

Die Werkstoffzerstörung durch Kavitationserosion ist eine häufige Verschleißursache in hydraulischen Bauelementen.

Praxiserfahrungen und Modelluntersuchungen zeigen, daß bei Betrieb hydraulischer Anlagen mit HFA-Flüssigkeiten die Werkstoffzerstörung durch Kavitationserosion besonders hohe Ausmaße annimmt. Für diesen Bereich ist es von besonderer Bedeutung, über Kenntnisse zu verfügen, mit deren Hilfe Kavitationserosion wirksam vermindert oder verhindert werden kann.

Die vorliegende Arbeit gibt Lösungsvorschläge zur Verminderung bzw. Verhinderung von Kavitationserosion. Die vorgestellten Maßnahmen werden in aktive und passive unterteilt.

Unter aktiven Maßnahmen werden konstruktive Lösungsmöglichkeiten verstanden, welche die Entstehung der Kavitation verhindern oder deren Intensität stark reduzieren. Das vorgestellte Stufen-Prinzip sowie das Hochdruck-Prinzip sind dazu geeignet. Deren Wirkung wird an mehreren praktischen Beispielen unter Beweis gestellt. Die Grundlagen zur Anwendung dieser Prinzipien wurden erarbeitet und werden umfassend dargestellt.

Passive Maßnahmen werden dann ergriffen, wenn die Entstehung der Kavitation nicht vermeidbar ist. Dann kann durch die geeignete Änderung von Betriebsparametern die Kavitationserosion verringert oder durch Auswahl resistenter Werkstoffe die Lebensdauer von gefährdeten Bauteilen verlängert werden. Dazu ist die Kenntnis der wichtigsten Einflußgrößen und deren Wirkungsweise auf die Kavitationserosion notwendig. Bezüglich der Werkstoffauswahl müssen Kenntnisse über die Resistenz unterschiedlicher Werkstoffe vorhanden sein.

Für die Untersuchung der Einflußgrößen auf die Kavitationserosion wurden praxisnahe Versuchsmodelle entwickelt. Anhand umfangreicher Versuche wird die Wirkungsweise einer Vielzahl wichtiger Einflußgrößen dargestellt.

Zur Erleichterung der Auswahl kavitationsresistenter Konstruktionswerkstoffe wird eine Werkstofftabelle vorgestellt, die es erlaubt, die Verschleißkennwerte einer großen Anzahl von Werkstoffen vergleichen zu können. Eine Näherungsformel ermöglicht die Eingruppierung nicht untersuchter Werkstoffe anhand mechanischer Werkstoffkennwerte in diese Tabelle.

Speziell für Gußeisenwerkstoffe wird gezeigt, wie durch eine Veränderung der Gefügeausbildung die Resistenz gegenüber Kavitationserosion gesteigert werden kann.

Auch die Frage des Einflusses der Oberflächenbearbeitung eines Werkstoffes auf die Kavitationsresistenz wird behandelt. Für die bei verschiedenen Werkstoffen unterschiedliche Wirkung der Oberflächenbearbeitung lassen sich anhand von REM-Aufnahmen und Mikrohärtmessungen plausible Deutungen finden.

Die erarbeiteten Maßnahmen zur Verminderung bzw. Verhinderung von Kavitationserosion sind überwiegend von der Art der eingesetzten Hydraulikflüssigkeit unabhängig.

Die eigenen Untersuchungen mit verschiedenen HFA-Flüssigkeiten und Untersuchungen von Kleinbreuer /11/ mit weiteren Hydraulik-Flüssigkeiten bestätigen dies. Die Art der verwendeten Flüssigkeit bestimmt zwar die Intensität der Kavitationserosion; die Wirkungsweise der verschiedenen Einflußparameter bleibt jedoch tendenzmäßig erhalten.