Wie Messtechnik die Dämpfungstechnik unterstützt

Artikel vom **4. Dezember 2024**
Normteile und Normalien für den Maschinenbau

Um die industrielle Dämpfungstechnik im Bereich der dynamischen Parameter für kundenspezifische Projekte präzise prüfen zu können, kooperiert ACE seit Jahren mit Burat & Klein in der Messtechnik. Beide Firmen geben hier Einblicke in die Ermittlung optimaler Dämpfungswege und Stützkräfte.



Die Dämpfer werden an Vertikal-Falltestern geprüft, die bei einer maximalen Fallhöhe von 1500 Millimetern für Massenkräfte von 3 bis 500 Kilogramm und maximale Aufprallgeschwindigkeiten von bis zu circa 5,5 Metern pro Sekunde ausgelegt sind (Bild: ACE).

In vielen automatisierten Fertigungsprozessen kommen verschiedene Arten von Dämpfern zum Einsatz. Klein- und Industriestoßdämpfer sowie Sicherheitsstoßdämpfer eignen sich dabei besonders als effiziente, stromlos arbeitende hydraulische Komponenten zur Verzögerung oder für punktgenaues Abbremsen von Massenkräften. ACE stellt für unterschiedliche Anwendungen ein breites Dämpferspektrum in Form selbsteinstellender und einstellbarer Typen zur Verfügung. So können Konstrukteure bereits mit den Standardkomponenten des Dämpfungsspezialisten die gängigsten Kraftbereiche abdecken. Zudem bietet das Unternehmen auch Komponenten aus reversiblen und irreversiblen Festkörpermaterialien für den Not-Stopp, als Überfahrschutz oder als Anschlagdämpfer an. Sensoren und Simulationen spielen eine

Rolle, wenn Ingenieure die Produkte vor der Markteinführung testen oder bei sensiblen Anwendungen den tatsächlichen Dämpfungsverlauf der jeweiligen Maschinenelemente für ihre spezifische Anwendung vorab ganz genau ermitteln wollen. Dies trifft in Spezialfällen beim Handling oder bei der Verzögerung von außerordentlich hohen Massenkräften an Werkzeugmaschinen oder Drehtischen zu. Sind die herstellerseitig genannten Dämpfungsverläufe für die Kundenapplikation nicht hinreichend, greift das Ingenieurteam von ACE auf hauseigene Testmöglichkeiten zurück und überprüft die theoretischen Simulationen aus den Auslegungen mit Standardkomponenten in der Praxis und validiert sie.

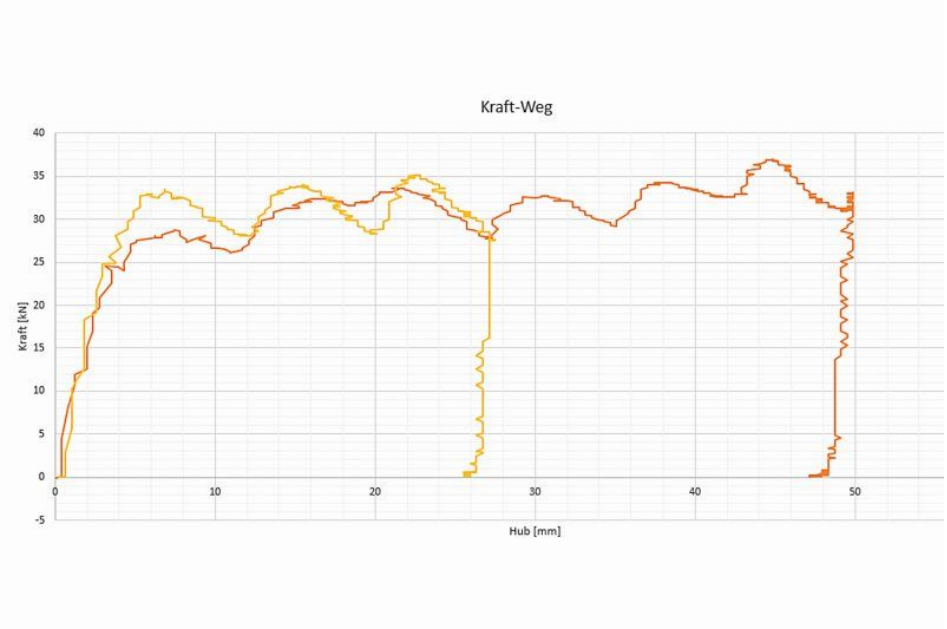
Neue Einwegdämpfer an Falltestern erprobt

Dafür kommen am Firmenstandort in Langenfeld zwei Falltester zum Einsatz. Der erste deckt Massenkräfte von 130 bis 500 Kilogramm bei einer maximalen Fallhöhe von 1500 Millimetern ab. Bei den nach den Gesetzen der Schwerkraft durchgeführten Falltests ergeben sich maximale Aufprallgeschwindigkeiten von 4,8 Metern pro Sekunde und kinetische Energien von circa 6000 Newtonmetern. Der zweite Falltester eignet sich für Massen von 3 bis 350 Kilogramm bei einer maximalen Fallhöhe bis zu ebenfalls 1500 Millimetern, wobei Aufprallgeschwindigkeiten von bis zu ca. 5,5 Metern pro Sekunde und Energien bis zu circa 5150 Newtonmetern gemessen werden.



Die Crash-Dämpfer für den Einmalgebrauch von ACE sind aus Aluminium oder aus Stahl gefertigt und dienen vor allem Not-Stopp-Aufgaben (Bild: ACE).

Neben den Klein- und Industriestoßdämpfern setzt der Hersteller die Falltester auch für Sicherheitsprodukte ein, zu denen neben hydraulisch arbeitenden Sicherheitsstoßdämpfern auch reversible »Tubus«-Festkörperdämpfer sowie irreversible Dämpfer aus Aluminium und Stahl gehören, die auch als Crash-Dämpfer bezeichnet werden. Diese sind als Not-Stopp-Komponenten für den Einmalgebrauch konzipiert und werden vor der Markteinführung hinsichtlich der maximal möglichen Energieaufnahme im Falle einer Havarie getestet.



Crash-Dämpfer bieten hohe Energieaufnahmen sowie geringe Stützkräfte bei langem Hub, hier bestätigt durch die Messtechnik und veranschaulicht anhand ihres Dämpfungsverhaltens bei maximaler und bei halber Hubnutzung (Bild: ACE).

Besonderes Augenmerk gilt der Aufzeichnung der Dämpfungskennlinien der einzelnen Typen jeder neuen Baureihe. Auf diese Weise überprüft und validiert man Katalogwerte und gibt nach Bestehen die Produktserien für den Vertrieb frei. So wurden vor kurzem die maximalen Energieaufnahmen von vier neuen, kleineren Crash-Dämpfern untersucht. Diese Typen weisen Außendurchmesser von circa 20 Millimetern auf und werden mit unterschiedlichen Hüben auf den Markt gebracht. Nach Abschluss der Validierungen kann ACE das Spektrum der Energieaufnahmen im unteren Bereich von 100 bis circa 400 Newtonmeter erweitern und Kunden auch für Anlagen mit kleinerem Footprint Lösungsmöglichkeiten in Form der neuen Crash-Dämpfer anbieten.

Kleinstoßdämpfer in horizontalen Lineartests

Neben den schwerkraftbedingten Testmöglichkeiten von Dämpfern am Ende des Weges von vertikalen Linearachsen ermöglicht ein spezieller Prüfstand auch horizontale Lineartests. Dabei beschleunigt der Antrieb Massen von 20 bis 100 Kilogramm auf Geschwindigkeiten von bis zu circa 3,5 Meter pro Sekunde. Dies war in einem Praxisbeispiel nötig, bei dem hochpräzise, reibungsfreie Achsen in einem Handlingsystem verbaut werden, das in drei Achsen in den Endlagen durch Kleinstoßdämpfer abgesichert werden soll. Dafür wurden zunächst die für die jeweilige Achse passenden Dämpfertypen aus dem Standardprogramm gewählt. Weil die hochsensiblen Achsen nur mit fest definierten Maximalkräften im Falle eines Crashs belastet werden dürfen, führte der Dämpferhersteller im zweiten Schritt jeweils theoretische Auslegungen für jeden der gewählten Kleinstoßdämpfer mithilfe einer Simulationssoftware durch. Dabei wurde jedes Bohrbild, worunter die Anzahl und Größe der Drosselbohrungen im Dämpferinneren zu verstehen sind, am Computer simuliert, um den Kraftverlauf, also die Kraft-Weg-Kurve, zu optimieren. Im Anschluss daran wurde mit entsprechend präparierten Prüflingen in den Lineartests am Prüfstand die theoretischen Simulationen per Messungen auf der Linearachse validiert. In der Testanwendung ließ sich die bewegte Masse bis auf wenige Gramm und die Aufprallgeschwindigkeit mit einer Toleranz von 0,02 Metern pro Sekunde so gut wie 1:1 auf den Realfall abstimmen. Nach den bestandenen Tests wurden die Messergebnisse

der Prüflinge für die Fertigung der jeweils benötigten Kleinserie übernommen.

Messtechnik validiert Simulations- und Testergebnisse

Ob Komponenten von ACE in vertikalen oder horizontalen Linearachsen getestet werden, bei allen Prüfständen ermittelt das Unternehmen den Dämpfungsweg über ein Laser-Weg-Messsystem und die tatsächliche Stützkraft über Kraftsensoren. Hierbei kooperiert man erfolgreich mit der in Meckenbeuren (Bodenseekreis) ansässigen Burat & Klein Datentechnik GmbH. Während die verschiedenen Sensoren und Wegaufnehmer an einer der jeweiligen Prüfstelle genau angepassten Messanlage namens »MultiMessBox« angeschlossen sind, lassen sich die in jedem Testlauf ermittelten Daten über die von Burat & Klein programmierte Software »MessMax« auswerten. Wie im Musterfall geschildert, ist es mittels der Software möglich, die beim Realtest gemessene Kurve mit der theoretisch am Rechner ermittelten übereinanderzulegen und auf diese Weise die Theorie in der Praxis zu validieren. Jörg Küchmann, Ingenieur aus der Forschungs- und Entwicklungsabteilung von ACE, erläutert dazu: »In der angeführten Anwendung konnte Burat & Klein uns eine spezielle Auswertesoftware anbieten, mit der wir drei Parameter abgleichen können und die Ergebnisse automatisch nach Wunsch in Excel exportieren. In diesem Fall werden die maximale Stützkraft, der maximale Dämpfungsweg und zusätzlich die Energie, also die Fläche unterhalb der Kraft-Weg-Kurve, ausgewertet und überprüft.« Durch die immer häufiger von Kunden nachgefragten Validierungen konnte der Stoßdämpferhersteller vielschichtige Erfahrungen in diesem Bereich der Messtechnik und der Beurteilung der ermittelten Ergebnisse sammeln. Bemerkenswert ist dabei, dass ein Vergleich der Simulationen mit den tatsächlichen Messergebnissen in der Praxis nur sehr geringe prozentuale Abweichungen aufweisen. Damit lässt sich nachweisen, dass die Herstellersimulationen auch dank der Messtechnik von Burat & Klein sehr genau sind.

Hersteller aus dieser Kategorie

FLURO-Gelenklager GmbH
Siemensstr. 13
D-72348 Rosenfeld
07428 9385-0
info@fluro.de
www.fluro.de
Firmenprofil ansehen

RUD Ketten Rieger & Dietz GmbH u. Co. KG
Friedensinsel
D-73432 Aalen
07361 504-0
rudketten@rud.com
www.rud.com
Firmenprofil ansehen

© 2025 Kuhn Fachverlag