

Spis treści

Wstęp	5
Wykaz ważniejszych oznaczeń	7
1. Wprowadzenie	9
1.1. Obiekt rozważań	9
1.2. Wybrane metody modelowania matematycznego kompozytów	12
2. Tolerancyjne modelowanie	18
2.1. Podstawowe pojęcia	18
2.2. Podstawowe założenia	22
3. Przewodnictwo ciepła ciał mikroniejednorodnych	24
3.1. Uśrednione równania modelu tolerancyjnego	24
3.2. Uśrednione równania modelu asymptotycznego	28
4. Metoda Różnic Skończonych	32
4.1. Podstawy teoretyczne metody	32
4.2. Schematy dyskretyzacji czasowej	34
4.3. Weryfikacja i walidacja	38
5. Ciała o strukturze biperiodycznej	40
5.1. Przedmiot badań	40
5.2. Równania modelu tolerancyjnego dla ciał biperiodycznych	42
5.3. Równania modelu asymptotycznego dla ciał biperiodycznych	44
5.4. Fluktuacyjne funkcje kształtu	46
5.5. Wprowadzenie do Metody Różnic Skończonych	48
5.6. Warunki początkowo-brzegowe	49
5.7. Macierz współczynników	54
5.8. Wektor wyrazów wolnych	78

5.9. Rozwiązanie równań modelu tolerancyjnego	94
5.10. Rozwiązanie równań modelu asymptotycznego	96
5.11. Walidacja Metodą Elementów Skończonych	99
5.12. Ewolucja pola temperatury w czasie	106
5.13. Studium wrażliwości modelu	107
6. Podsumowanie	111
Bibliografia	114
Streszczenie	120
Summary	122

Wstęp

Niniejsza monografia nie powstałaby bez wsparcia wielu osób, zarówno z mojego środowiska zawodowego, jak i spośród moich najbliższych. Ich pomoc i nieustające wsparcie były fundamentem przygotowania tej publikacji. Z tego miejsca pragnę wyrazić wdzięczność wszystkim, którzy pomogli mi zarówno podczas opracowywania monografii, jak i w całym procesie mojego rozwoju naukowego.

Szczególne podziękowania pragnę skierować do dr. hab. inż. Piotra Ostrowskiego, prof. PŁ. Jego nieocenione wsparcie merytoryczne, cierpliwość oraz wieloletnie doświadczenie stanowiły podstawę mojego rozwoju naukowego. Profesor Ostrowski wprowadził mnie w kluczowe zagadnienia i pokierował badaniami, a Jego zaangażowanie oraz pasja do nauki były dla mnie stałą inspiracją i motywacją do dalszego doskonalenia się.

Wyrażam także szczerze podziękowania dla prof. dr. hab. inż. Jarosława Jędrysiaka, kierownika Katedry Mechaniki Konstrukcji PŁ, w której mam zaszczyt pracować. Pomoc Profesora Jędrysiaka, stworzenie inspirującego środowiska naukowego oraz cenne zaufanie, jakim mnie obdarzył, były istotnym elementem warunkującym mój rozwój zawodowy.

Pragnę również serdecznie podziękować dr. hab. inż. Jackowi Szafranowi, prof. PŁ, za ogromne wsparcie, życzliwe motywowanie oraz nieocenione rady. Profesjonalizm Profesora Szafrana był dla mnie ważnym źródłem inspiracji na każdym etapie realizacji niniejszej monografii.

Podziękowania kieruję również do dr. hab. inż. Barbary Tomczyk, prof. SGGW, która od dawna stanowi dla mnie niekwestionowany autorytet naukowy. Gotowość do dzielenia się wiedzą Profesor Tomczyk oraz nieoceniona pomoc były dla mnie istotne na wielu etapach mojej pracy naukowej.

Pragnę także wyrazić głęboką wdzięczność dla dr. hab. inż. Łukasza Domagalskiego, dr. hab. inż. Artura Wirowskiego, prof. PŁ, dr. inż. Michała Gajdzickiego oraz dr. hab. inż. Michała Gołdyna za ich życzliwość. Ich konstruktywne uwagi, cenne wskazówki i motywujące słowa były dla mnie znaczącym wsparciem.

Dziękuję również za okazywaną mi życzliwość pracownikom Katedry Mechaniki Konstrukcji PŁ: prof. dr. hab. inż. Bohdanowi Michalakowi, dr. inż. Jakubowi Marczakowi, dr. inż. Magdzie Kaźmierczak-Sobińskiej, dr. Alinie Radzikowskiej, dr. inż. Szymonowi Langierowi oraz wszystkim pracownikom Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska PŁ.

Podziękowania kieruję także do Izabeli Kazubskiej, której troska, empatia oraz nieocenione wsparcie od pierwszych dni mojej działalności naukowej stanowiły dla mnie niezwykle cenne źródło motywacji.

Dziękuję dr. hab. inż. Dorocie Pawlus, profesor UBB, recenzent mojej rozprawy doktorskiej. Wnikliwa i bardzo szczegółowa ocena Profesor Pawlus stała się dla mnie inspiracją i motywacją do dbałości o każdy szczegół w dalszej pracy naukowej.

Pragnę również podziękować prof. dr. hab. Ewarystowi Wierzbickiemu za wszystkie inspirujące rozmowy, okazywaną życzliwość i wspierające słowa – *in memoriam*.

Głęboką wdzięczność kieruję do mojego męża, całej rodziny i przyjaciół za Ich nieustające wsparcie, cierpliwość i wyrozumiałość w trakcie całego procesu przygotowywania niniejszej monografii. To Ich zrozumienie i obecność pozwoliły mi w pełni zaangażować się w pracę naukową. Szczególne podziękowania kieruję do Angeliki Wardęgi, której niezmienna motywacja oraz konsekwentne wsparcie, były dla mnie cennym źródłem determinacji w dążeniu do celu.