

weil dadurch eine weitgehend symmetrische Druckverteilung auch in den Laufradseitenräumen entsteht. Damit sind Biegebeanspruchungen der Welle durch exzentrisch angreifende Axialkräfte praktisch ausgeschaltet.

Zusammenfassung

Das Einbeziehen des Kriteriums „Wellendurchbiegung“ in die Beurteilung von Chemie-Normpumpen ist sehr hilfreich für die Optimierung der Betriebssicherheit und Standzeit von Lagern, Gleitringdichtungen und Wellen. Eine einfache Beurteilung nach der Wellendimensionierung (S_{FF}) kann jedoch zu völlig falschen Ergebnissen führen und die wahren Vorteile oder Mängel einer Konstruktion hinsichtlich Wellendurchbiegung nicht aufzeigen.

Die Reduzierung der radialen Belastung der Welle von sogenannten Eckpumpen durch den Einsatz von Doppelspiralen ist die zweckmäßigste Methode:

- über den gesamten Q/H-Bereich sind die Radialkräfte sehr gering,
- dadurch ergeben sich geringste Wellendurchbiegungswerte mit den Vorteilen hinsichtlich Gleitringdichtungs-Standzeit und Wellenbeanspruchung,
- die Anwendung ist auf hochbelastete Größen (Eckpumpen) beschränkbar,
- es kommt zu keiner unnötigen Vergrößerung von Lagern, d. h. Verschleiß- und Temperaturerhöhung sind minimiert, ebenso die statische Wellenauslenkung infolge Lagerspiel,
- die Gleitflächen werden nicht unnötig vergrößert, was sich günstig auf die Gleitgeschwindigkeit und den Verschleiß auswirkt,
- die Betriebssicherheit, gerade der hochbelasteten Pumpengrößen, wird außergewöhnlich stark erhöht (auch bei vorübergehendem Kavitationsbetrieb).

Allerdings sind die Kosten für Doppelspiralgehäuse weit höher als z. B. die Lösung mit dickeren Wellen, weil die Maßnahme im Bereich der teureren, fördermedienbeständigen Werkstoffe erfolgt.

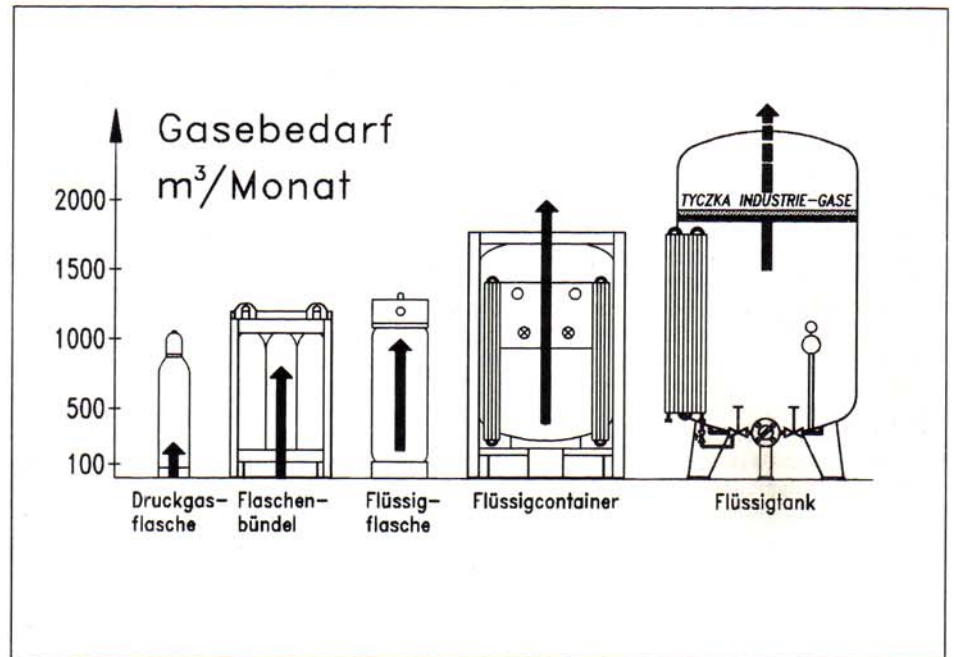
Bei den Chemie-Normpumpen Typ CPK und CPKN sind die Eckpumpen – soweit gießtechnisch herstellbar – mit Doppelspiralgehäusen ausgeführt. Damit gilt z. B. für die Baugrößen 80 bis 250 (Abb. 3, Feld 3) für die CPK. Für die CPKN sind die Wellendurchbiegungswerte noch geringer (Doppelspirale und dickere Welle). Ähnliches gilt für Baugröße 200 bis 400 (Abb. 4).

Weitere Informationen **cav-230**

Schrifttum

- [1] H. D. Bloch, D. A. Johnson: chem. Eng. 25 (1985) Nr. 11, S. 35.
- [2] ISO 2858, Ausgabe 15.02.75: End-suction centrifugal pumps for chemical liquids.
- [3] DIN 24 256, Ausgabe Nov. 78: Kreiselpumpen mit axialem Eintritt PN 16.
- [4] DIN/ISO 5199, Ausgabe Febr. 87: Kreiselpumpen – techn. Anforderungen Klasse II.
- [5] API 610 – 6. Edition – Jan. 81: Centrifugal pumps for general refinery services.
- [6] ANSI B 73.1 – 1977: Specifications for horizontal, end suction centrifugal pumps for chemical processes.

Wirtschaftliche Versorgung mit Sauerstoff – Stickstoff – Argon



Eine wesentliche Voraussetzung für die wirtschaftliche Versorgung mit Industriegasen ist die richtige Wahl des Transport- und Lagerbehälters in Abhängigkeit vom Gasebedarf. Für Sauerstoff, Stickstoff und Argon sind zwei unterschiedliche Versorgungsarten möglich:

- tiefkalt flüssig in hochvakuumisolierten Druckbehältern oder
- gasförmig komprimiert in Druckgasflaschen.

Flüssigversorgung

Die Gase befinden sich nach der Herstellung in Luftzerlegungsanlagen in flüssigem, tiefkaltem Zustand. Da sie so nur ca. 1/800stel ihres entspannten Gasvolumens einnehmen, können sie raumsparend transportiert und beim Verbraucher gelagert werden. Sie sind hochrein und extrem trocken. Darüberhinaus kann bei Stickstoff das Kältepotential verfahrenstechnisch genutzt werden.

Der Gasversorgung mit Flüssigtank sind jedoch physikalische Grenzen gesetzt. Durch den äußeren Wärmeeintrag siedet das flüssige Gas und ein geringer Teil geht in die Gasphase über. Das führt zu einer Druckerhöhung im Tank. Das Versorgungssystem ist jedoch so ausgelegt, daß durch die Entnahme der Druck wieder abgebaut wird.

Sind die Verbräuche aber zu gering, kann es zum Überschreiten des Abblasesdruckes der

Sicherheitsventile und damit zu Verlusten kommen. Deshalb sollte ein Flüssigtank nur bei Bedarfsmengen über 1500 m³ pro Monat eingesetzt werden.

Druckgasversorgung

Eine verlustfreie Dauerlagerung der Gase ist bei gasförmiger Versorgung in Druckgasflaschen möglich. Im Industriegasewerk werden Sauerstoff, Stickstoff und Argon komprimiert und in Druckgasflaschen abgefüllt. Dies macht im Vergleich zur Flüssigversorgung einen zusätzlichen kostenintensiven Arbeitsgang notwendig.

Diese Versorgungsart empfiehlt sich bei einem Gasebedarf bis ca. 800 m³ pro Monat, insbesondere wenn die Entnahme nicht kontinuierlich erfolgt.

Neue Wege der Flüssigversorgung

Liegt eine ausreichende Bedarfsmenge vor, ergeben sich bei einer Flüssigversorgung neben den Qualitätsvorteilen auch immer Kostenvorteile. Ein Industriegaseunternehmen macht es mit der Einführung von mobilen Behältern (Flüssigflasche und Flüssigcontainer) möglich, diese Vorteile nun auch bei Bedarfsmengen zwischen 200 bis 1500 m³ pro Monat zu nutzen.

Weitere Informationen **cav-231**