

Pressemitteilung

Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

Anke Zeidler-Finsel

14.04.2010

<http://idw-online.de/de/news364107>

Forschungs- / Wissenstransfer, Forschungsprojekte
Elektrotechnik, Maschinenbau, Verkehr / Transport, Werkstoffwissenschaften
überregional

Adaptive Schwingungstilger für den Leichtbau

Im Leichtbau nimmt die Schwinganfälligkeit bei Verwendung leichter Massen zu. Schwingungskontrollen mit außen an die Struktur applizierten Feder-Masse-Dämpfersystemen - beispielsweise adaptive Tilger oder in die Struktur integrierte Lagersysteme - helfen, störende und oft schädigende Schwingungen frühzeitig zu erkennen und zu mindern. Auf der Hannover-Messe zeigt das Fraunhofer LBF die Wirkungen adaptiver Tilger am Beispiel eines Klimaanlagenkompressors einer Straßenbahn.

Im Rahmen des EU-Projekts InMAR (Intelligent Materials for Active Noise Reduction) wurde die durch das Klimagerät auf dem Dach einer Straßenbahn verursachte Lärmbelastung des Straßenbahnfahrers mittels aktiver Maßnahmen reduziert. Innerhalb des Projektes wurde bereits grundsätzlich nachgewiesen, dass es möglich ist, mit adaptiven Tilgern eine wesentliche Schwingungsreduktion zu erzielen. Auf Basis dieser Vorarbeiten wurden am Fraunhofer LBF verschiedene Konzepte weiterentwickelt, um den Bedarf der Schwingungsreduktion in unterschiedlichen Anwendungsgebieten abzudecken.

Das Wesentliche hierbei ist die Verwendung von adaptiven Tilgern, deren Resonanzfrequenz im Betrieb automatisch der Erregerfrequenz folgt, so dass stets eine optimale Kompensation gegeben ist. Um die Resonanzfrequenz eines Feder-Masse-Systems zu verstellen, wird meist die Veränderung der Federsteifigkeit bevorzugt. Eine Veränderung der Masse ist zwar theoretisch auch möglich, ist aber recht aufwändig und wird daher nur bei sehr großen Tilgersystemen für Schiffe oder Bauwerke angewandt.

Eine Möglichkeit, die Resonanzfrequenz eines Tilgersystems zu adaptieren, ist ein Biegeschwinger als Tilger auf einem elastisch gelagerten Fundament, das durch eine beliebige Kraftanregung zu Schwingungen angeregt wird. Zwei Massen am Ende der Biegeschwinger lassen sich verschieben. Durch die Verschiebung der Massen ändern sich die Steifigkeit und damit die Resonanzfrequenz des Tilgers.

Adaptive Tilger können bei wechselnder Drehzahl, Hochlaufen von Anlagen, Belastungsänderungen im Einsatz und bei veränderlichen Eigenfrequenzen durch Temperaturänderungen und nichtlinearem Materialverhalten eingesetzt werden. Damit lassen sich höhere Drehzahlen bzw. ein ruhiger Betrieb von Maschinen erreichen. Adaptive Tilger eignen sich für Anwendungen in vielen Bereichen des Maschinenbaus, wie z. B. in der Fahrzeugtechnik, im Schiffsbau, in der Luftfahrt oder im Anlagenbau.

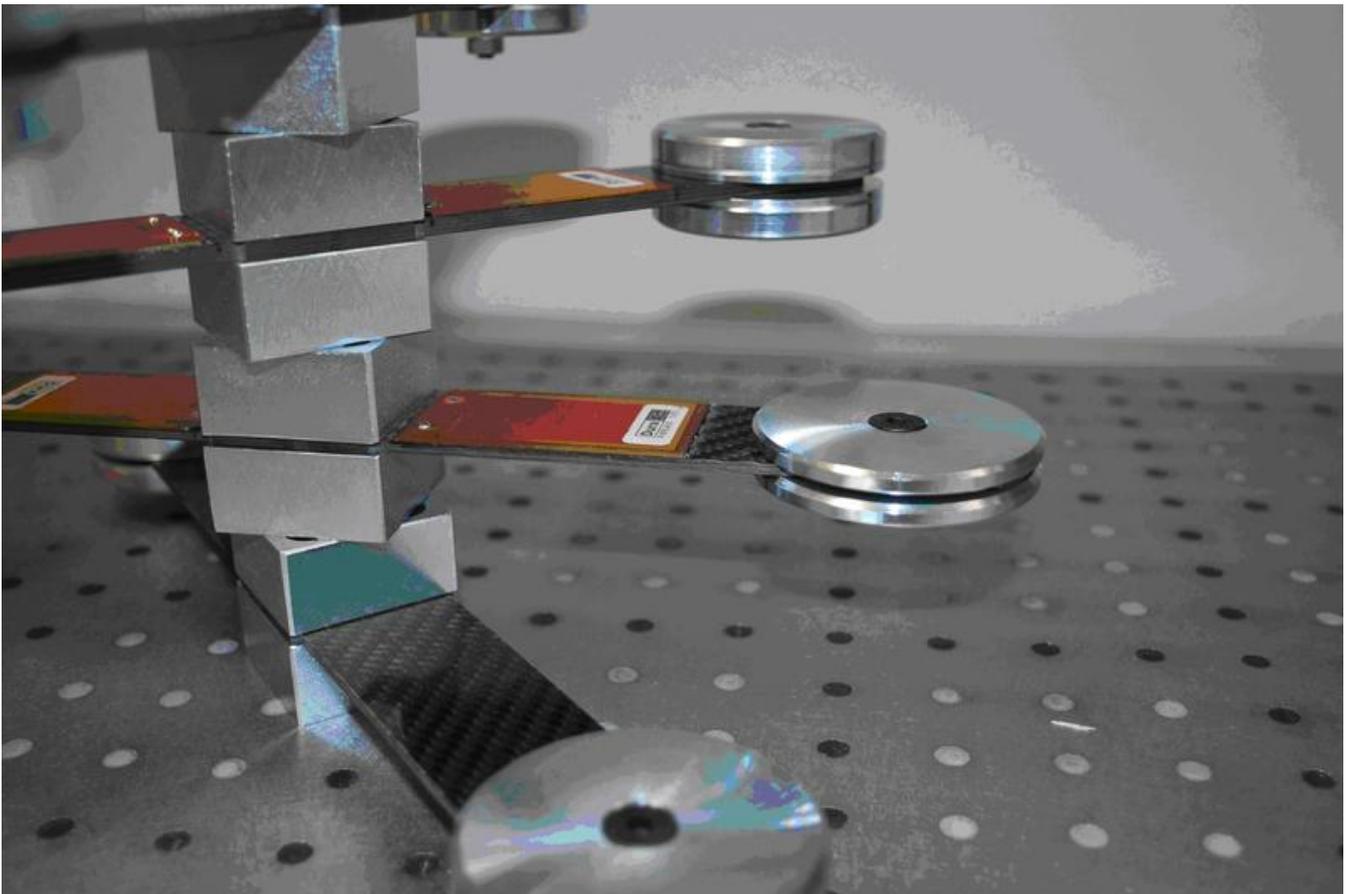
Der für das auf der Hannover-Messe gezeigte Exponat verwendete, aktive Schwingungstilger besteht aus einer Masse, die über eine Biegefeder an das Hauptsystem angeschlossen ist. Auf der Biegefeder ist ein laminiertes Piezomodul aufgeklebt, welches bei einer Spannungsbeaufschlagung mittels des piezoelektrischen 31-Effekts ein Moment in die Biegefeder einleitet.

Eine weitere Möglichkeit zur Verwendung adaptiver Tilger beruht auf der Erzeugung einer mechanischen Vorspannung im Material der Biegefeder durch eine elektrische Spannung, welche sich ebenfalls auf die Steifigkeit auswirkt, ähnlich wie dies beim Stimmen eines Saiteninstruments passiert. Bei eingeschaltetem Kompressor kann der adaptive Tilger

hinzu- oder ausgeschaltet werden, sowie die Erregerfrequenz zur Demonstration der Adaptivität manuell verändert werden.

Je nach Anwendung und Leistungsbedarf empfehlen sich für die Verwendung der adaptiven Tilger die verschiedenen Konzepte. Hierbei kann ein Spektrum von einigen wenigen bis zu mehreren hundert Hertz und Newton abgedeckt werden. Vorteile für den Kunden sind unter anderem ein erweiterter Betriebsfrequenzbereich, eine erhöhte Prozessstabilität, eine erhöhte Betriebsfestigkeit des Gesamtsystems sowie ein vermindertes Gewicht gegenüber herkömmlichen Tilgern.

URL zur Pressemitteilung: <http://www.adaptronik.fraunhofer.de>



Adaptive Tilger mit piezokeramischen Aktoren für höhere Frequenzen und kleinere und mittlere Kräfte.
Foto: Fraunhofer LBF.