

Kurzfassung

PHYSIK-BASIERTE MODELLBILDUNG UND PARAMETERIDENTIFIKATION VON HYDRAULISCHEN FAHRZEUGSTOSSDÄMPFERN

Stichworte: Modellbildung, Parametrisierung, Identifikation, Optimierung
virtuelle Entwicklung, Simulation, Stoßdämpfermodell

Auf dem Gebiet der virtuellen Bauteil- und Komponentenentwicklung nimmt die Simulation und Optimierung in der Automobilindustrie eine immer wichtigere Rolle ein. Wurde die computergestützte Modellbildung und Simulation anfangs noch aufgrund mangelnder Realitäts- und Detailtreue vernachlässigt, hat sie sich heute längst zu einem festen Bestandteil im Produktentstehungsprozess etabliert. Erst durch ein adäquates Rechenmodell ist es möglich geworden, den immens gestiegenen Anforderungen an kurze Entwicklungszeiten und geringe Entwicklungskosten gerecht zu werden. Ein wichtiger Schritt dabei ist sicherlich ein hoher Automatisierungsgrad beim Entwurf neuer, verbesserter Komponenten.

In der vorliegenden Arbeit wird daher am Beispiel der Fahrzeugstoßdämpfer aufgezeigt, wie es möglich ist, auch komplexe, nichtlineare, dynamische Bauteilkomponenten zu modellieren, welche instationäre Fahrbahnanregungen ausreichend gut abbilden können, ohne dass dafür eine aufwändige Messtechnik oder CFD-Analyse notwendig ist. Der Unterschied liegt hierbei in der Einfachheit des Modells und in der schnellen Bestimmung unbekannter Parameter durch einen Identifikationsprozess mit Hilfe der Optimierung.

Das entwickelte Modell bietet den Vorteil, Simulationsprozesse schneller ablaufen lassen zu können als in Echtzeit, und erlaubt somit Tests in einem wesentlich größeren Umfang. Zudem lassen sich damit Tests durchführen, die physisch zur Zerstörung des Bauteils führen könnten. Das Modell kann, einmal existent, variabel angepasst und erweitert werden, um neue verbesserte Komponenten zu entwickeln, und schafft somit eine Variantenvielfalt, wie man sie in der Praxis nur unter hohem Zeit- und Kostenaufwand ermöglichen könnte. Weiterhin gewährt das Modell Einblick in innere Zustände, wie sie an einem physischen Dämpfer nur mit entsprechender Messtechnik und den damit verbundenen Kosten möglich wären. Trotzdem sollte es nicht den finalen Test und die damit einhergehende Validierung anhand einer realen Komponente ersparen.

Abstract

PHYSICS-BASED MODELING AND PARAMETER IDENTIFICATION OF HYDRAULIC VEHICLE SHOCK ABSORBERS

Keywords: modeling, parameterization, identification, optimization,
virtual development, simulation, shock absorber model

In the Virtual Component Development Sector, the simulation and optimization processes are becoming more important nowadays. Due to lack of relation to reality and details, the simulation and computer modeling was neglected in the past. However, today the virtual component development is an integral part within the product development processes. Due to enhanced computing power the simulation is able to comply with highly increased requirements relating to budget and development time. An important step is the increase of the automation level during the concept phase of new components.

Within this thesis an hydraulic vehicle shock absorber is used as example to explore the possibility of simulate nonlinear dynamic components based on simple models. The developed model is able to represent the response to unsteady roadway excitations without using time-consuming and costly measurement techniques or CFD analysis techniques. The difference is the simplicity of the model and despite of its simplicity the high model will the real behavior achieved by using a proper parameter identification process.

The advantage of the model is to run the simulation process quicker than in reality. Thus allows extensive testing for component optimization. Tests can also be implemented within a wider application range, even where physical destruction of the part may be unforced. Once the model is completed it can be adjusted unlimitedly and extended to develop new types of dampers. The model creates a diversity of variants, which in practice, would only be possible if an immense amount of cost, effort and time were undertaken. Furthermore the model provides a valuable insight into internal states which in real shock absorbers can only be identified with an expense effort and corresponding metrology. However, a final field test for validating results on real components should always be the final development step.