

Forschungsberichte zur Fluidsystemtechnik

Band 3

Joachim Thurner

**Last und Lastausgleich
zykloidenverzahnter Schraubenpumpen**

D 17 (Diss. TU Darmstadt)

Shaker Verlag
Aachen 2014

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Darmstadt, Techn. Univ., Diss., 2013

Copyright Shaker Verlag 2014

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-2625-2

ISSN 2194-9565

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Zusammenfassung Dissertation:

Last und Lastausgleich zyklidenverzahnter Schraubenpumpen

Dreispindelige Schraubenpumpen sind kinematisch pulsationsfrei fördernde Verdrängerpumpen. Durch gegenläufiges Drehen der zentrischen Antriebsspindel und der beiden seitlichen Laufspindeln bilden sich im Gewinde der Schrauben abgeschlossene Förderkammern, welche sich bei gleichförmiger Drehung der Antriebswelle gleichförmig von der Einlass- zur Auslassseite bewegen.

Durch den stufenweisen Druckaufbau im Inneren der Maschine stellen sich Bauteillasten auf die seitlichen Laufspindeln ein, welche diese gegen die Gehäusewand drücken. Diese hydrostatischen Aktionskräfte stehen mit hydrodynamischen Reaktionskräften, auch Gleitlagerkräfte genannt im Gleichgewicht. Diese sind zwischen Kopfkreis der Spindeln und Gehäusewand wirksam. Als Schmiermedium dient ihnen das Fördergut.

Bei niedrigviskosen Fördermedien, niedrigen Drehzahlen und hohen Drücken kommt der hydrodynamische Gleitlagereffekt an seine Grenzen und es kommt zu Mischreibung. Dieser Zustand ist von Verschleiß gekennzeichnet und bildet somit die Einsatzgrenze der Pumpe. Im Rahmen dieser Arbeit wurden experimentelle Untersuchungen und numerische Berechnungen zur sicheren Vorhersage der Einsatzgrenze durchgeführt. Bei den experimentellen Untersuchungen wurde erstmals gezeigt, dass die innen-gleitgelagerten Förderschrauben dreispindeliger Schraubenpumpen sich im nicht zu vernachlässigendem Umfang durchbiegen. Das Einsatzgrenzenprogramm löst die Berechnungsproblematik komplexer Fördergeometrie mit großen Kammern und engen Dichtspalten durch einen maschinenspezifischen Programmieransatz akkurat und effizient.

Neben der ursprünglichen Aufgabe, der Berechnung der Einsatzgrenze der Maschine, wurde ein Konzept entwickelt, die Gleitlager-Einsatzgrenze zu überwinden. Durch Beaufschlagung der Kammerdichtstege zwischen den Förderkammern mit Einlass- oder Auslassdruck wird der hydrostatischen Last eine hydrostatische Gegenlast zur Seite gestellt. Der Ansatz wurde konstruktiv in Form von zwei Prototypen umgesetzt.