

Utz von Wagner, Lukas Lentz, Nils Gräbner

Nonlinear Oscillations in Mechanical and Mechatronic Systems: Set-ups, Methods, Phenomena and Technical Examples

Katedra Mechatroniki i Dynamiki Maszyn, Technische Universität Berlin

For linear oscillations of mechanical or mechatronic systems, there are well developed and often applied methods and well-known phenomena. On the other hand, reality is nonlinear and differences compared to linear oscillations may be that large, that nonlinear oscillations are a separate field of studies in Mechanics. Nonlinear oscillations of mechanical and mechatronic systems exhibit several new phenomena compared to linear oscillations. Examples are the existence of multiple solutions with dependence on initial conditions, multi-frequent solutions in case of mono-frequent excitation or chaos. One typical academic nonlinear oscillator is the Duffing oscillator. This lecture introduces to basics of nonlinear oscillations of mechanical and mechatronic systems including mathematical methods and demonstrates consequences in applications from the research fields of the authors as energy harvesting or brake vibrations.

Utz von Wagner, Lukas Lentz, Nils Gräbner

Nieliniowe drgania układów mechanicznych i mechatronicznych: konfiguracje, metody, zjawiska i przykłady techniczne

Katedra Mechatroniki i Dynamiki Maszyn, Uniwersytet Techniczny w Berlinie

Problem liniowych drgań układów mechanicznych i mechatronicznych jest dobrze rozpoznany zjawiskiem, który doczekał się rozwiniętych metod analizy. Jednak układy rzeczywiste są nieliniowe i odstępstwa od liniowych przybliżeń mogą być na tyle duże, że zaczynają stanowić odrębną dziedzinę mechaniki. Badając drgania nieliniowe układów mechanicznych i mechatronicznych obserwujemy zupełnie nowe zjawiska, które nie występują w układach liniowych. Przykładem jest jakościowa wielość rozwiązań modeli matematycznych zależnych od warunków początkowych, w tym rozwiązań poliharmonicznych, a nawet chaotycznych przy prostym wymuszeniu sinusoidalnym. Typowym, akademickim przykładem takiego problemu jest dynamika nieliniowego oscylatora Duffinga. Wykład przybliży podstawy teorii drgań układów nieliniowych włączając omówienie matematycznych metod analizy oraz własnych doświadczeń badawczych autorów w zakresie odzyskiwania energii układów mechatronicznych i drgań samowzbudnych hamulców stosowanych w pojazdach szynowych.