

FUNKTIONSSICHERHEIT VON RADIALWELLENDICHTRINGEN - UNTERSUCHUNGEN ZUR AUSWAHL GEEIGNETER WERKSTOFF/SCHMIERSTOFF-KOMBINATIONEN

U. Giese¹, C. Rosca¹, X. Yang¹, T. Engelke², G. Poll²

¹Deutsches Institut für Kautschuktechnologie e. V. (DIK), Hannover,

²Institut für Maschinenelemente, Konstruktionstechnik und Tribologie, Hannover

Einleitung:

Für die Zuverlässigkeit von Dichtungen in Motoren, Getrieben und Hydraulikanwendungen haben sich in einem breiten Spektrum von Anwendungsfällen Elastomerwerkstoffe prinzipiell als geeignet erwiesen. Allerdings besteht eine hohe Unsicherheit in der Vorhersage der Funktionssicherheit von Radialwellendichtringen, da einerseits die Schmierstoffe moderner Motoren, Hydrauliksysteme und Getriebe auf Grund steigender Anforderungen in ihrer Zusammensetzung ständig verändert werden und andererseits kaum fundierte Kenntnisse zu Abriebprozessen und zur Temperaturbelastung in der Kontaktzone Dichtlippe - Welle bestehen.

Daher ist neben der Bewertung einzelner Werkstoff/Schmierstoff-Kombinationen auch die Ableitung eines Prüfverfahrens zur Beurteilung der technischen Anwendbarkeit ein Ziel der durchgeführten Untersuchungen.

Übersicht zu experimentellen Untersuchungen

Es wurden Untersuchungen an NBR-, HNBR-, FKM- und ACM- Werkstoffen (Prüfplatten und Radialwellendichtringe) in Kombination mit Schmierstoffen auf Basis von Polyalphaolefinen (PAO), auch esterhaltige, Polyglykolen und Polyestern durchgeführt. Die Vorgehensweise bestand in Dauerlaufversuche im Prüfstand, Charakterisierung der oxidativen Alterung im Schmierstoff, Messungen von Radialkräften und Temperaturen unter der Dichtlippe im Dauerlauf, chemische und physikalische Beständigkeitsuntersuchungen sowie umfangreiche chemische Analysen zu Ausfallursachen von Radialwellendichtringen.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Bei den Dauerlaufprüfungen zeigten sich in allen Schmierstoffkombinationen mit Ausnahme eines Polyalphaolefins die Dichtringe aus dem FKM-Werkstoff als gut geeignet. Ringe aus HNBR-Material hingegen zeigten in Verbindung mit allen getesteten Ölen ein unzureichendes Verhalten. Die Ausfälle im Dauerlaufversuch korrelieren sehr gut mit den Ergebnissen chemischer Analysen und einer statischen Alterung im Ölbad. Es wurde eine Nachvernetzung und Versprödung beobachtet. Dichtringe aus ACM zeigten ebenfalls deutliche Leckageraten im Dauerlauf. Für den schwefelvernetzten NBR-Werkstoff wurde unter angepassten Betriebsbedingungen in Kombination mit einem Komplexesteröl im Gegensatz zu einem PAO (esterhaltig) eine sehr gute technische Verträglichkeit festgestellt. Der Einfluss der Schmierstoffadditive wurde ansatzweise untersucht. Als Resultat der Untersuchungen wird ein zeittraffendes Prüfverfahren vorgeschlagen, welches aus einer statischen Voralterung der Dichtringe im Ölbad mit anschließendem dynamischen Dauerlauf besteht.

Danksagung:

Für die Förderung des Vorhabens danken die Autoren der Fachvereinigung für Antriebstechnik (FVA), der Aif und der Arbeitsgruppe "Synthetiköle" der FVA..