

DIPL.-ING. THOMAS BÖDRICH

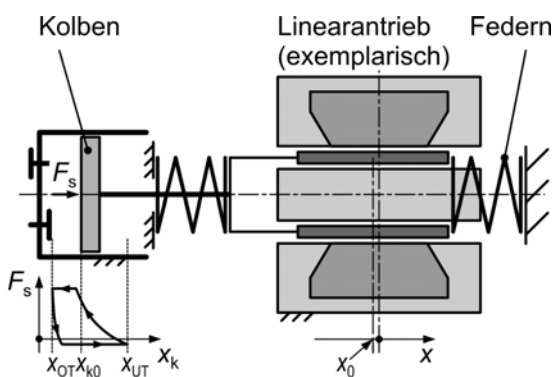
Modellbasierter Entwurf von Schwingankerantrieben für Hubkolbenverdichter

Betreuender Hochschullehrer: Prof. i.R. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. W. Krause

Schwingankerantriebe werden als Direktantrieb für oszillierende Wirkelemente seit langem vielfältig genutzt. Häufig kompensiert man dabei Trägheitskräfte durch Federn und resonanten Betrieb. Beispielhaft orientiert an technischen Parametern von Kältemittelverdichtern zeigt die Dissertation, wie Modelle unterschiedlicher Beschreibungsform den Entwurf von Schwingankersystemen unterstützen können. Anhand linearer Impedanzmodelle wird der frequenzabhängige Leistungsumsatz diskutiert. Ein state chart-basiertes Dynamikmodell des Verdichtungsprozesses gestattet die Abschätzung der aus dem Gas im Arbeitsraum resultierenden nichtlinearen Gasfedersteife. Letztere ist bei der Auslegung des Schwingers zu berücksichtigen, um das gewünschte Frequenzverhalten und den resultierenden Leistungsumsatz auch bei Lastschwankungen gewährleisten zu können.

Bei hohen Anforderungen an den Motorwirkungsgrad und an lineares Wandlerverhalten (Steuerbarkeit des Hubs), z. B. bei den oben genannten Kältemittelverdichtern mit Schwinganker, dominieren einphasige permanentmagneterregte Antriebe mit Magnetläufer. Um unterschiedliche Bauformen derartiger Wandler untereinander sowie mit Bauformen mit Spulenläufer und Eisenläufer zu vergleichen, werden Prinziplösungen solcher Wandler mit Hilfe einfacher magnetischer Netzwerk- und FEM-Modelle grob dimensioniert. Möglichst jeweils identische Magnetabmessungen und Stromdichten führen zu vergleichbaren Durchflutungen und gestatten einen direkten quantitativen Vergleich, dessen Ergebnisse auch für andere Antriebsentwicklungen genutzt werden können.

Zum Überprüfen der entwickelten Modelle wurde ein Demonstrator einer für Schwingankerverdichter als vorteilhaft bewerteten Wandlerbauform aufgebaut und getestet. Die durchgeführten Kraft- und Frequenzgangmessungen sowie das beim hubgeregelten Antrieb eines Kolbenverdichters im Labor gemessene stationäre Verhalten bestätigen die Eignung der angegebenen Modelle und Dimensionierungsgleichungen für den Entwurf von Systemen mit Schwinganker.



Prinzipaufbau eines Schwingankerverdichters mit idealisiertem Stoffkraftdiagramm



Versuchsmuster eines Schwingankerantriebs für Hubkolbenverdichter

Veröffentlichung:

Bödrich, T.: Modellbasierter Entwurf von Schwingankerantrieben für Hubkolbenverdichter. Fortschritt-Berichte VDI Reihe 21 Nr. 394, Düsseldorf: VDI Verlag, 2010, ISBN 978-3-18-339421-0