

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego  
w Warszawie  
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska

Vazgen Bagdasaryan

Model tolerancyjny sprzężonych pól  
temperatury i przemieszczeń w periodycznych  
materiałach wieloskładnikowych

The tolerance model of coupled fields of temperature and  
displacements in periodic multicomponent materials

Praca doktorska  
Doctoral thesis

Promotor:  
prof. dr hab. Wiesław Nagórko  
SGGW w Warszawie

Promotor pomocniczy:  
dr inż. Marek Chalecki  
SGGW w Warszawie

Recenzenci:  
Prof. dr hab. Stanisław Matysiak  
Uniwersytet Warszawski  
Prof. dr hab. inż. Bohdan Michalak  
Politechnika Łódzka

Warszawa, 2016

## Streszczenie

### **Model tolerancyjny sprzężonych pól temperatury i przemieszczeń w periodycznych materiałach wieloskładnikowych**

W pracy skonstruowano model tolerancyjny sprzężonych pól temperatury i przemieszczeń przy użyciu techniki uśredniania tolerancyjnego dla wybranych materiałów periodycznie niejednorodnych. Rozwiązano wybrane zagadnienia przewodnictwa cieplnego w ośrodkach warstwowych oraz wzmocnionych siatką prętów. Rozwiązania te wykorzystano do wyznaczenia przemieszczeń. Wykazano, że w skonstruowanym modelu wymiar komórki periodyczności ma istotny wpływ na przewodzenie ciepła i przemieszczenia spowodowane tym przewodzeniem. Ponadto stwierdzono, że dokładność rozwiązań numerycznych względem rozwiązań analitycznych jest już zadowalająca przy kilkunastu komórkach periodyczności. Porównano rozwiązania uzyskane w skonstruowanym modelu z analogicznymi rozwiązaniami w tolerancyjnym modelu asymptotycznym.

Słowa kluczowe – materiały periodycznie niejednorodne, technika uśredniania tolerancyjnego, metoda różnic skończonych, termosprężystość

## Summary

### **A tolerance model of coupled temperature and displacement fields in periodic multicomponent materials**

This dissertation presents a tolerance model of coupled temperature and displacement fields which was constructed with use of the tolerance averaging technique for some chosen periodically inhomogeneous materials. A few chosen problems of heat conduction in layered media as well as media reinforced with a bar grid were solved and these solutions were used to determine the displacements. It was proved that the dimension of the periodicity cell in the constructed model has a considerable impact on the heat conduction and the displacements caused by the conduction. Furthermore, it was established that the accuracy of the numerical solutions compared to that of the analytic solutions is satisfactory already by ten periodicity cells. The solutions obtained in the constructed model were compared with analogical solutions in the asymptotic tolerance model.

Key words – periodically inhomogeneous materials, tolerance averaging technique, finite difference method, thermoelasticity