



Bilder: Allweiler

Läuft wie geschmiert

Innovative Pumpen für Wärmeübertragungsanlagen

Die Vorteile von synthetischen Mineralölen bei der Wärmeübertragung sind unübertroffen. Bisheriges Manko war jedoch, dass nicht die passenden Pumpen zur Verfügung standen. Eine Neuentwicklung wird nun allen Ansprüchen an die Förderung synthetischer Wärmeträgeröle gerecht.

DIPL.-ING. (FH) GERD UHRIG

Die neue Wärmeträgerpumpe wurde intensiv getestet – im Bild der Prüfstand – und genügt höchsten Sicherheitsansprüchen.

Anlage umgeben. Auf diese Weise konnte das Wärmeträgeröl mit maximaler Vorlauf-temperatur gefördert werden, ohne dass es einer – über den vom Antriebsmotor hervorgerufenen Luftstrom hinausgehenden – Kühlung der einfach ausgeführten Dichtung bedurfte.

Unrentable Betriebsweise bei Mineralölen

Die Wärmeträgertechnologie mit Mineralölen stieß jedoch an ihre Grenzen. Die kettenförmigen Kohlenwasserstoffe zersetzen sich mit der Zeit in so genannte Leichtsieder und Schwertsieder. Je höher die Temperatur des Wärmeträgers, desto stärker ist die Zersetzungsrate, wobei eine Temperaturerhöhung um zehn Grad Celsius ungefähr eine Verdoppelung der Zersetzungsrate bewirkt. Die Leichtsieder – kurzkettinge Moleküle mit niedrigen Siedetemperaturen – können im Rohrleitungssystem in die Dampfphase übergehen. Da im Saugmund der Pumpe der niedrigste Druck im System vorliegt, führt ein zu hoher Leichtsiederanteil dazu, dass die Pumpe in Kavitation läuft. Dadurch wird nicht nur die Pumpe durch Schwingungen und Trockenlauf und in der Folge Leckage und Lagerausfall stark in Mitleidenschaft gezogen, sondern die Kavitation führt auch zur Verminderung

Während lange Zeit Wasser als ideales Wärmeübertragungsmittel galt, nutzte man seit den 50er Jahren des vergangenen Jahrhunderts mehr und mehr aliphatische Kohlenwasserstoffe – also Mineralöle – als Wärmeträger. Im Prinzip handelte es sich dabei um Schmieröle, die nach und nach in der Rezeptur verbessert und an die besonderen Anforderungen der Wärmeübertragung angepasst wurden. Die etwa um die Hälfte geringere Wärmekapazität im Vergleich zu Wasser konnte mit höheren Vorlauftemperaturen bis etwa 280 °C wettgemacht werden. Da mit den Wärmeträgerölen drucklos sehr hohe Temperaturen gefahren werden konnten, setzte sich die Wärmeübertragungstechnik mit zentraler Wärmeerzeugung immer mehr durch, z.B. in Reaktoren der chemischen Industrie und Pharmazentik, in der Kunststoffverarbeitung oder auch in der Lebensmittelindustrie. Zuvor musste jedoch die Pumpentechnologie zur Förderung des Wärmeträgers angepasst werden. Zwar mussten die Pumpen nun nicht mehr mit hohem Vordruck arbeiten, doch Dichtungen und Lager waren extrem hohen Temperaturbelastungen ausgesetzt. Die eingesetzten Pumpen waren

entweder sehr anfällig für Leckagen oder sehr teuer und mit teuren und energieineffizienten Kühlvorrichtungen für die Dichtungen ausgestattet. Einen entscheidenden Impuls gab Anfang der siebziger Jahre die Einführung eines neuen Kreiselpumpenkonzeptes: Die Dichtung – in Kreiselpumpen normalerweise direkt hinter dem Laufrad angeordnet – wurde hinter das pumpenseitige Lager verlegt. Dieses wurde nun nicht mehr durch Lagerfett oder Schmieröl, sondern vom geförderten Wärmeträgeröl geschmiert. Der Bereich zwischen der Gehäuserückwand und dem Spülraum der Dichtung wurde als rohrförmige Wärmesperre mit geringem Querschnitt ausgebildet. Dadurch wurde die Dichtung von Medium mit einer wesentlich geringeren Temperatur (etwa 80 bis 100 °C) als in der



Bei der Allheat sorgen eine besondere Lagergeometrie und insbesondere die kippbewegliche Aufhängung des Lagers dafür, dass die Gleitpartner immer großflächig und mit ausreichendem Schmierfilm aufeinander gleiten.

Der Autor ist Mitarbeiter der Allweiler AG, Radolfzell.

oder gar zum Zusammenbruch der Förderleistung. In der Folge steigt die Filmtemperatur im Wärmetauscher des Brenners stark an, da nicht genügend Öl zur Kühlung nachfließt, und die Zersetzungsrates ist noch höher – ein Teufelskreis setzt ein.

Die Schwesieder treten in bitumenartiger Konsistenz bis hin zu extrem harten Verkokungsprodukten auf. Sie können sich zum einen auf den Innenflächen der Wärmetauscher ablagern und dort den Wärmeübergang verschlechtern, was bis zur Zerstörung des Wandmaterials führen kann. Zum anderen können sie als harte Partikel zu Funktionsstörungen und Verschleiß bei Pumpen und Armaturen führen. Die Grenztemperatur für eine typische Mineralölanlage liegt bei etwa 270 °C. Je mehr sich die Temperatur auf 300 °C bewegt, desto kritischer wird es. Bei 300 °C muss ein mineralisches Wärmeträgeröl typischerweise alle ein bis zwei Jahre ausgetauscht werden – eine sehr unrentable Betriebsweise, besonders wenn man die Stillstandzeiten der Anlage berücksichtigt.

Verstärkter Trend zu synthetischen Ölen

Auf diese Herausforderungen hat die chemische Industrie mit der Entwicklung synthetischer Wärmeträgeröle reagiert. Diese basieren meist auf Aromaten, die chemisch deutlich stabiler als die kettenförmigen Aliphate sind. Seit Ende der 80er, Anfang der 90er Jahre zeigt sich ein verstärkter Trend zur Verwendung von synthetischen Wärmeträgerölen in Wärmeträgeranlagen. Diese Medien zeichnen sich durch eine hohe Temperaturbeständigkeit bis über 350 °C und/

oder durch hohe Wärmeübertragungsfähigkeiten und niedrige Viskositäten innerhalb eines breiten Temperaturspektrums aus. Letztere Eigenschaft führte zur steigenden Verbreitung von Heiß/Kalt-Anlagen, mit denen sowohl erhitzt als auch gekühlt werden kann.

Bei synthetischen Wärmeträgern zur Verwendung in der Dampfphase handelt es sich um eutektische Gemische mit einphasigem Aggregatzustand (es gibt einen Siedepunkt, keinen Siedebereich). Damit ist eine exakte Temperatursteuerung durch Regelung des Verdampfungsdruckes möglich. Zu erwähnen wären noch Wärmeträger auf Silikonölbasis, die nicht ganz so gute Wärmeübertragungseigenschaften wie die Aromate haben, mit denen aber besonders hohe Anwendungstemperaturen drucklos erreicht werden können.

Vom Gesichtspunkt der Lebenszykluskosten macht der Einsatz synthetischer Wärmeträgeröle sehr oft Sinn, obwohl der Anschaffungspreis oft deutlich höher als bei mineralischen Ölen liegt. In vielen Fällen macht der verringerte Wartungsaufwand der temperaturbeständigeren synthetischen Wärmeträger den Mehrpreis bei der Anschaffung mehr als wett. Bis 300 °C gelten hochwertige synthetische Öle quasi als wartungsfrei.

Höchstleistungen von der Pumpe gefordert

Trotz dieser Vorteile werden immer noch die meisten Wärmeübertragungssysteme mit Wärmeträgern auf Mineralölbasis betrieben. Als Grund werden meist die höheren Beschaffungskosten für den Wärme-

träger angegeben. Behindernd wirkt auch die Tatsache, dass sich die Markt dominierenden, preiswerten Pumpen mit luftgekühlten Wellenabdichtungen der ersten Generation zur Förderung niedrigviskoser Wärmeträgermedien nur bedingt eignen.

Zwei Eigenschaften synthetischer Wärmeträgeröle machen die Förderung mit herkömmlichen Pumpen problematisch: die niedrige Viskosität und die geringe Schmierfähigkeit. Das pumpenseitige, mit dem Fördermedium geschmierte Lager muss in der Lage sein, auch bei Viskositäten bis hinunter zu 0,2 cSt sicher zu funktionieren. Bei der Wellenabdichtung macht insbesondere die geringe Schmierwirkung synthetischer Öle Probleme. Die tribologische Belastung der Gleitpartner der eingesetzten Gleitringdichtungen ist besonders hoch. Kommt es zu kurzzeitigem Trockenlauf, insbesondere durch gelöste Gase, die im Dichtungsraum ausperlen, kann die Dichtfläche deutlich geschädigt werden – die Dichtung leckt.

Großflächige Schmierung macht's möglich

Mit der Baureihe Allheat hat Allweiler eine Wärmeträgerpumpe auf den Markt gebracht, die den Ansprüchen an die Förderung synthetischer Wärmeträgeröle vollkommen gerecht wird. Dabei wird das Grundprinzip der ersten Generation beibehalten. Die Dichtung benötigt keinerlei Fremdkühlung. Das Geheimnis liegt in der besonderen Ausführung der Lagerung, die als Gleitlager gestaltet ist, und des Dichtungsraumes. Im Betrieb mit dünnflüssigen synthetischen Wärmeträgerölen ist auf-

Absaugen und Zuführen mit Vakuumförderern von VOLKMANN



Hygienische anwenderfreundliche Fördersysteme nach GMP und ATEX

Für Pulver, Pigmente, Stäube, Granulate, Tabletten, Kapseln, Kleinteile ...



10 bis 10.000 kg/h

Material absaugen aus Anlagen, Silos, Mischern, Big-Bags, Fässern, mit Handsaugrohren, aus Sackaufgabestationen ...

Staubfreier und schonender Materialtransport in alle Arten von Produktions- und Abfallanlagen, Gebinde ...

Wir machen es uns nicht leicht, aber Ihnen.

Passende Lösungen: Beratung, Planung und Fertigung aus einer Hand. Unsere Technik macht den Unterschied. Detail für Detail. Mit vielen nützlichen Zusatzfunktionen. Für Sie ausgelegt - genau so, wie benötigt.

VOLKMANN GmbH • 59494 Soest / Germany • Tel. (02921) 96040 • www.volkmann.eu

VOLKMANN
... powder-handling unlimited ...

Probleme beim Pumpen von feststoffhaltigen Flüssigkeiten?

Wir bieten Lösungen!

05.-06. Juni 2008
Würzburg



PROCESS
S E M I N A R
W Ü R Z B U R G

Weitere Informationen:
Jürgen Dölling
Telefon 0931 418-2054
juergen_doelling@vogel-medien.de



www.process.de

NACHGEFRAGT

Konsequente Ausrichtung auf Betriebssicherheit

Trotz vermeintlich höherer Kosten setzen sich Wärmeträgeranlagen auf synthetischer Basis immer häufiger durch. So schätzt Allweiler den Anteil mittlerweile auf etwa 20 Prozent. Zu den Auswirkungen auf die Pumpen äußert sich Gerd Uhrig, Branchenverantwortlicher Vertrieb Deutschland, bei Allweiler in Radolfzell.

? Herr Uhrig, wird sich der Anteil an Wärmeträgeranlagen, die mit synthetischen Ölen betrieben werden, in Zukunft wesentlich verändern?

Uhrig: Ein Betreiber sollte seine wirtschaftlichen Überlegungen nicht nur auf die Kosten für die Erstbefüllung beschränken. Je nach Anwendung und Temperatureinsatz rechnet sich der höhere Einstandspreis von synthetischen Ölen in wenigen Jahren. Diese Gesamtkostenbetrachtung wird von den Betreibern immer öfter durchgeführt, so dass der Anteil von synthetischen Ölen in den nächsten Jahren steigen wird.

? Wie ist die Resonanz Ihrer Kunden auf die Einführung der Allheat?

grund der Lagergeometrie der Schmierfilm im Lager oft so gering, dass es zu Kantenschleifen und damit zu Überhitzung und Trockenlauf im Lager kommen kann. Im Gegensatz dazu sorgt bei der Allheat eine besondere Lagergeometrie und insbesondere die kippbewegliche Aufhängung des Lagers dafür, dass die Gleitpartner immer großflächig und mit ausreichendem Schmierfilm aufeinander gleiten. Im Normalfall arbeitet das Gleitlager der Allheat verschleißfrei. Der Dichtungsraum der Allheat ist so gestaltet, dass ein eventuell auftretender Gasring um die Dichtung abgestreift wird. Ausgasungen können in einer beruhigten Zone gesammelt und sicher entlüftet werden, ohne dass sie die Gleitflächen der Dichtung in Mitleidenschaft ziehen.

Darüber hinaus weist der Lagerträger der Pumpe durch eine besondere Fachwerkstruktur eine sehr hohe mechanische Festigkeit auf, die insbesondere in Hochtemperaturenanlagen, in denen starke Wärmedehnungen und damit Kräfte auftreten, für einen einwandfreien Lauf wichtig ist. Die Konstruktion ist in einer einheitlichen Ausführung geeignet für alle Wärmeträgeröle bis 350 °C und für Heißwasser bis 207 °C. Die im Oktober letzten Jahres auf der WTT



Gerd Uhrig,
Allweiler

Uhrig: Nachdem es mit der ersten Generation von Wärmeträgerpumpen Probleme beim Betrieb mit synthetischen Ölen gegeben hat, forderten die Kunden ein neues Pumpenkonzept von den Herstellern. Mit der Allheat-Baureihe konnten wir diese Forderungen erfüllen. Unsere Kunden setzen bei bestimmten Anwendungen mit synthetischen Ölen nur noch die Allheat-Baureihe ein.

? Der Trend geht zu größeren Wärmeträgeranlagen. Welche Auswirkungen wird dies zukünftig auf die Pumpentechnologie haben?

Uhrig: Bei solchen großen Anlagen wird immer mehr Wert auf die Pumpenverfügbarkeit gelegt. Bei einem ungeplanten Pumpenausfall entstehen für den Betreiber erhebliche Kosten. Deshalb wurde die Allheat 1000 konsequent auf Betriebssicherheit konstruiert und sorgfältig getestet. Zudem wird das Thema Pumpenüberwachung immer wichtiger. Der Kunde will wissen, ob es ein Problem gibt, bevor es zu einem Ausfall kommt.

Expo vorgestellte Allheat 1000 fördert im optimalen Betriebspunkt 1000 m³/h auf 80 m. Bei 20 °C Temperaturspreizung lässt sich damit eine Wärmeleistung von 10 MW übertragen. Dabei ist es gelungen, diese Förderleistung mit einem kompakten Aggregat der Größe 200-250 bei 2900 1/min zu erreichen. Die Pumpe ist dadurch günstig in der Anschaffung, genügt aber gleichzeitig höchsten Sicherheitsansprüchen, da die Belastung von Lagern und Dichtung auf ein Minimum reduziert wurde. ■

Weitere Informationen:
www.process.de



InfoClick

235880

- Mehr zu den Allheat-Kreiselpumpen für den Hochtemperatureinsatz
- Hier können Sie ein Whitepaper „Wärmeträgermedien in der Prozesstechnik“ herunterladen
- Whitepaper: Hier finden Sie Hilfe bei der Prüfung Ihres Wärmeübertragungssystems



Tel. +49 (0) 77 32 / 860