

SPIS TREŚCI

WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ	7
WSTĘP	9
1. WPROWADZENIE	11
2. ANALIZA STANU ZAGADNIENIA	17
2.1. Rodzaje zawieszeń pojazdów samochodowych	21
2.2. Wymagania stawiane zawieszeniom	22
2.3. Uproszczenia wprowadzane w schematach konstrukcyjnych zawieszeń zależnych pojazdów samochodowych	24
2.4. Klasyczne metody doboru i obliczeń metalowych elementów sprężystych zawieszenia samochodu	27
3. MODELE WEDŁUG MES ZAWIESZEŃ WYPOSAŻONYCH W METALOWE RESORY	33
3.1. Elementy skończone wykorzystywane do modelowania metalowych elementów sprężystych	33
3.2. Podstawy teoretyczne (założenia, związki geometryczne, fizyczne)	36
3.3. Macierze transformacji uogólnionych przemieszczeń wybranych węzłów elementów pomiędzy układami współrzędnych	37
3.4. Równania równowagi	38
3.5. Modele MES metalowych elementów sprężystych	39
4. ALGORYTM OBLICZEŃ I OPTYMALIZACJI METALOWYCH RESORÓW	45
4.1. Sformułowanie zadania optymalizacji w algorytmie obliczeń resorów wielopiórowych	45
4.1.1. Wprowadzenie	45
4.1.2. Wybór metody optymalizacji	46
4.2. Algorytm	49
4.3. Przykład zastosowania algorytmu	55
5. BADANIA EKSPERYMENTALNE WYKORZYSTANE DO WERYFIKACJI MODELI MES ...	61
5.1. Badania eksperymentalne podstawowych charakterystyk	61
5.1.1. Badania quasi-statyczne wybranych charakterystyk resorów wielopiórowych – wyznaczanie pętli histerezy	67

5.1.2. Ocena wpływu częstotliwości wymuszenia na przebieg dynamicznych charakterystyk sprężystych resoru	73
5.1.3. Badania resoru obciążeniem uderowym	78
5.1.4. Analiza obciążeń cieplnych resoru podwójnego	85
5.1.5. Pomiar naprężeń	93
6. PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE METODYKI	105
6.1. Prototypowe resory paraboliczne do zawieszeń zależnych autobusów rodziny Autosan H9	105
6.1.1. Wybrane wyniki badań numerycznych	106
6.1.2. Wybrane wyniki badań eksperymentalnych wielopiórowych resorów przeznaczonych do zawieszenia autobusu Autosan H9	107
6.2. Prototypowe resory wielopiórowe do zawieszeń zależnych samochodów ciężarowych o dmc 12 t	113
6.2.1. Wybrane wyniki badań numerycznych i doboru resorów podwójnych wielopiórowych do zawieszenia tylnego	114
6.2.2. Wybrane wyniki badań eksperymentalnych prototypowego resoru podwójnego do tylnego zawieszenia zależnego samochodu ciężarowego o dmc 12 t	116
7. PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE	125
LITERATURA	131