

Pumpen für Wärmeträgerölanlage einer Raffinerie

Spezielle Spaltrohrmotorpumpe mit externer Kühlflüssigkeit fördert betriebssicher Thermoöl mit bis zu 400 °C



Da die Leistung der im Jahr 2007 installierten Wärmeträgerölanlage der Classen Apparatebau Wiesloch infolge von Kapazitätsausbau nicht mehr ausreichte, bestellte ein Raffineriebetreiber eine zweite Anlage. Das heiße Medium fördern hier nun Non-Seal Pumpen von Lewa. Sie eignen sich besonders in der HT-Ausführung mit externer Kühlflüssigkeit für die Förderung von heißen Flüssigkeiten wie dem Wärmeträgeröl. Das Öl erreicht eine Temperatur von 400 °C, wobei der spezielle Aufbau Leckagen verhindert und Sicherheit für die Bediener gewährleistet.

Im Jahr 2007 hatte der Hochtemperaturwärmetechnik-Spezialist CAW für einen Raffineriekunden in Skandinavien eine Wärmeträgerölanlage geplant und geliefert, die über viele Jahre der verlässlichen, alleinigen Wärmeversorgung aller im Werk installierten Hochtemperaturverbraucher diente. Der Betreiber, ein international führendes Unternehmen im Bereich der Raffinierung von Altöl und ölhaltigen Flüssigkeiten sowie in der Produktion von Ölen und Schmierstoffen, entschied sich im Jahr 2018 dafür, die Wärmeübertragergesamtleistung zu erhöhen. Zur Ergänzung des ursprünglich im Werk installierten Beheizungssystems wurde eine zweite Wärmeträgerölanlage beauftragt. Das Komplettsystem sollte eine große betriebliche Flexibilität und Verfügbarkeit aufweisen sowie optimal bedienbar und sehr betriebssicher sein. Dafür wurde ein funktionales Konzept erarbeitet, das eine hydraulische Verschaltung beider Wärmeträgerölanlagen auf ein gemeinsames Gesamtsystem vorsieht, inklusive der separaten Wärmeversorgung eines jeden Verbrauchers mittels eigener Verbraucherstation.

Die Steuerung und sicherheitstechnische Absicherung beider Wärmeträgerölanlagen

Abb. 1: Da die Leistung der im Jahr 2007 in einer Raffinerie installierten Wärmeträgerölanlage der Classen Apparatebau Wiesloch (CAW) nicht mehr ausreichte, wurde das Unternehmen beauftragt, eine zweite Anlage zu installieren und beide in ein gemeinsames Gesamthydrauliksystem mit allen Hochtemperatur-Verbrauchern und einem gemeinsamen Ausdehnungssystem zu integrieren.



Abb. 2: In der neuen Anlage werden unter anderem auch zwei Non-Seal Spaltrohrmotorpumpen von Lewa eingesetzt. Ein Aggregat fungiert als Primärpumpe für die Zwangsdurchströmung des neu gelieferten Wärmeträgererhitzers.

werden von mehreren dezentralen, sicheren und nicht-sicheren SPS-Steuerungen übernommen. Eine weitere Besonderheit der Anlage ist auch die hohe Vorlauftemperatur von maximal 400 °C, die der möglichen Anwendungstemperatur des eingesetzten Wärmeträgers entspricht. Da auch ein möglichst hoher Anlagenwirkungsgrad gefordert war, kam unter anderem ein Verbrennungsluftvorwärmer zum Einsatz. Dieser senkt durch direkte Wärmerückgewinnung aus den Rauchgasen nicht nur deren Temperatur

vor Kamineintritt, sondern erhöht zugleich auch die adiabate Flammentemperatur. Dies führt zu einem unvermeidlichen Anstieg der Filmtemperatur in der laminaren Grenzschicht innerhalb des Erhitzers, die mit 426 °C nur unwesentlich über der zulässigen Betriebstemperatur des eingesetzten Thermoöls liegt. Um solche Grenzauslegungen zu ermöglichen, nutzt der Wärmetechnikspezialist CAW selbstentwickelte Erhitzer-Berechnungsprogramme sowie ein darauf ausgelegtes Anlagenkonzept.

Leckagesichere Pumpen für hohe Temperaturen

Die neue Anlage benötigte Pumpen, die unter diesen extremen Temperaturbedingungen eine einwandfreie Funktion und damit eine hohe Anlagenverfügbarkeit sowie Sicherheit für Betrieb und Umwelt gewährleisten. Als Primärpumpe für den neu gelieferten Wärmeträgererhitzer und als Transferpumpe zur Förderung des Wärmeträgers innerhalb der Thermoölringleitung zu den Verbraucherkreisen wurde daher jeweils eine Non-Seal Spaltrohrmotorpumpe mit 18,5 kW eingesetzt. In der Gesamtanlage waren bereits zuvor diverse Spaltrohrmotorpumpen installiert, die sowohl als Primär-, als auch als Transfer- und Verbraucherumwälzpumpen genutzt werden. Sie eignen sich für diese Anwendung besonders gut, da sie unter anderem Hochdruck- und Hochtemperatur-Anwendungen abdecken.

Die Aggregate dieses Typs bestehen aus einer Zentrifugalpumpe und einem luftdichten Spaltrohrmotor mit gemeinsamer Welle, die damit eine Einheit bilden. Der gekapselte und gänzlich leckagefreie Aufbau, bei dem sich der Motor im Inneren des druckfesten Statorgehäuses befindet, erlaubt eine dichtungsfreie Pumpenkonstruktion. Die doppelte Sicherheitshülle minimiert unmittelbare sowie langfristige Gefahrenrisiken für die Mitarbeiter und die Umwelt. Es werden nicht nur Produktverluste, sondern auch die Abgabe schädlicher Emissionen in die Atmosphäre verhindert. Dies gilt selbst für den unwahrscheinlichen Fall einer Beschädigung des Spaltrohres. Gleichzeitig ist das Bedienpersonal vor dem Kontakt mit 400 °C heißen, gesundheitsschädlichen Substanzen geschützt. Die Förderung explosiver, flammbarer und weiterer aggressiver Fluide ist somit problemlos möglich. Durch das Fehlen dynamischer Dichtungen, die in der Regel kosten- und reparaturintensiv sind, erhöhen sich außerdem die Mean-time-between-failures-Werte, was ebenfalls zur Anlagensicherheit beiträgt.

Thomapren®-EPDM/PP-Schläuche – FDA konform

www.rct-online.de



Elastischer Pumpen-, Pharma- und Förderschlauch für höchste Ansprüche

- **High-Tech-Elastomer EPDM/PP:** Temperaturbeständig bis +135 °C, UV-beständig, chemikalienresistent, niedrige Gaspermeabilität
- **Für Schlauchquetschventile und Peristaltikpumpen:** Bis zu 30 mal höhere Standzeiten gegenüber anderen Schläuchen
- **Biokompatibel und sterilisierbar:** Zulassungen nach FDA, USP Class VI, ISO 10993, EU 2003/11/EG



**Reichelt
Chemietechnik
GmbH + Co.**

Englerstraße 18
D-69126 Heidelberg
Tel. 0 62 21 31 25-0
Fax 0 62 21 31 25-10
rct@rct-online.de



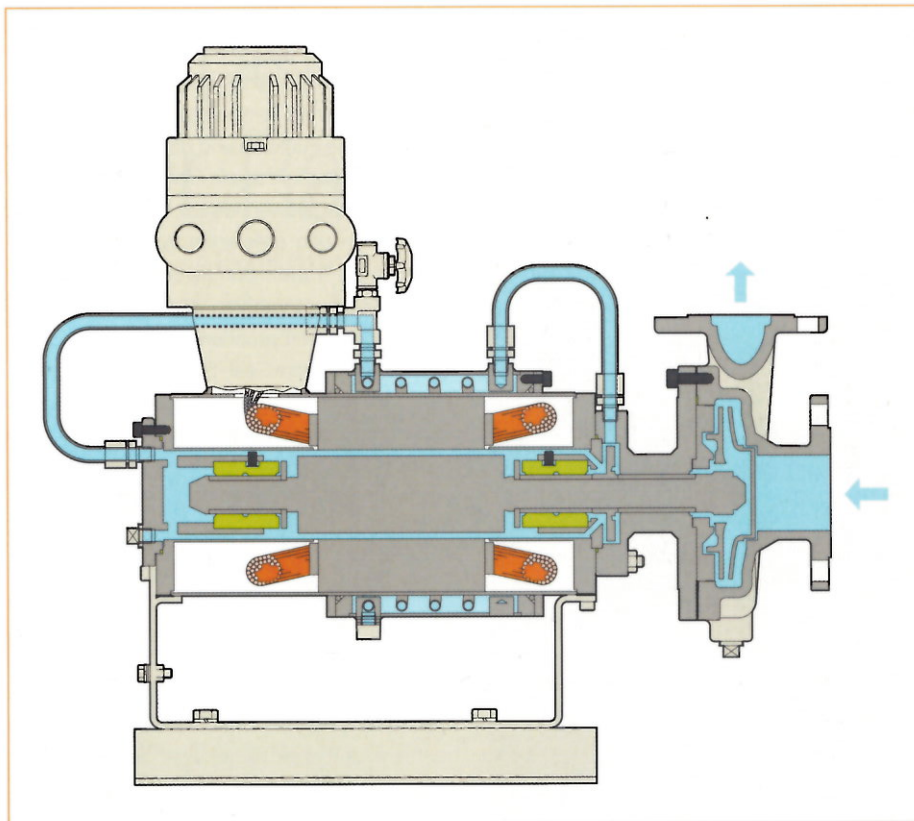


Abb. 3: Für die Anwendung in der Raffinerie wurde eigens die Ausführung HT mit externer Kühlflüssigkeit ausgewählt, die speziell für heiße Flüssigkeiten ausgelegt ist.

Bei den verwendeten Lagern handelt es sich um Gleitlager, die in Abhängigkeit von den Eigenschaften des geförderten Mediums in verschiedenen Werkstoffen ausgeführt werden können. Die Palette reicht dabei von unterschiedlichen Kohlenstoffgraphitsorten über PTFE und Siliziumkarbid bis hin zu einem Mischgefüge aus Kohlenstoff und Siliziumkarbid, welches einen besonderen Verschleißschutz gewährleistet. In der Anwendung für die Raffinerie wurde Kohlegraphit aufgrund guter Erfahrungen hinsichtlich des minimalen Verschleißes und der Temperaturbeständigkeit eingesetzt. Die Schmierung der Lager erfolgt bei Non-Seal-Pumpen in der Regel durch das geförderte Fluid. Je nach Pumpenausführung und Medium ist eine maximale Förderleistung von bis zu 1.200 m³/h möglich, wobei die Fluidtemperaturen zwischen -200 und 450 °C liegen können. Die hervorragenden technischen Produkteigenschaften der verschiedenen Ausführungen der Spaltröhrenmotorpumpen machen ein breites Einsatzspektrum möglich. Dieses reicht von Kühlanwendungen mit Ammoniak und CO₂ bis hin zu Hochtemperaturanwendungen mit Thermoölen. Die Pumpen können nach API 685 ausgeführt sowie nach ATEX 2014/34/EU zertifiziert werden. Somit erfüllen sie die hohen Anforderungen und Belastungen in Raffinerien, der Chemie- sowie der Petrochemischen Industrie.

HT-Ausführung speziell für heiße Flüssigkeiten

Für die Anwendung in der Raffinerie wurde die Ausführung HT mit externer Motorkühlung ausgewählt, die speziell für heiße Medien konzipiert wurde. Dabei wird die Prozessflüssigkeit innerhalb der Rotorkammer über ein Hilfslaufrad umgewälzt. Zur Aufrechterhaltung einer geeigneten Flüssigkeitstemperatur in der Rotorkammer ist ein Kühlmantel zusammen mit einem Spiralrohrwärmetauscher und einem thermischen Isolierzwischenstück vorgesehen. Aggregate dieses Typs erreichen eine Fördermenge von bis zu 780 m³/h, eine Förderhöhe von bis zu 210 m und eine Motorleistung von maximal 200 kW (ohne ATEX). Sie können bei Medien mit einer Viskosität ≤200 cP und Temperaturen bis zu 450 °C eingesetzt werden. Wie die anderen Pumpen der Serie zeichnen sie sich neben der absoluten Dichtheit auch durch eine große Laufruhe und eine lange Lebensdauer aus.

Zusätzlich werden die Pumpen mit einem sogenannten E-Monitor ausgestattet. Dabei handelt es sich um ein Überwachungssystem, das eine permanente Kontrolle der Lagerzustände leckagefreier Pumpen ermöglicht und so die Voraussetzungen für einen hochsicheren Einsatz schafft. Hierfür ermitteln im Stator integrierte Sensoren die radiale und axiale Position der Rotorbaugruppe während des Betriebs. Kommt es bspw. zu einem Lagerverschleiß, registrieren die entsprechenden Sensoren diese

Ausnahmesituation sofort. Dies wird über ein Display mit Ampelsystem angezeigt, sodass gezielt Maßnahmen zur Wartung geplant werden können.

Lieferung als Kompakt-Baugruppe

Das kompakte Design der Pumpen in Kombination mit einer geringen Anzahl von erforderlichen Bauteilen vereinfacht die Wartung, da Fühlerlehre oder Ausgleichsbleche nicht mehr notwendig sind. Zudem sorgt die Integration von Pumpe und Motor für eine besonders effiziente Raumnutzung und damit für einen minimalen Platzbedarf. Dies begünstigt die Ausführung der Aggregate als sogenannte CAW-Pumpenfestpunktkonstruktion. Wie nahezu alle verfügbaren Pumpenaggregate wurden auch die beiden Non-Seal-Pumpen als komplett vormontierte Kompakt-Baugruppen entsprechend CAW-Standard aufgebaut. Dabei erfolgt ein Einbau in eine solide Profilstahlkonstruktion. Die Pumpen werden intern verrohrt und alle Armaturen verschweißt. Neben der Druck- und Dichtheitsprüfung noch in der Fertigung sowie der einfachen Montage der kompakten Einheit am Aufstellungsort besteht der wesentliche Vorteil dieses Vorgehens darin, dass durch den Einbau in den massiven Profilstahlrahmen unter definierter Vorspannung unzulässige Schubkräfte auf die Pumpenstutzen und das Pumpengehäuse sicher vermieden werden.

Die Autorin

Nicole Kochenburger, Marketing Manager, Lewa

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202101016>

Kontakt

LEWA GmbH, Leonberg

Tel.: +49 7152 14 0
lewa@lewa.de
www.lewa.de

Classen Apparatebau Wiesloch (CAW), Wiesloch

Tel.: +49 6222 5726 0
sales@caw-wiesloch.de
www.caw-wiesloch.de