

Eich, Otwin

Zusammenfassung

Eine wesentliche Ursache der Geräuscentwicklung durch Ventile der Ölhydraulik ist die Strömungskavitation, die bei großer Strömungsgeschwindigkeit an Querschnittsverengungen auftritt. Kavitationsgeräusche entstehen, wenn Kavitationsblasen in einem Feld höheren Drucks schlagartig implodieren. Der Summenpegel und das Spektrum des Geräusches sind vom Umfang der Blasenbildung und den Implosionsbedingungen abhängig.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit war, durch Entwicklung von Primärmaßnahmen Kavitationsgeräusche in Ventilen wirkungsvoll zu reduzieren. In einer einleitenden Betrachtung wurden die in der Literatur aufgeführten Forschungsergebnisse über den Mechanismus der Geräuscentstehung dargestellt. Ausgangspunkt für die Entwicklung von Geräuscheminderungsmaßnahmen waren Untersuchungen, in denen die Einflussgrößen auf den Kavitationsbeginn und die Geräuscentwicklung von Strömungswiderständen in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen ermittelt wurden. Dabei zeigte sich, dass Kavitationsgeräusche reduziert werden können, wenn hohe Druckdifferenzen stufenweise abgebaut werden.

Für die Auslegung synchron verstellbarer Widerstandskombinationen mit mehreren Druckstufen, die in dem gesamten geforderten Verstellbereich eines Ventils eine wirksame Geräuscheminderung aufweisen, wurde eine Berechnungsmethode entwickelt. Als Grundlage für das Berechnungsverfahren wurden in experimentellen Untersuchungen die kritischen Betriebsbedingungen bei Kavitationsbeginn an Strömungswiderständen verschiedener Querschnittsform ermittelt. Die für jede Widerstandsart spezifischen Kavitationsgrenzen wurden durch geeignete Kavitationskenngrößen beschrieben und bei der rechnerischen Auslegung geräuscharmer Widerstandskombinationen verwendet.

Synchron verstellbare Widerstandskombinationen wurden in Prototypen eines 2-Wege-Stromregelventils und eines vorgesteuerten Druckbegrenzungsventils integriert. In abschließenden Untersuchungen wurde das stationäre Verhalten der Ventile und die Geräuscheminderung gegenüber einstufigen Ventilen ermittelt.