



Photo | Foto: SCHOTT/J. Klüsters

Each electrical penetration for liquefied natural gas application will be tested also for electrical strength and insulation resistance before it is shipped to the customer.

Jede Druckglas-Kabeldurchführung für Flüssiggas-Anwendungen wird vor der Auslieferung an den Kunden u. a. auf ihre Spannungsfestigkeit und ihren Isolationswiderstand geprüft.

Seals for Gas made from Glass Dichtungen für Gas aus Glas

Glass-to-metal feedthroughs from SCHOTT Electronic Packaging seal off the pumps of liquefied gas tankers.

Glas-Metall-Durchführungen von SCHOTT Electronic Packaging dichten die Pumpen von Flüssiggas-Tankschiffen ab.

OLIVER HAHR

The demand for natural gas is on the rise – and with it the need for appropriate means of transportation. However, because pipelines are expensive, often cross through crisis regions and put suppliers in a position to cut off the supply rather easily, the manufacturing and consuming countries are increasingly relying on ships to transport the energy carrier, usually inside four or five huge tanks, after it has been liquefied by reducing its temperature. Around 270 of such tankers are currently sailing on the world's oceans and more than 130 have already been ordered and should be launched by the year 2011. 45 of these are for Qatar alone, the world's largest producer of liquefied gas.

In order to be shipped, the gas is liquefied by cooling it down to minus 165 degrees Celsius and then pumped into the tanks on board the ship. This means that 600 times as much gas

Die Nachfrage nach Erdgas steigt – und mit ihr der Bedarf an geeigneten Transportmitteln. Weil Pipelines teuer sind, häufig durch Krisengebiete führen und Lieferanten leicht den Gashahn zudrehen könnten, setzen Erzeuger- und Verbraucherländer zunehmend auf Schiffe, die den mittels Kälte verflüssigten Rohstoff in meist vier oder fünf riesigen Tanks befördern. Etwa 270 solche Schiffe befahren heute die Weltmeere, rund 130 weitere sind bereits bestellt und sollen bis 2011 vom Stapel laufen, 45 allein für Katar, den weltgrößten Lie-

feranten für Flüssiggas. Zur Verschiffung wird das Erdgas durch Abkühlung auf minus 165 Grad Celsius verflüssigt und dann in die Tanks an Bord der Schiffe gepumpt. So lässt sich im Vergleich zur Normaltemperatur die 600-fache Menge Gas speichern. Beim Pumpvorgang steht das Flüssiggas unter hohem Druck von bis zu 150 Bar. Die Pumpen, deren Gehäuse und interner Elektromotor von flüssigem Gas umströmt werden, sind fester Bestandteil der Tankwandung und müssen deshalb perfekt abgedichtet werden, besonders dort, wo die elektri-

can be stored in comparison to ambient temperature. While it is being pumped, liquefied gas is subjected to high pressure of up to 150 bar. The housings and internal electric motors of the pumps that are a permanent component of the tank wall are immersed in liquefied gas. For this reason, they must be sealed perfectly, especially where the electrical connections from the deck of the ship lead into the pump.

Here, SCHOTT relies on a technique called compression seal. "For this purpose, both the glass isolator and the copper conductor are assembled in a stainless steel housing and then heated up so that all of the elements fuse together," explains Dr. Oliver Fritz, Technical Manager for Large Scale Feedthroughs at SCHOTT Electronic Packaging in Landshut, Germany. "As the assembly cools down the glass solidifies and the stainless steel housing contracts to a greater degree than the glass. Due to the differences in the coefficients of thermal expansion of the materials used, the glass isolators are subjected to compression and a hermetic joint is created," he adds.

Later, when the cold liquefied gas flows through the pump, the stainless steel housing of the feedthrough contracts further and exerts even more pressure on the glass and, thus, helps ensure that it remains hermetic. Unlike the epoxy grouting used by some competitors, the pressure barrier in the compression glass seals that SCHOTT relies on does not contain any organic compounds that age rapidly in response to the severe temperature shifts and, thus, lose their hermeticity. In comparison with hermetic pressure barriers that feature a ceramic-to-metal bond, glass feedthroughs are less likely to experience breakage as exposed.

Because feeding electrical conductors through to the submerged pump is a rather sensitive task, SCHOTT adheres to the highest possible safety standards during manufacturing. "We are capable of supplying all types of products together with certification in accordance with the European ATEX standard and the international IEC standard for electrical safety," explains Ulrich Dirr, Sales Manager for Large Scale Feedthroughs at SCHOTT Electronic Packaging in Landshut. "Before it is shipped, each and every liquefied gas feedthrough is subjected to one and a half times the maximum required design pressure and then tested for hermeticity by means of helium mass spectrometers. Testing dielectric strength and insulation resistance guarantees reliable performance at voltages of up to 6,600 volts and currents of 600 amperes," he adds. Due to the technology of compression glass-to-metal sealing that SCHOTT has brought to perfection by optimizing material combinations and manufacturing processes for these extreme applications, the company has captured the lead position in this market. SCHOTT started manufacturing the first glass-to-metal sealed feedthroughs for liquefied gas applications some 25 years ago. These products are still doing their jobs today, without requiring any maintenance or causing any problems. <|

joe.hale@us.schott.com

schen Anschlüsse vom Schiffsdeck ins Gehäuse der Pumpe führen.

SCHOTT setzt dabei auf das Prinzip der Druckeinglasung. „Dazu werden der Glasisolator sowie die Kupferleiter in ein Edelstahlgehäuse eingebracht und erhitzt, so dass alle Elemente miteinander verschmelzen“, erklärt Dr. Oliver Fritz, Technical Manager Large Scale Feedthroughs bei SCHOTT Electronic Packaging in Landshut, Deutschland. „Beim Abkühlen zieht sich das Edelstahlgehäuse stärker zusammen als das Glas. So werden die Glasisolatoren aufgrund der unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten der verwendeten Materialien unter Kompression gesetzt und sind hermetisch dicht.“

Strömt später das kalte Flüssiggas durch die Pumpe, zieht sich der Edelstahl des Durchführungsgehäuses weiter zusammen und setzt das Glas noch stärker unter Druck, was die Dichtwirkung zusätzlich erhöht. Bei der Glas-Variante von SCHOTT kommt die Druckbarriere im Gegensatz zu Epoxi-Vergüssen der Mitbewerber ohne organische Stoffe aus, die unter den starken Temperaturschwankungen schnell altern und ihre Hermetizität verlieren. Im Vergleich zu hermetischen Druckbarrieren aus einem Keramik-Metall-Verbund sind Glasdurchführungen weniger bruchempfindlich.

Weil die Durchführung der elektrischen Leitungen zur Tauchpumpe

eine neuralgische Stelle darstellt, legt SCHOTT bei der Produktion höchste Sicherheitsmaßstäbe an. „Alle Typen können mit einer Zertifizierung nach der europäischen ATEX-Norm und der internationalen IEC-Norm für elektrische Sicherheit geliefert werden“, so Ulrich Dirr, Sales Manager Large Scale Feedthroughs bei SCHOTT Electronic Packaging in Landshut. „Jede Flüssiggasdurchführung wird vor der Auslieferung dem andert-halb-fachen des maximal geforderten Auslegungsdrucks ausgesetzt und danach mittels Helium-Massenspektrometern auf Dichtigkeit geprüft. Eine elektrische Spannungsfestigkeits- und Isolationsprüfung gewährleistet einen sicheren Einsatz bei Spannungen bis 6.600 Volt und Strömen bis 600 Amperes.“

Mit der Technologie der Druckeinglasung, die SCHOTT durch optimierte Materialkombinationen und Produktionsprozesse für diese Extrem- anwendungen perfektioniert hat, eroberte das Unternehmen eine führende Position im Markt. Die Produktion der ersten Glas-Metall-Durchführungen für Flüssiggasanwendungen begann bei SCHOTT vor 25 Jahren. Noch heute verrichten diese ohne Wartung oder Störungen ihren Dienst. <|

joe.hale@us.schott.com

Countries of origin and consumption are relying more and more on liquefied gas tankers.

Erzeuger- wie Verbraucherländer setzen verstärkt auf den Transport per Flüssiggastanker.



Photo | Foto: SCHOTT/TA Schmidtewind