

Hydraulischer Schwingungstilger

In hydraulischen Anlagen entstehen Druckpulsationen durch die diskontinuierliche Arbeitsweise hydraulischer Pumpen. In Folge kommt es zu Schwingungen und Lärm, im Resonanzfall bis zu festigkeitskritischen Ausschlägen und Gefahr der Kavitation. Zur Reduktion der Druckpulsationen werden Kolbenpumpen mit einer höheren Anzahl an Zylindern ausgeführt, was Reibungs- und Leckageverluste erhöht. Die direkte Integration von Pulsationstilgern in hydraulische Pumpen würde das akustische Verhalten verbessern und der energieeffizienten Gestaltung von Pumpen größere Freiheiten geben.

Masterarbeit Maschinenbau / Mechatronik

Ein bestehender Entwurf für einen solchen Pulsationstilger soll für die praktische Anwendung auskonstruiert werden. Er besteht in einer elastischen Kupplung, die gemeinsam mit dem Rotor der Pumpe einen Drehschwinger bildet. Die Eigenfrequenz des Drehschwingers ist auf eine Pulsationsfrequenz der Pumpe abgestimmt. Diese Vorrichtung bildet einen mechanischen Tilger für das an die Pumpe angeschlossene hydraulische Schwingungssystem. Zur Auswahl der Pumpe und zur Auslegung der Kupplung sollen die gekoppelten Schwingungsvorgänge simuliert werden. Ziel ist dabei eine starke Reduktion der Druckpulsationen. Nach einer entsprechenden Festigkeitsrechnung werden Fertigungszeichnungen für die Kupplung erstellt. Aufgrund der Simulationen wird ein Versuchsplan zum Nachweis der Tilgungswirkung definiert.

Masterarbeit Mechatronik / Maschinenbau

Der Versuch zum Nachweis der Tilgungswirkung wird mit einem geeigneten Aufbau umgesetzt. Der Aufbau besteht aus einem drehzahlverstellbaren Elektromotor, der Kupplung, der gewählten Pumpe, unterschiedlichen hydraulischen Netzwerken auf der Hochdruckseite sowie den entsprechenden saugseitigen Einrichtungen (Tank, Filter, Kühler, Niederdruckleitung). Nach Durchführung der Versuche können Simulationsergebnisse mit Messergebnissen verglichen werden. Die für die Simulation der Tilgungswirkung wesentlichen Dämpfungsparameter sollen aus den Messergebnissen identifiziert werden. Für den praktischen Einsatz werden Empfehlungen erstellt, für welche Bauarten und Baugrößen von Pumpen und welche Arten von Verbrauchernetzwerken der Einsatz solcher Pulsationstilger vorteilhaft erscheint.

Dichtspaltdämpfer

Bachelorarbeit Maschinenbau / Mechatronik

Die dissipative Unterdrückung höherfrequenter Druckpulsationen erzeugt keinen großen Leistungsverlust, wenn die dissipative Maßnahme den mittleren Volumenstrom nicht betrifft. Eine solche Trennung vom Gleichanteil der Strömung scheint es bei der Dämpfungswirkung von Dichtspalten zu geben. Durch die Kombination zweier Flansche soll ein entsprechender Dichtspaltdämpfer entworfen werden. Die Reduktion von Druckpulsationen durch einen solchen Dämpfer soll in einem entsprechenden Versuch messtechnisch untersucht werden.

Eigenwertanalyse des Arteriensystems

Bachelorarbeit Mechatronik

Für die dynamischen Eigenschaften des menschlichen Arteriensystems finden sich in der Literatur verschiedene Netzwerksmodelle. Mit numerischen Eigenwertanalysen sollen Eigenfrequenzen und Eigenschwingungsformen dieser Modelle ermittelt werden. Auf dieser Basis werden verschiedene Modelle miteinander verglichen. Außerdem werden die Auswirkungen lokaler Gefäßverengungen und -verengungen auf Eigenfrequenzen und Eigenschwingungsformen untersucht. Damit soll festgestellt werden, ob man aus experimentellen Modalanalysen des Arteriensystems auf entsprechende Defekte rückschließen könnte.

Prinzipversuch Mobilhydraulik

Mobile Arbeitsmaschinen werden in Zukunft nach Möglichkeit mit elektrischen Primärantrieben ausgerüstet. Im Vergleich zu Verbrennungskraftmaschinen wird die verfügbare Primärenergie dadurch stark begrenzt. Hydraulische Aktuatoren für Ausleger, Schaufeln, Frontlader, Schwenk- und Fahrantriebe müssen mit dieser Einschränkung zurechtkommen. Dazu sind innovative Schaltungskonzepte erforderlich, die Drosselverluste vermeiden und freiwerdende Energie zurückführen.

Für grundsätzliche Untersuchungen energiesparender hydraulischer Konzepte planen wir einen Prinzipversuch mit einem Elektromotor, einer Pumpe und mehreren Verbrauchern, die definierte Trajektorien durchfahren. Zwischen Pumpe und Verbrauchern sollen unterschiedliche Schaltungskonzepte aufgebaut werden. Beim Durchfahren der Trajektorien wird der Energieverbrauch des Elektromotors gemessen, um die Konzepte miteinander vergleichen zu können.

Bachelorarbeit Maschinenbau / Mechatronik

Es soll ein Rahmen zur Aufnahme von mindestens vier Hydraulikzylindern konstruiert werden. Zwei der Zylinder sollen gegeneinander verspannt werden. Die übrigen Lasten werden durch bewegte Massen realisiert. Art und Anzahl der Arbeitszylinder werden so ausgewählt, dass sie typischen Anordnungen auf mobilen Arbeitsmaschinen entsprechen. Um praxisnahe Trajektorien definieren zu können, müssen Lastzylinder und bewegte Massen entsprechend ausgelegt werden. Nach einer Festigkeitsrechnung für den Rahmen sollen entsprechende Fertigungszeichnungen erstellt werden.

Masterarbeit Mechatronik / Maschinenbau

Die Trajektorien für den Prinzipversuch sollen definiert und die zulässigen Regelabweichungen festgelegt werden. Für ein konventionelles Schaltungskonzept sollen Simulationen der Bewegungsabläufe und des Energieverbrauchs durchgeführt werden. Nach Auswahl der Ventile soll die gesamte Anordnung aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Gemessene Bewegungen und verbrauchte Primärenergie werden mit entsprechenden Simulationsergebnissen verglichen. Lokale Druck- und Volumenstrommessungen für die einzelnen Zylinder ermöglichen einen detaillierten Abgleich des Energieverbrauchs zwischen Messung und Simulation. Zur Bestimmung unsicherer Modellparameter wird eine Modellanpassung durchgeführt.

Masterarbeit Mechatronik / Maschinenbau

Die definierten Trajektorien sollen nun mit einem energiesparenden Schaltungskonzept durchfahren werden. Dafür stehen bekannte Konzepte wie etwa Load Sensing oder getrennte Steuerkanten zur Auswahl. Alternativ kann aber auch ein innovatives Schaltungskonzept mit oder ohne Energiespeicherung vorgeschlagen werden. Die Bewegungsabläufe und der Energieverbrauch werden simuliert, um ein geeignetes Konzept auswählen zu können. Nach Aufbau und Inbetriebnahme werden die Simulationsergebnisse mit Messergebnissen verglichen. Um die Realisierung der erwarteten Einsparungseffekte im Detail zu überprüfen, wird der lokale Energieverbrauch gemessen. Der Verbrauch an Primärenergie kann nun zwischen den einzelnen Konzepten verglichen werden.

Wettbewerb

Weil unterschiedliche energiesparende Schaltungskonzepte von Interesse sind, kann die zweite Masterarbeit von mehreren Interessenten gewählt werden. Durch die einheitliche Definition der Trajektorien stehen die Konzepte untereinander im Wettbewerb: Welches erreicht den geringsten Energieverbrauch?