po² (703 kg/cm²), sont sélectionnés pour générer un graphique S/N (contrainte vs cycles). Les niveaux de contrainte supportent un protocole de test réel hautement accéléré et ne sont pas spécifiques à une application.
3. Les échantillons sont pressurisés à la pression de service du tube avec de l'huile hydraulique.
4. Les échantillons tests sont courbés jusqu'à la fissuration par fatigue du tube ou lorsque 10 millions de cycles sont achevés. Un capteur de pression en ligne détecte la baisse de pression résultante et stoppe le test.

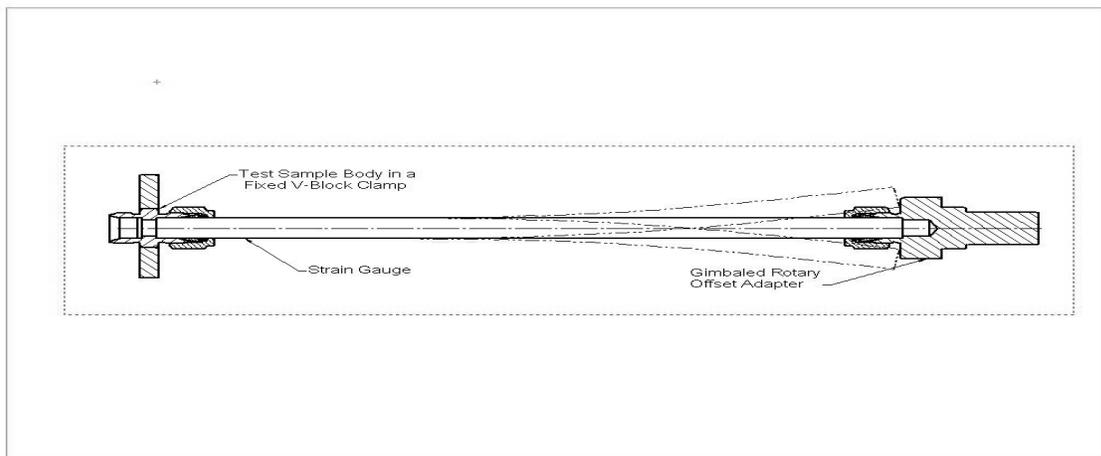
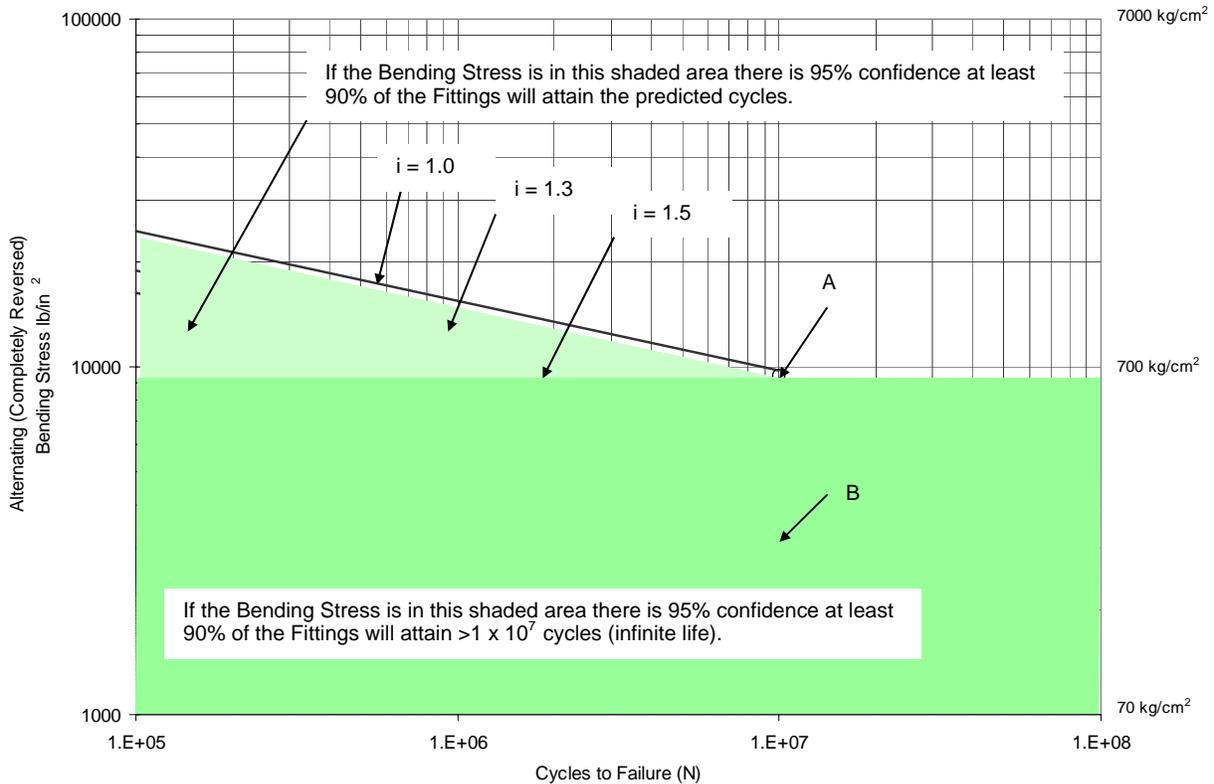


Figure 1
RÉSULTATS DU TEST

Rotary Flex Testing of Alloy 825 Swagelok Tube Fitting



La pression de tube alternative est calculée à partir de la contrainte par flexion dans le système de tubes (1/2 de la gamme de flexions crête à crête alternative).

Point A: Contrainte de tube alternative de 9300 lb/po² (654 kg/cm²)

Il s'agit de la contrainte maximale à laquelle on obtient une confiance de 95% dans 90% des raccords Swagelok pour tubes en alliage 825, qui survivront mieux que 10⁷ cycles.

Les données mesurées des systèmes de tuyauterie suggèrent que si le système dure plus de 10⁷ cycles, sa durée de vie sera illimitée.

ASME PVP,
VOL. 62, p. 211

Point B: Contrainte de tube alternative de 211 kg/cm² (3,000 lb/po²)

Les spécifications ASME PVP précisent que la vibration au même niveau ou au-dessus d'une contrainte alternative crête à crête de 200 µ-po./po. résulte en de fréquentes défaillance du système de tuyauterie.

ASME PVP,
VOL. 62, p. 210

Cette pression alternative est calculée à partir de la contrainte alternative, selon l'équation suivante.

Pression alternative = $E \times (1/2) \times 200 \mu\text{po./po.} = 3000 \text{ lb/po}^2$
(211 kg/cm²)

E = module d'élasticité

E = 29 800 000 lb/po² (2 095 147 kg/cm²) pour l'alliage 825

Cet effet de serrage du raccord Swagelok pour tubes en alliage 825 protège le tube contre les ruptures sous des contraintes dépassant 200 µpo./po.

Les lignes d'intensité de contrainte, i.e. i=1,0 ; 1,3 ; 1,5, sont basées sur le test de fatigue par cintrage de raccords en acier au carbone doux, et sont définies par la formule suivante :

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

Code ASME
BPV,
Section III
NC-3673

S = amplitude de la contrainte de cintrage appliquée au point de défaillance, (lb/po²)

N = nombre de cycles avant défaillance

i = facteur d'intensification de contrainte (par rapport à une soudure bout à bout)

Le code ASME BPV énumère les facteurs d'intensification pour les différents types de raccords. Par exemple, pour certains raccords soudés bout à bout, i = 1,0 ; soudés par emboîtement i = 1,3 à 1,9 ; à joints brasés i = 2,1 et à joints pour tuyaux i = 2,3.

Code ASME
BPV,
Section III
NC-3673

Ces tests ne simulent aucune application particulière et ne garantissent pas la performance en service réel. Les tests de laboratoire ne peuvent pas reproduire la variété des conditions réelles de fonctionnement. Consulter le catalogue pour les données techniques.

SÉLECTION DES PRODUITS EN TOUTE SÉCURITÉ

Lors de la sélection d'un produit, la conception globale du système total doit être prise en compte pour assurer une performance sécurisée. Il incombe au concepteur du système et à l'utilisateur la responsabilité d'utilisation, de compatibilité des matériaux, de capacité de service appropriée, de l'installation correcte, du fonctionnement et de l'entretien.



Rapport de test de produit

Swagelok Company
29500 Solon Road
Solon, OH 44139

PTR-866
Rev. -
Décembre 2004
Page 5 de 5

Documents de référence

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

Swagelok – TM Swagelok Company