Kostenschraube zurückgedreht

Entwicklung einer ePTFE-Dichtung zur universellen Anwendung

Eine neu entwickelte Dichtung aus 100 Prozent expandiertem PTFE eignet sich für fast alle gängigen Flanschtypen und kann daher als Universaldichtung eingesetzt werden. So reduzieren sich die mit der Abdichtung verbundenen Gesamtkosten, während gleichzeitig die Verfügbarkeit und Sicherheit der Produktionsanlage steigt.

ALEXANDER RIEDL

Abb. 1: Die „Gore Universelle Rohrleitungsdichtung" (Style 800) aus ePTFE ist als erste Dichtung für nahezu alle Flanschtypen geeignet.

Damit eine Dichtung für unterschiedlichste Flanschtypen vom Stahlflansch über Kunststoff- oder Stahl-Email-Flansch bis zum ausgekleideten Flansch verwendet werden kann, muss sie diverse Voraussetzungen erfüllen. So darf sie etwa eine vorgegebene Leckagerate (z.B. nach TA-Luft) bei maximaler Flanschkraft nicht überschreiten. Sie muss sich weiterhin den Rauigkeiten (Mikro-Unebenheiten) und Welligkeiten (Makro-Unebenheiten) der Dichtflächen anpassen können, um auf diese Weise eine Leckage zwischen Dichtflächen und Dichtung zu verhindern. Und gleichzeitig muss sie sich so weit verformen, dass innere Leckagewege minimiert werden.

Dazu bedarf es einer hohen Verformungsfähigkeit und Querschnittsdichtheit, und zwar bereits bei niedrigen Flächenpressungen. Ganz besonders gilt dies bei Flanschen aus Kunststoff und Stahl-Email, die nur geringe Schraubenkräfte zulassen.

Im harten Betrieb so perfekt wie möglich

Im Betrieb wiederum ist die Dichtung vor allem Temperaturbelastungen und dem Betriebsmedium ausgesetzt, darüber hinaus wirken auf die Rohrleitung zusätzliche Kräfte und Momente. Ideal wäre es nun, wenn eine Dichtung im Betrieb die im Einbau aufgebrachte Flächenpressung aufrecht erhält. Das geht aber nur dann, wenn sich die Dichtung nicht weiter verformt oder ein rein elastisches Verhalten zeigt. In der Praxis jedoch führen beispielsweise Temperaturbelastungen zu einer bleibenden Verformung und – daraus folgend – zu geringerer Flächenpressung. Es gibt keine einzige Dichtung, die sich im laufenden Anlagenbetrieb nicht verformt (z.B. durch Kriech-Relaxation). Ebenso bleibt auch keine Dichtung über ihren kompletten Lebenszyklus vollkommen elastisch.

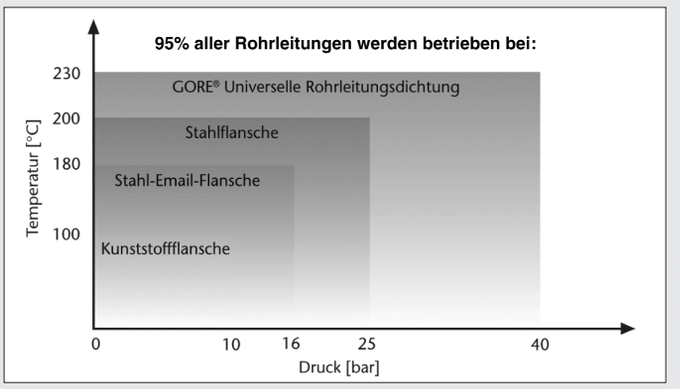

Abb.2: Rund 95 Prozent aller chemischen Prozesse spielen sich bei maximal 200°C und 25 bar ab. Die „Gore Universelle Rohrleitungsdichtung" deckt dieses Einsatzspektrum komplett ab.

AUTOR
Dr. ALEXANDER RIEDL
Produktspezialist
ariedl@wlgore.com
W.L. Gore & Associates GmbH
85639 Putzbrunn
T +49/89/4612-2218
F +49/89/4612-2306

Anwendung in GFK-Rohrleitungen

In der chemischen Industrie kommen in Prozessen mit Salzsäure oftmals GFK-Rohrleitungen zum Einsatz. Bei den meist verwendeten Elastomerdichtungen entstehen Probleme, wenn die Salzsäure nicht rein, sondern beispielsweise mit Lösungsmitteln versetzt ist. Dabei wird die Elastomerdichtung chemisch angegriffen, was zu Leckagen führen kann. Durch den Einsatz der Gore Universellen Rohrleitungsdichtung (Style 800), die aus reinem ePTFE besteht und somit chemisch resistent ist, gibt es keinen chemischen Angriff auf das Dichtungsmaterial. Eine weitere Schwierigkeit bei GFK-Rohrleitungen ist die geringe zur Verfügung stehende Dichtflächenpressung. Durch den Aufbau der universellen Rohrleitungsdichtung (Style 800) wird erreicht, dass GFK-Rohrleitungsflansche schon beim Aufbringen von nur 6 MPa Flächenpressung zuverlässig und dauerhaft abgedichtet werden können. Dies wurde vom TÜV Süddeutschland bestätigt. Somit bietet die Dichtung die ideale Lösung für alle Arten von Flanschen, bei denen nur geringe Flächenpressungen aufgebracht werden können.

Abb. 3: In GFK-Rohrleitungen mit lösungsmittelhaltiger Salzsäure werden Elastomerdichtungen schnell undicht. ePTFE-Dichtungen sind chemisch resistent.

Diese negativen Einflüsse können jedoch reduziert werden, wenn eine Dichtung verwendet wird, die erstens im Betrieb so dünn wie möglich ist, und die zweitens bei maximal zulässiger Kraft eingebaut wird.
Darüber hinaus bedeutet „universelle Einsetzbarkeit“ größtmögliche Medienbeständigkeit: Dichtungen aus 100 Prozent PTFE wie etwa die „Gore Universelle Rohrleitungsdichtung“ (Style 800), erfüllen gerade diese Anforderung nahezu ideal.
Die neue Rohrleitungsdichtung aus ePTFE bietet erstmals die Möglichkeit, eine einzige Dichtung sowohl für Stahlflansche, Kunststoff- oder Stahl-Email-Flansche als auch für ausgekleidete Flansche zu verwenden. Dem Anwender eröffnet dieses breite Einsatzspektrum eine Reihe von kostensparenden Optimierungsmöglichkeiten: Reduktion der Dichtungsvielfalt, keine Gefahr von Dichtungsverwechslungen, deutlich geringerer Schulungsaufwand für die Mitarbeiter sowie sinkende Beschaffungs- und Lagerhaltungskosten. Gerade in kleinen und mittleren Unternehmen mit ihren knappen personellen Ressourcen machen sich diese Vorzüge besonders schnell bemerkbar.

Sichere Basis bei der Montage

Während des Einbaus verformt sich die Dichtung Style 800 auf etwa ein Drittel ihrer Ausgangsdicke und passt sich somit hervorragend den Mikro- und Makro-Unebenheiten der Dichtfläche an. Die integrierte diffusionsdichte Deckschicht aus ePTFE sorgt dabei für die notwendige Querschnittsdichtheit.
Zur Schließung der „Material-Porosität“, wie sie etwa bei expandiertem Graphit oder expandiertem PTFE vorzufinden sind, war bisher eine relativ hohe Flächenpressung nötig.
Das neuartige Verfahren von Gore reduziert nun die notwendige Flächenpressung auf ein Minimum: Bereits 6 MPa reichen aus (Versuch nach DIN 28090-1), um eine Leckagerate von 0,01 mg/(m x s) bei 40 bar Innendruck zu erreichen. Darüber hinaus werden die Leckage-Anforderungen nach TA-Luft (230°C Temperatur, 30 MPa Einbau-Flächenpressung) mit einer Leckagerate von $1{,}38 \times 10^{-7}$ mbar x l/(s x m) um nahezu drei Zehnerpotenzen unterschritten.
Um weiterhin bei der Montage die Grundlage für einen langen und sicheren Betrieb zu schaffen, wurden für die „Gore Universelle Rohrleitungsdichtung“ spezielle Drehmomenttabellen entwickelt. Sie berücksichtigen das komplette Dichtsystem (Flansche, Schrauben, Dichtung) und geben ein für typische Flanschmaterialien optimales Drehmoment an – sodass eine möglichst dichte und dauerhafte Verbindung gegeben ist.

Praxistest bestanden

Im Betrieb soll die Dichtung dann vor allem die beim Einbau erreichte Flächenpressung aufrecht erhalten und über den kompletten Temperaturbereich gegen das Betriebsmedium resistent sein. Untersuchungen zufolge reagieren ePTFE-Dichtungen wie die universelle Dichtung Style 800 relativ unempfindlich gegen äußere Kräfte und Momente auf die Rohrleitung. Sie zeigen darüber hinaus eine geringe Neigung zur Kriech-Relaxation und erreichen so eine für PTFE-Dichtungen sehr hohe Restflächenpressung. Die Gründe dafür sind die geringe Restdicke nach der Montage sowie die multidirektional orientierte PTFE-Struktur. Dies führt letztlich zu den bereits genannten sehr geringen Leckageraten sowie einer höheren Sicherheit gegen Ausblasen der Dichtung.
In Versuchen zur Bestimmung der Ausblassicherheit nach Vorgaben des TÜV Süddeutschland (werden demnächst in den Richtlinien der VDI 2200 veröffentlicht) hat die neue Dichtung bereits ihre sehr hohe Ausblassicherheit bewiesen. Dabei zeigte sich erst nach einer Reduzierung der Flächenpressung im Betriebszustand auf den Minimalwert eine erhöhte Leckage, die als Ausblasen definiert wird. Die Dichtung verblieb jedoch auch dann im Dichtsitz und entsprach somit der Forderung „Leck vor Bruch“. Gleiche Ergebnisse in weiteren Versuchen an Stahl-Email- und an Kunststoff-Flanschen belegen schließlich die universelle Einsetzbarkeit der neuen Rohrleitungsdichtung aus ePTFE.

Dieser Beitrag als PDF und weiterführende Informationen (ähnliche Beiträge, technische Daten, Direktlinks zum Hersteller etc.) sind online verfügbar auf www.pua24.net.

more @ click PA5C0602