

Presseveröffentlichung / Press Publication

Ident-No.: 154-15
Datum / Date: November 2015
Medium / Media: Jahrbuch der Dichtungstechnik 2016
Land / Country: Deutschland

Besondere Anforderungen an die Dichtungstechnik | 241

Besondere Anforderungen an die Dichtungstechnik

Rührwerksdichtungen für PTA-Anlagen werden immer größer und stellen hohe Anforderungen an Konzeption und Fertigung. Sie entscheiden über den sicheren Betrieb und möglichst lange Wartungsintervalle – zwei zentrale Betreiberkriterien, wie ein Praxisbeispiel bei SPX Flow Technology zeigt. Hier kamen insgesamt 13 Rührwerksdichtungen mit einem Wellendurchmesser von 480 mm inkl. Versorgungssystemen erfolgreich zum Einsatz.

PTA bedeutet „Purified Terephthalic Acid“ und ist ein Vorprodukt vor allem für die Polyester- und PET-Herstellung. PTA wird meistens aus Naphta über das Zwischenprodukt Paraxylene hergestellt. Nach heutigem Stand der Technik wird Paraxylene in großen Oxidationsreaktoren mit Essigsäure als Lösungsmittel zu TA (Terephthalic Acid) umgewandelt. Dieses wird in einer mehrstufigen Kristallisation gereinigt. In einem Hydrierreaktor werden die restlichen Verunreinigungen entfernt. Der ständig steigende Bedarf an PTA verlangt Anlagen mit immer größeren Kapazitäten und damit auch immer größere Apparate wie Reaktoren und Kristallisatoren. Neue PTA-Anlagen haben Produktionskapazitäten von mehr als 500.000 t pro Jahr.



>>1: Bei der bisher größten Rührwerksdichtung, die nach China geliefert wurde, gab es nach 100 h Probelauf keine Beanstandungen

Die richtige Dichtungsauslegung erspart teure Stillstandszeiten

Standard-Wellengrößen >>1 für solche Reaktoren und Kristallisatoren sind mittlerweile 200 mm und größer. Die Dimensionen und das Gewicht der Gleitringdichtungen von bis zu 1,5 t für große Durchmesser von 480 mm stellen sowohl den Dichtungs- und den Maschinenhersteller als auch die Monteure vor Ort in der Anlage vor neue Herausforderungen. Die Schwierigkeit bei solch großen

Von Dipl.-Ing. Kerstin Birner
EagleBurgmann Germany GmbH & Co. KG | www.eagleburgmann.com



>>2: Auf den eigenen Prüfständen können Dichtungen bis ca. 800 mm getestet und die Prozessbedingungen simuliert werden

Dichtungen ist, die Verwerfungen der Gleitteile und damit die Spaltgeometrie über die gesamte Gleitfläche in den Griff zu bekommen. Dies ist eine Voraussetzung für eine geringe und stabile Leckage und eine minimierte Gleitflächentemperatur, was sich entscheidend auf die Lebensdauer der Dichtung auswirkt. Um die optimale Spaltgeometrie zu ermitteln, werden umfangreiche Berechnungen von Experten durchgeführt, die durch Testläufe verifiziert werden. Auf den eigenen Prüfständen >>2 können Dichtungen bis ca. 800 mm getestet und die Prozessbedingungen simuliert werden. Limitierende Bedingungen auf dem Prüfstand sind hierbei eher die Bauhöhe, das Gewicht und der Gehäusedurchmesser der Dichtung. Bei den Tests und Kundenabnahmen werden unter anderem die Temperaturentwicklung der Gleitflächen und die Leckage unter nahezu realen Betriebsbedingungen simuliert. Nach dem Probelauf wird die Dichtung nach einer Abkühlphase in Anwesenheit der Kunden zerlegt und eine Begutachtung der Gleitflächen und der anderen Bauteile durchgeführt.

Weitere Herausforderungen in der PTA-Herstellung sind die hohen Drücke von bis zu 50 bar und hohen Temperaturen von bis zu 270 °C. Hier kommen deshalb Hochdruckdichtungen vom Typ HSH zum Einsatz, meistens als gesperrte Doppeldichtung mit integriertem Lager. Es handelt sich hier um eine entlastete, selbstschließende Dichtung d.h. die Dichtung bleibt bei Sperrdruckausfall bzw. Druckumkehr geschlossen. Damit kann kein Prozessmedium in die Dichtung gelangen. Die Cartridge-Bauweise gewährleistet eine einfache Montage, was bei den enormen Gewichten der Dichtungen besonders wichtig ist.

Um die hohen Produkttemperaturen zu beherrschen, werden die Dichtungen mit Kühlflanschen und -gehäusen ausgerüstet. Die Dichtung wird damit nicht mehr

mit Hilfe des Sperrmediums gekühlt, sondern über ein externes Medium, das im Flansch und im Gehäuse zirkuliert. Zusätzlich werden die produktberührten Teile der Dichtungen in speziellen Titanlegierungen ausgeführt, da die im Prozess eingesetzte Essigsäure sehr korrosiv ist. Eine Spülung mit Stickstoff vor der eigentlichen Gleitringdichtung verhindert zudem, dass das Produktmedium in den Innenraum der Dichtung eindringen kann. Damit wird Korrosion an den produktberührten Teilen der Dichtung vermieden und werden Ablagerungen an der Dichtung zuverlässig verhindert.

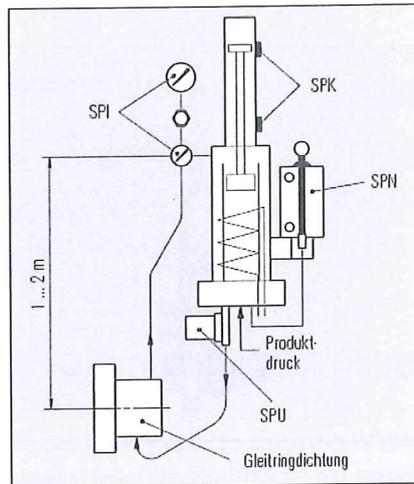


>>3: Mit dem Druckerhöhungssystem können Doppel- und Tandemdichtungen in einem breiten Einsatzspektrum versorgt werden

Da der Ausfall einer großen PTA-Anlage sehr kostenintensiv ist, müssen die Dichtungen eine sehr hohe Betriebssicherheit haben. Deshalb werden z.B. geschlumpfte Gleitteile verwendet, die die Sicherheit gegen einen eventuellen Ringbruch erhöhen und die Gefahr von Ausbrüchen minimieren. Um die Wartungsintervalle zu optimieren, verlangen die Betreiber solcher Anlagen von den Rührwerksdichtungen eine Laufzeit von zwei bis drei Jahren.

Sicherer Betrieb der Dichtung durch Versorgungssystem

Die Dichtungsversorgungssysteme spielen für die Zuverlässigkeit und die Lebensdauer der Dichtungen ebenfalls eine große Rolle. In den meisten Fällen kommt der API Plan 53C zum Einsatz. Dabei handelt es sich um ein Versorgungssystem, bei dem der Sperrdruck mit Hilfe eines Druckübersetzers erzeugt wird >>3, 4. Zur Kühlung kann ein separater Kühler eingesetzt werden. Je nach Viskosität des Versorgungsmediums bzw. Belastung der Dichtung erfolgt die Umwälzung entweder nach dem Thermosiphonprinzip oder durch Zwangszirkulation z.B. mittels einer Pumpe. Bei einem Druckübersetzer erfolgt die Druckbeaufschlagung mittels Kolben in Abhängigkeit vom Druck im Dichtungsraum. Der Sperrdruck stellt sich automatisch dem entsprechenden Übersetzungsverhältnis (meist 1,1 oder 1,5) ein. Das System ist selbstregelnd und reagiert auf Schwankungen des Flüssigkeitsdrucks im Dichtungsraum. Damit wird der einwandfreie Betrieb der Dichtung sichergestellt, sogar bei Druckschwankungen. Zusätzlich



>>4: Funktions- und Installationschema eines Druckerhöhungssystems
(Bilder: EagleBurgmann Germany GmbH & Co. KG)

etc. miteinbezogen, dann können die Instandhaltungskosten gering gehalten und die Verfügbarkeit der Anlage deutlich erhöht werden.

bleibt das Verhältnis zwischen Produkt- und Sperrdruck immer konstant, was sich positiv auf die Belastung der Dichtung und damit auf die Lebensdauer auswirkt. Darüber hinaus hat der Druckübersetzer den Vorteil, dass keine Anbindung an das Stickstoffnetz zur Erzeugung des Sperrdrucks erforderlich ist.

Fazit

Eine hohe Lebensdauer und Betriebssicherheit der Wellenabdichtung hängen nicht nur von der richtigen Auswahl der Dichtung und der Werkstoffe, sondern auch von der Betriebsweise ab. Werden hierbei die Besonderheiten des Herstellungsprozesses, die Eigenschaften der chemischen Stoffe