Strahlpumpen für die Mineralölindustrie

Vakuumlösungen für Raffinerien und die Petrochemie

Körting
HANNOVER AG

THE EJECTOR COMPANY

Vakuumdestillation

Von der Anlagenplanung bis zur Inbetriebnahme

Müssen langkettige Kohlenwasserstoffe getrennt werden, wird in Mineralölraffinerien das Verfahren der Vakuumdestillation angewendet. Dabei wird durch Einsatz einer Vakuumkolonne die Siedetemperatur der zu destillierenden Stoffe gesenkt und ein Auftrennen der Kohlenwasserstoffe erleichtert.

Zu Beginn gewinnt man bei der atmosphärischen Destillation die ersten Produkte aus dem Mineralöl (u. a. Benzin, Kerosin). Es fällt jedoch auch ein atmosphärischer Rückstand an (Long Residue). Dieser wird in einem weiteren Fraktionsturm unter Vakuum (typischerweise ca. 20 mbar) destilliert. Durch den im Vakuumturm herrschenden verminderten Druck wird die Siedetemperatur der Rückstandskomponenten herabgesetzt, und es verdampfen die schweren Kohlenwasserstoffe ohne Zersetzung, wie es bei höheren Temperaturen der Fall wäre. Raffinerien produzieren durch dieses Verfahren Vakuumgasöl, verschiedene Destillate für Konversionsanlagen oder die Schmierölproduktion und einen Vakuumrückstand für Heizöl- und Bitumenkomponenten.

Höhere Ausbeute an leichten Produkten

Durch die beiden Destillationsverfahren steht das Ausbeuteverhältnis der einzelnen aus einem bestimmten Rohöl erzeugten Produkte in einem klaren Verhältnis. Da die Nachfrage nach Leichtprodukten einem sinkenden Bedarf an schweren Produkten gegenüber steht, versuchen Raffineriebetreiber die Ausbeute an leichten Produkten zu erhöhen. Hier kommen die Erzeugnisse aus der Vakuumdestillation zum Einsatz. In Konversionsverfahren werden sie weiter verarbeitet und zu leichten, kurzkettigen Kohlenwasserstoffen veredelt. Produkte aus der Vakuumdestillation werden bevorzugt in katalytischen Crackern und Hydrocrackern weiterverarbeitet. Der Vakuumrückstand wird in thermischen Crackern und Cokern zu niedermolekularen Produkten veredelt.

Komponenten für die Vakuumerzeugung

Die Vakuumerzeugung spielt eine große Rolle im Raffineriebetrieb.

Ohne eine dauerhafte, zuverlässige und störungsfreie Aufrechterhaltung des Vakuums ist eine betriebssichere Produktion undenkbar.

An die Komponenten zur Vakuumerzeugung stellen Anlagenbetreiber daher höchste Ansprüche an Zuverlässigkeit und Leistung. Diesen Ansprüchen wird die Vakuumtechnik der Körting Hannover AG in Raffinerien und chemischen Werken auf der ganzen Welt gerecht.

Oberflächenkondensator für den Einsatz in einer Erdölraffinerie

Strahlpumpen

Ideal für die Vakuumerzeugung

Strahlpumpen erzeugen, durch den Einsatz eines Treibstroms als Energieträger, eine Pumpwirkung. Sie kommen ohne mechanische Antriebe oder bewegte Teile aus. Durch ihren einfachen Aufbau sind sie besonders für Stoffe mit hohem Verschmutzungspotenzial geeignet. Große Saugströme in einer Größenordnung von 2 bis 3 Millionen m^3/h bei einem Saugdruck von unter 50 mbar, wie sie häufig in Mineralölraffinerien vorkommen, sind mit keiner anderen Art von Vakuumpumpen so betriebssicher zu realisieren. Um diese niedrigen Saugdrücke zu erreichen, ist eine mehrstufige Ausführung erforderlich. Es kommen dabei mehrere Stufen, jeweils bestehend aus Strahlpumpe mit Nachkondensator, zum Einsatz. Im Kondensator werden die kondensierbaren Anteile des Gemischstromes der vorgeschalteten Strahlpumpe kondensiert, und die nächste Strahlpumpenstufe muss nur noch die nicht kondensierbaren Anteile weiterverdichten. So kann z. B. in einer 5-stufigen Anlage ein Saugdruck bis zu 0,1 mbar erreicht werden.

Speziell auf den jeweiligen Anwendungsfall ausgelegt, sind Körting Strahlpumpen auch mit kleinen Treibdampfdrücken (z. B. aus Abdampf) und sehr hohen Verdichtungsverhältnissen realisierbar.

Durch ihre einfache Bauweise ist der Wartungsaufwand außerordentlich gering. Neben einer hohen Betriebssicherheit bieten sie höchste Verfügbarkeit, auch nach längeren Stillständen. Da Strahlpumpen über keine eigenen potenziellen Zündquellen verfügen, liegen sie nicht im Anwendungsbereich der EU-Explosionsschutzrichtlinie ATEX.

Je nach Anforderung des Prozesses können Strahlpumpen unbeheizt, teilbeheizt oder auch vollbeheizt ausgeführt werden. Viele Prozesse in Raffinerien und der Petrochemie laufen unter erhöhten Temperaturen ab und benötigen Dampf zur Beheizung und auch zum Einsatz in der Wasserdampfdestillation. Der für den Betrieb von Strahlpumpen benötigte Treibdampf steht somit in Raffinerien in ausreichender Menge zur Verfügung.

Kondensatoren

In der Mineralölindustrie ist der Einsatz von Oberflächenkondensatoren für die Kondensation zwischen den einzelnen Strahlpumpenstufen üblich. In diesen sind Kühlwasser und Prozessmedium strikt voneinander getrennt. Dadurch wird eine Verschmutzung des Kühlwassers verhindert. Körting Oberflächenkondensatoren können den Mantel- oder den Rohrraum für die Kondensation nutzen. Sie können mit festen Rohrböden oder ziehbarem Rohrbündel (Schwimmkopf- oder U-Rohr-Bauweise) ausgelegt und geliefert werden.

Sofern in Ausnahmefällen der Prozessdampf mit dem Kühlwasser direkt in Berührung kommen darf, können auch die im Betrieb flexibleren und effektiveren Mischkondensatoren eingesetzt werden.

Werkstoffwahl

Die Verarbeitung von Mineralölen stellt hohe Ansprüche an die Werkstoffe der eingesetzten Komponenten. Die Wahl des Werkstoffes wird durch den Einsatzzweck und die Korrosivität der Prozessmedien bestimmt. Hier kommt ein weiterer großer Vorteil der Strahlpumpentechnik zum Zuge: **Es können praktisch alle verfügbaren Materialien zum Bau von Strahlpumpen eingesetzt werden.**

Die Werkstoffwahl erfolgt entsprechend den individuellen Anforderungen des jeweiligen Prozesses und der Kunden.

Als Material stehen u. a. zur Verfügung:

- unlegierte Stähle (C-Stahl) ggf. geeignet für „HIC service“ und „wet H_2S service“
- nichtrostende Stähle (austenitische und ferritische Stähle)
- Duplexmaterial
- hochlegierte Nickelstähle
- Titan
- Sondermaterialien (z. B. Kupfer, Nickel, Hastelloy)

Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen

Bei Hybridsystemen wird eine Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe als letzte Stufe bei der Vakuumerzeugung eingesetzt. Im Gegensatz zu Strahlpumpen nutzen Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen elektrische Energie für die Vakuumerzeugung und haben bezüglich Energieverbrauch einen gewissen Vorteil.

Dafür dürfen einige Nachteile nicht außer Acht gelassen werden:

- höhere Anfälligkeit für Verschmutzungen durch Prozessmedien
- erhebliche Steigerung des Wartungsaufwandes
- erhöhter Ersatzteilbedarf
- deutlich höhere Investitionskosten

Durch die Verschmutzungsproblematik sind dem Einsatz mechanischer Vakuumpumpen gerade im Raffineriebereich Grenzen gesetzt.

Auch Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen sind fester Bestandteil des Lieferprogramms. Ganz gleich welcher Typ Vakuumpumpe benötigt wird, die Körting Hannover AG ist als Vakuumspezialist der ideale Ansprechpartner. Durch die jahrzehntelange Erfahrung im Bereich der Vakuumgenerierung in Mineralölraffinerien, der petrochemischen Industrie und anderen Anwendungsgebieten, liefert die Körting Hannover AG umfangreiche Lösungen für jeden individuellen Anwendungszweck.

Geringster Dampfverbrauch mit Körting

Im Betrieb einer Mineralölraffinerie spielen Energiekosten eine große Rolle. Damit stellt sich häufig die Frage nach der Wahl des geeigneten Vakuumsystems. Strahlpumpen benötigen für ihre Funktion Treibdampf, mechanische Vakuumpumpen benötigen elektrische Energie. Häufig steht der Treibdampf für Strahlpumpen in Energieverbundsystemen als Niederdruckdampf kostengünstig zur Verfügung. Dann rentiert sich der Einsatz von Strahlpumpentechnik ganz besonders. Die Gesamtbetrachtung des Energieverbrauches eines Vakuumsystems ist dennoch für jeden Betreiber außerordentlich wichtig.

Durch ständige Optimierung in der werkseigenen Entwicklungsabteilung ist die Körting Hannover AG führend in Fragen des Energieverbrauchs. Auf mehreren Prüfständen verbessern die Körting Ingenieure den Dampfverbrauch der Strahlpumpen. Dadurch können auf den individuellen Anwendungszweck energieoptimierte Vakuumsysteme ausgelegt und gefertigt werden, mit z. T. erheblich geringerem Dampfverbrauch als viele weltweite Wettbewerber.

Durch Vergabeverfahren bestätigt

Die führende Marktstellung der Körting Vakuumtechnik wird besonders deutlich, wenn man eine Betrachtung über „total cost of ownership“ anstellt. Bei dieser Betrachtungsweise werden neben den Investitionskosten auch die Kosten für den Betrieb der Anlage (Energiekosten, Reparatur, Wartung) über mehrere Jahre ermittelt. Im Ergebnis erkennt der Betreiber, welche Investition hinsichtlich der Gesamtkosten beim Betrieb über mehrere Jahre überlegen ist. Viele Anlagenbetreiber haben sich aufgrund dieser Vergleiche für die Vakuumlösungen der Körting Hannover AG entschieden.

Montage eines Oberflächenkondensators für eine Erdölraffinerie im Körting Werk in Hannover

Körting Vakuumsysteme bieten:

- minimalen Dampfverbrauch
- bestmögliche Lösungen für den jeweiligen Anwendungsfall
- individuelle Auslegung
- Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit der Anlage
- hohe Fertigungsqualität

Rechenbeispiel Dampfverbrauch

Vergleichszahlen
Vakuumsystem für eine Erdölraffinerie

		Vakuumsystem Körting	Vakuumsystem anderer Anbieter
Auslegungsparameter			
Saugstrom	m^3/h	1 200 000	1 200 000
Saugdruck	mbar	20	20
Betriebsmittel			
Treibdampf (Booster, Ejektoren)	kg/h	32 000	35 000
Dampfstrom gesamt	**kg/h**	**32 000**	**35 000**
Kühlwasser	m^3/h	2 650	3 100
Kühlwasserstrom gesamt	**m^3/h**	**2 650**	**3 100**
Betriebsstunden pro Jahr		**8 250**	**8 250**
Dampfkosten pro Jahr (20,00 €/t)	€	5 280 000	5 775 000
Kühlwasserkosten pro Jahr (0,10 €/t)	€	2 186 250	2 557 500
Betriebskosten pro Jahr	**€**	**7 466 250**	**8 332 500**
Einsparung nach 5 Jahren	**€**	**4 331 250**	

Die Investition in ein Körting Vakuumsystem kann die Betriebskosten erheblich und dauerhaft senken.

Vakuumkolonne einer Mineralölraffinerie in Russland mit zwei Dampfstrahl-Vakuumpumpen und nachgeschalteten Oberflächenkondensatoren von Körting

231-Petro-DE-160425

Körting Hannover AG

Badenstedter Straße 56
30453 Hannover

Tel.: +49 511 2129-251
Fax: +49 511 2129-223

st@koerting.de

www.koerting.de