Vorteile modifizierter Zylinderrohre

Advantages of Modified Cylinder Tubes

MANNESMANN
PRÄZISROHR

Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe

Vorteile modifizierter Zylinderrohre

von Sven Herzig

Hydraulikzylinder steuern Bewegungsabläufe in einer Vielzahl von Geräten und Maschinen. Unter Temperaturbedingungen von bis zu -20 °C war aufgrund bisheriger Werkstoffkonzepte bei Hydraulikzylindern Sprödbruchneigung nicht sicher auszuschließen.

Die Berstsicherheit von Hydraulikzylindern ist für Hersteller und Anwender von außerordentlicher Bedeutung. Gefahren, die insbesondere durch eine mehrteilige Zerlegung aufgrund unzureichender Zähigkeit des Bauteils (Sprödbruch) ausgelöst werden, können durch den Einsatz von innovativen Werkstoffkonzepten vermieden werden.

Die Einsatztemperatur modifizierter Zylinderrohre liegt im Vergleich zu konventionellen Baustählen um 40 °C niedriger.
Als Beurteilungskriterium wird das Erreichen von 50 % duktiler Bruchfläche im Kerbschlagbiegeversuch herangezogen (Übergangstemperaturkonzept). **Bild 1** zeigt das Berstverhalten des St52 $_{modifiziert}$. Modifizierte Zylinderrohrgüten zeigen einen beidseitig duktilen Bruch.

Bild 1: Berstversuch St52 $_{modifiziert}$

Bild 2: Berstversuch St52

Das Berstverhalten der konventionellen Zylinderrohrgüten zeigt einen beidseitig spröden Rissauslauf **(Bild 2)**.

Zur fertigungsbegleitenden Qualitätsüberwachung der modifizierten Zylinderrohre werden Kerbschlagarbeitswerte in Längs- und Querrichtung ermittelt. Nur der Wert in Querrichtung (Achsrichtung) korreliert mit der höchsten Belastung im Zylinder und liefert in Verbindung mit der Bruchfläche eine Aussage über die Zähigkeit in Versagensrichtung des Zylinders. Nachfolgende Tabelle zeigt Kerbschlagarbeitswerte (KV) und Scherbruchanteile (SA) von modifizierten und konventionellen HPZ Rohren der Abmessung 115 x 7,5 mm bei -20 °C.

	St52	St52 $_{modifiziert}$
KV $_{quer}$ in J	15	78[1)]
SA $_{quer}$ in %	1	81
KV $_{längs}$ in J	15	140
SA $_{längs}$ in %	22	100

Der modifizierte Werkstoff erreicht bei 1/1 Kerbschlagvollproben eine Mindestkerbschlagarbeit von 80 J bei -20 °C in Querrichtung. Dieses Kerbschlagarbeitsniveau führt im Versagensfall zu einem beidseitig duktilen Bruch.

Fazit

Forderungen der Zylinderbauer haben die Entwicklung hochfester, zäher Zylinderrohrgüten vorangetrieben. Das modifizierte Werkstoffkonzept bietet folgende Vorteile:

- Sicherer Betrieb von Hydraulikzylindern im Temperaturbereich bis mindestens -20 °C
- Wanddickenreduzierung der Zylinder um bis zu 30 %, dadurch Gewichtsreduzierung und/oder Nutzlasterhöhung

[1)] Untermaßprobe; bei 1/1 Vollprobe werden mindestens 80 J erreicht

Advantages of Modified Cylinder Tubes

by Sven Herzig

Hydraulic cylinders control motion sequences in a large range of equipment and machinery. The manufacturers of hydraulic cylinders made of conventional steels could never absolutely exclude the occurrence of brittle fracture, when the material was employed at temperature conditions as low as -4 °F.

For both manufacturers and customer the Bursting-safety is of exceptional importance. Risks, which are caused by multipartite breakdown due to deficient toughness, can be avoided by the commitment of innovative material concepts.

In comparison to conventional steels the working temperature of cylinder tubes, made of modified steel, is -40 °F lower. As an appraisal criterion the achievement of 50 % of fractured surface in charpy impact test can be used

(Transition Temperature-concept). ***Picture 1*** *shows the burst behaviour of St52 $_{MOD}$. Modified cylinder tube-qualities show double-sided ductile fracture behaviour.*

Picture 1: Burst test St52 $_{MOD}$

Picture 2: Burst test St52

The burst behaviour of conventional cylinder tube grades show a double-sided brittle crack propagation ***(Picture 2)****.*

For quality control of the modified cylinder tubes the charpy impact energy of longitudinal and transverse specimen is determined. Only the value of the transverse specimen correlates with the highest stress in the cylinder tube. In connection with the fractured surface, it is possible to make a statement about the toughness in failure direction of the cylinder tube. The following table shows the charpy impact energy (KV) and the shear area (SA) of modified and conventional HPZ-tubes, dimension 115 x 7.5 mm, at -4 °F.

	St52	St52 $_{MOD}$
KV $_{transversale}$ (J)	15	78[1)]
SA $_{transversale}$ (%)	1	81
KV $_{longitudinal}$ (J)	15	140
SA $_{longitudinal}$ (%)	22	100

The minimum charpy impact energy of the transverse solid charpy impact specimen, made of modified material, is 80 J at -4 °F. This level of charpy impact energy causes in case of breakdown a double-sided ductile fracture.

Conclusion

Requirements of manufacturers pushed the development of high-strength and ductile cylinder tube grades. The concept of a modified material has the following advantages:

- *Reliable operation of hydraulic cylinder tubes by temperatures of at least -4 °F.*
- *Reduction of wall thickness up to 30 %; because of that reduction in weight and/or increasing of payload.*

[1)]Subsize specimen; by solid-specimen at least 80 J are reached.

Nahtlose Präzisionsstahlrohre aus hochfesten, tieftemperaturgeeigneten Werkstoffen für Hydraulikzylinder

Seamless Precision Steel Tubes made of High-Strength, Low Temperature-Suitable Materials for Hydraulic Cylinders

MHP – Präzisionsstahlrohre für den Zylinderbau

- HP-Rohre — Einbaufertige Zylinderrohre mit feinstbearbeiteter Funktionsfläche
- HPZ-Rohre — Rohre für die Herstellung von Zylindermänteln
- HPK-Rohre — Rohre für die Herstellung von Kolben, Teleskop-zylindern und Führungselementen
- HPS-Rohre — Geschweißte, einbaufertige Zylinderrohre mit ziehtechnisch geglätteter Funktionsfläche

MHP – precision steel tubes for manufacture of cylinders

- HP tubing — Ready-to fit cylinder tubes with microfinished working surface
- HPZ tubing — Tubes for the manufacture of cylinder barrels
- HPK tubing — Tubes for the manufacture of pistons, telescopic cylinders and guide elements
- HPS tubing — Welded, ready-to-fit cylinder tubes with as-drawn smooth working surface

Kaltgezogene Präzisionsstahlrohre vereinigen optimale mechanische Eigenschaften mit geringen Wandstärken, engen Durchmessertoleranzen und hervorragenden Oberflächenqualitäten. Modifizierte Werkstoffe sichern den problemlosen Einsatz von Hydraulikzylindern auch im Tieftemperaturbereich bis -20 °C.

Als Hersteller nahtloser und geschweißter Präzisionsstahlrohre für die Hydraulik und Pneumatik liefert MHP auch nahtlose Rohre für Druckleitungen (HPL-Rohre), die oberflächenveredelt neben den Chrom-VI-haltigen Gelb- und Oliv-Chromatierungen auch mit einer neuentwickelten Chrom-VI-freien Hochleistungspassivierung bei gleichzeitig hoher Beständigkeit gegen Weißrost geliefert werden können.

Mit dieser Weiterentwicklung erfüllt MHP bereits heute das 2007 wirksam werdende Verbot von sechswertigem Chrom in Korrosionsschutzschichten.

MHP – Ihr Lieferant von nahtlosen und geschweißten Präzisionsstahlrohren für den Automobilbau und den Maschinen- und Anlagenbau.

Cold-drawn precision steel tubes combine targeted mechanical characteristics with reduced wall thickness, close-tolerance outside diameters and excellent surface qualities. Modified materials ensure the problem-free use of hydraulic cylinders even in the low temperature range to down to -4 °F.

As a manufacturer of seamless and welded precision steel tubes for hydraulic and pneumatic systems MHP also delivers seamless tubes for pressure lines (HPL tubes) that can also be supplied with a surface finished in a newly developed chrome VI-free high-performance passivation with greater resistance to white rust, in addition to yellow and olive chromate passivates which contain chrome VI.

This further development has allowed MHP to already comply with the ban on chrome VI for corrosion protective coatings coming into effect in 2007.

MHP – your supplier of seamless and welded precision steel tubes for the automotive industry, mechanical engineering and plant construction.

MHP Mannesmann Präzisrohr GmbH · Wiesenstraße 36 · 45473 Mülheim a. d. Ruhr, Germany · Tel.: +49(0)208 458-1255
Fax: +49(0)208 458-1293 · Internet: www.mhptubes.de · E-Mail: handelundindustrie@mhptubes.de

MHP Sonderdruck: Vorteile modifizierter Zylinderrohre, 004 D,E/03.07