

Spis treści

Wprowadzenie	5
1 Kolejowe, łukowe przęsła mostowe	6
1.1 Przegląd	6
1.2 Układy statyczne (pomosty, wieszaki, łuki, ściągi)	6
1.3 Zachowanie dynamiczne, problemy, unormowania	6
2 Dynamiczna analiza konstrukcji	7
2.1 Wiadomości wstępne	7
2.2 Klasyfikacja metod analizy modalnej	9
2.3 Modele teoretyczne układów dynamicznych	11
2.3.1 Zagadnienie własne	12
2.3.2 Transformacja do współrzędnych normalnych	15
2.3.3 Odpowiedź systemów dynamicznych o jednym stopniu swobody	15
2.3.4 Odpowiedź systemów dynamicznych o skończonej liczbie stopni swobody (MDOF)	18
2.3.5 Mała dawka tłumienia	21
2.4 Dynamiczne obciążenie kolejowe	23
2.4.1 Realne obciążenia - tabor	23
2.4.2 Modele obciążenia	23
2.4.3 Przepisy normowe i wytyczne.	23
2.5 Analiza dynamiczna w Metodzie Elementów Skończonych	23
2.5.1 Analiza modalna	23
2.5.2 Odpowiedź konstrukcji	23
2.5.3 Kalibracja modeli numerycznych	23
3 Identyfikacja cech dynamicznych konstrukcji	24
3.1 Operacyjna analiza modalna (OMA)	24
3.1.1 Koncepcja OMA	24
3.1.2 Metody operacyjnej analizy modalnej	25
3.2 Przykłady zastosowań (literatura i własne)	28
3.3 Metoda NExT-ERA	28
3.3.1 Funkcje korelacji, a odpowiedź swobodna układu	28
3.3.2 Eigenystem Realization Algorithm	35
3.4 Aplikacja do identyfikacji modalnej OMA	43
3.4.1 Algorytm programu	43
3.4.2 Elementy oceny poprawności rozwiązania	45
3.4.3 Testy numeryczne metody NEXT-ERA	48
3.4.4 Testy eksperymentalne metody NEXT-ERA	52

3.5	Podsumowanie testów metody NExT-ERA	59
4	Optymalizacja metodą roju cząstek - Particle Swarm Optimizaton	61
4.1	Klasyfikacja problemów i metod optymalizacji	62
4.2	Określenie funkcji celu i wybór metody optymalizacji	64
4.3	Opis algorytmu	64
4.3.1	Generacja populacji	67
4.3.2	Zastosowania	67
4.4	Optymalizacja wielokryterialna	67
4.4.1	Przykład teoretyczny	67
5	Wiadukt WK2 w ciągu Pomorskiej Kolei Metropolitalnej	69
5.1	Charakterystyka obiektu	69
5.2	Budowa modelu numerycznego	72
5.3	Identyfikacja modalna wiaduktu WK2	75
5.4	Kalibracja modelu numerycznego z wykorzystaniem PSO	85
5.5	Wielokryterialna optymalizacja modelu: opis + wyniki	85
6	Podsumowanie i wnioski	89

Symbole i oznaczenia