

HSH Rührwerksdichtungen in der PTA-Produktion



Auf eigenen Prüfständen werden Dichtungen bis ca. 800 mm getestet und die Prozessbedingungen simuliert. Im Bild eine EagleBurgmann HSH mit 1,5 t Gewicht im Probelauf.

2013 lieferte EagleBurgmann die bisher größte Rührwerksdichtung mit einem Wellendurchmesser von 480 mm (18,90") für den Einsatz in einer PTA-Anlage in China. Der Auftrag von SPX Flow Technology hatte einen Umfang von insgesamt 13 Rührwerksdichtungen und Versorgungssystemen. Der Auftrag konnte in der vom Kunden vorgegebenen anspruchsvollen Lieferzeit erfolgreich realisiert werden. Die reine Fertigungszeit für die 480 mm (18,90") Dichtung betrug 20 Wochen. Inzwischen ist EagleBurgmann mit seinen erfolgreichen Dichtungsreferenzen in der PTA-Herstellung ein führender DichtungsHersteller in diesem Bereich.

PTA - Was ist das?

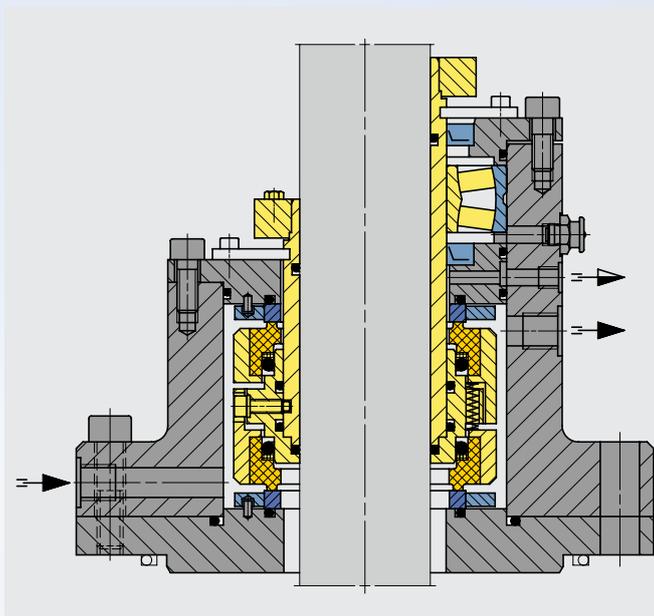
PTA bedeutet ‚Purified Terephthalic Acid‘ und ist ein Vorprodukt vor allem für die Polyester- und PET-Herstellung. PTA wird meistens aus Naphta über das Zwischenprodukt Paraxylene hergestellt. Nach heutigem Stand der Technik wird Paraxylene in großen Oxidationsreaktoren mit Essigsäure als Lösungsmittel 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 Apparaten wie Reaktoren und Kristallisatoren. Neue PTA-Anlagen haben Produktionskapazitäten von mehr als 500.000 t pro Jahr.

Die richtige Dichtungsauslegung erspart teure Stillstandszeiten

Standard-Wellengrößen für solche Reaktoren und Kristallisatoren sind mittlerweile 200 mm (7,87") und größer. Der größte Wellendurchmesser bei EagleBurgmann war bisher 480 mm (18,90"). Die Dimensionen und das Gewicht der Gleitringdichtungen von bis zu 1,5 t für solch große Durchmesser stellen sowohl den Dichtungs- und den Maschinenhersteller als auch die Monteure vor Ort in der Anlage vor neue Herausforderungen.

Die Schwierigkeit bei solch großen 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 EagleBurgmann Prüfständen können Dichtungen bis ca. 800 mm (31,49") getestet und die Prozessbedingungen simuliert werden.

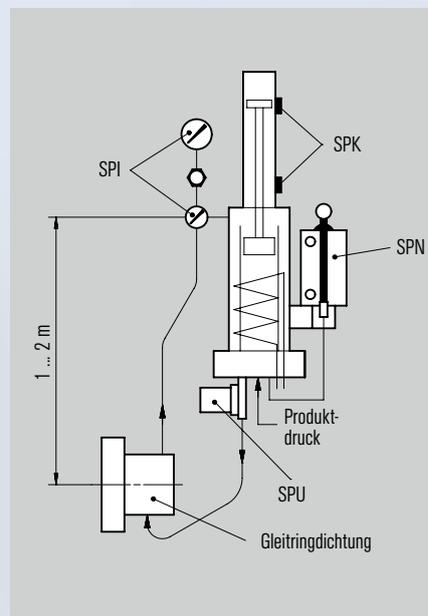
Limitierende Bedingungen auf dem Prüfstand sind hierbei eher die Bauhöhe, das Gewicht und der Gehäusedurchmesser der Dichtung, als der Wellendurchmesser. Bei den Tests und Kundenabnahmen werden unter anderem die Temperaturentwicklung der Gleitflächen und die Leckage unter nahezu realen Betriebsbedingungen 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.



Typische Bauarten der Reihe EagleBurgmann HSH: Doppeldichtungen HSH-D (links) und HSHL-D (rechts, mit integriertem Loslager). Gelbgefärbte Teile rotierend, blaue stationär, grau: Gehäuse.



Mit dem DRU Druckerhöhungssystem von EagleBurgmann können Doppeldichtungen in einem breiten Einsatzspektrum versorgt werden.



Funktions- und Installationschema eines Druckerhöhungssystems. Der Druckübersetzer muss immer oberhalb der Dichtung montiert werden. Das Sperrmedium fließt über die Rücklaufleitung in den Behälter und wird gekühlt. Der Flüssigkeitsaustausch erfolgt nach dem Thermosiphonprinzip oder durch Zwangszirkulation.

Weitere Herausforderungen in der PTA-Herstellung sind die hohen Drücke von bis zu 50 bar (725 PSI) und hohen Temperaturen von bis zu 270 °C (518 °F). Hier kommen deshalb sogenannte Hochdruckdichtungen vom Typ EagleBurgmann 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 Cart-ridge-Bauweise gewährleistet eine einfache Montage, was bei den enormen Gewichten der Dichtungen besonders wichtig ist.

Um die hohen Produkttemperaturen zu bewältigen, 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 Ablagerungen an der Dichtung werden zuverlässig verhindert.

Da der Ausfall einer großen PTA-Anlage sehr kostenintensiv ist, müssen die Dichtungen eine sehr hohe Betriebssicherheit haben. Deshalb werden z.B. geschrumpfte Gleiteile verwendet, die die Sicherheit gegen einen eventuellen Ringbruch erhöhen und die Gefahr von Ausbrüchen minimieren. Um die Wartungsintervalle so gering wie möglich zu halten, verlangen die Betreiber solcher Anlagen von den Rührwerksdichtungen eine Laufzeit von zwei bis drei Jahren. EagleBurgmann hat in zahlreichen Referenzen unter anderem in Belgien, China und USA bewiesen, dass die Dichtungen die gestellten Erwartungen voll erfüllen. Das machte den Dichtungshersteller inzwischen zu einem führenden Anbieter mit vielfältigen Erfahrungen im Einsatz von Rührwerksdichtungen in der PTA-Herstellung.

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. 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 Drucks im Dichtungsraum. Damit wird der einwandfreie Betrieb der Dichtung sichergestellt, sogar bei Druckschwankungen. Das Verhältnis zwischen Produkt- und Sperrdruck bleibt ebenfalls 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.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine hohe Lebensdauer und Betriebssicherheit der Wellenabdichtung nicht nur von der richtigen Auswahl der Dichtung und der Werkstoffe, sondern auch von der Betriebsweise abhängt. Werden hierbei die Besonderheiten des Herstellungsprozesses, die Eigenschaften der chemischen Stoffe etc. miteinbezogen, dann können die Instandhaltungskosten gering gehalten und die Verfügbarkeit der Anlage deutlich erhöht werden.