

Projekt badawczy Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego
pt.: Badania drgań układów dyskretnych i ciągłych wywołanych uderzeniami
Nr N501 156038

Kierownik Projektu: G. Jemielita
okres prac: od 13 IV 2010 do 12 IV 2013

Streszczenie projektu:

Proponowany projekt ma charakter interdyscyplinarny. Projekt jest złożony z czterech części ściśle powiązanych ze sobą:

- a/ analiza teoretyczna zderzeń układów dyskretnych,
- b/ analityczne rozwiązania drgań belek i płyt, o dowolnej sztywności i dowolnej masie, wywołanych uderzeniem,
- c/ zaawansowana analiza numeryczna zderzeń różnych układów (np. pojazdów)
- d/ badania doświadczalne.

Rozpatrywane będą skutki działania na elementy konstrukcji krótkotrwałych, intensywnych obciążeń powstających w czasie uderzeń i zderzeń oraz oszacowanie ich wpływu na odkształcenia zderzających się obiektów. Analizowane będą takie zagadnienia jak:

- uzyskanie analitycznych rozwiązań równań różniczkowych cząstkowych o silnie zmiennych współczynnikach (nawet będących dystrybucjami),
- ocena wpływu warunków początkowych, wpływ geometrycznych i materiałowych parametrów na skutki uderzenia (zderzenia).

W zakresie analitycznych rozwiązań zagadnienia uderzenia masy w element odkształcalny (belki, płyty niejednorodne o zmiennej sztywności)

zaproponowane będą rozwiązania układów równań cząstkowych o zmiennych współczynnikach.

Analiza numeryczna będzie przeprowadzona z zastosowaniem zaawansowanego oprogramowania metody elementów

skończonych (program LS-Dyna), na jednostkach o dużej mocy obliczeniowej. Wykorzystanie nowoczesnych narzędzi

numerycznych umożliwi zbudowanie modeli MES, które wiernie odtwarzają nie tylko geometrię, ale także własności

materiałowe, np. wrażliwość na prędkości deformacji. W projekcie przedstawimy reologiczne modele materiałów

umożliwiające analizowanie stanów odkształceń i naprężeń w konstrukcjach budowlanych i inżynierskich poddanych

obciążeniom uderzeniowym. W opracowaniu podamy uogólnienia istniejących w literaturze modeli w sposób

umożliwiający uwzględnienie zarówno kulistej jak i dewiatorowej części stanu naprężenia na uplastycznienie.

Przewiduje się wykonanie serii badań drgań wywołanych uderzeniami w belki i płyty. W zależności od miejsca uderzenia

w belkę lub płytę zostaną wyznaczone prędkości i przyspieszenia ugięcia i kąta obrotu badanych elementów, tor masy po

odbiciu, czas zderzenia dwóch ciał i analiza deformacji tych ciał w zależności od prędkości

początkowej masy. Badane będą belki i płyty wykonane z różnych materiałów (np. ze stali, aluminium, żelbetu itp.). Zaproponowana w pracy metodologia badawcza oparta na wielopoziomowym podejściu uwzględniającym analizę teoretyczną, numeryczną i eksperyment oraz potencjalne wnioski powstałe w wyniku realizacji projektu umożliwią stworzenie podstawy do analizy zagadnień praktycznych związanych ze zderzeniami ciał.