

PGD-VTKZ: metoda za reševanje kompleksnih akustičnih sistemov v srednjem frekvenčnem območju z modelom nižjega reda

Andrea Barbarulo^{1,*} – Hervé Riou¹ – Louis Kovalevsky² – Pierre Ladeveze¹

¹ LMT-Cachan, ENS Cachan, Francija

² Univerza v Kembridžu, Inžinerski oddelek, Združeno kraljestvo

Prispevek predstavi razvoj napredne metode za izračun akustičnega odziva kompleksnih struktur v srednjem frekvenčnem področju. Problem se navezuje na številne industrijske aplikacije predvsem na področju avtomobilske in vesoljske akustike. Za srednje frekvenčno področje je značilno, da je odziv v veliki meri pogojen s frekvenco. To zahteva drobno frekvenčno resolucijo, kar pa je direktno povezano z dolgimi računskimi časi.

Predstavljena metoda bazira na t.i. Variacijski Teoriji Kompleksnih Žarkov (VTKZ) skupaj z metodo Pravilne Generalizirane Dekompozicije (PGD). Metoda VTKZ temelji na osnovnih variacijskih enačbah, ki so zasnovane na način, da so aproksimacije znotraj posameznih domen popolnoma neodvisne od celotnega sistema. To znotraj domen omogoča aplikacijo vseh vrst aproksimacij, tudi takih z močnim fizikalnim ozadjem. S tem je dosežena velika stopnja fleksibilnosti ter učinkovitosti. Glede na ostale podobne Trefftz metode se razlikuje glede na obliko izbranih oblikovnih funkcij kot tudi z vidika obravnave robnih pogojev.

Referenčni akustični problem predstavlja fluid v zaprti domeni, ki je okarakteriziran z gostoto in hitrostjo zvoka. V skladu s problematiko na tem področju je potrebno določiti odziv fluida v ustaljenem stanju na izbranem frekvenčnem območju. Reševanje akustičnega modela bazira na povezavi metod VTKZ in PGD preko dekompozicije fizikalnih spremenljivk.

Uporabnost metode je prikazana na primeru izračuna akustičnega polja potniškega prostora avtomobila. V povezavi z referenčno VTKZ metodo je izvedena verifikacija predlaganega pristopa ter predstavljeni konvergenca in učinkovitost metode.

Ključne besede: srednje frekvenčno območje, akustika, variacijska teorija, generalizirana dekompozicija, redukcija modela