

Spis treści

Przedmowa.....	7
Rozdział 1. Wstęp	9
1.1. Wprowadzenie	9
1.2. Uwagi na temat opisu i badania dynamiki pojazdów szynowych	11
Rozdział 2. Modelowanie fizyczne i matematyczne układów dynamicznych pojazdów.....	15
2.1. Wprowadzenie	15
2.2. Budowa modelu fizycznego i matematycznego układów dynamicznych pojazdów.....	16
2.2.1. Uwagi wstępne dotyczące budowy modelu fizycznego i matematycznego.....	16
2.2.2. Prosty przykład wyprowadzania równania różniczkowego drgań	18
2.2.3. Wersja I. pierwszego przykładu wyprowadzania równań różniczkowych drgań układu o 2. stopniach swobody.....	20
2.2.4. Wersja II. pierwszego przykładu wyprowadzania równań różniczkowych drgań układu o 2. stopniach swobody.....	22
2.2.5. Drugi przykład wyprowadzania równań różniczkowych drgań układu o 2. stopniach swobody	23
2.2.6. Rozprzężenie równań różniczkowych drgań pojazdu ramowego metodą wprowadzenia nowych współrzędnych uogólnionych....	24
2.2.7. Przykład wyprowadzania równań różniczkowych drgań lokomotywy jako układu o 6. stopniach swobody	27
2.3. Wspomaganie komputerowe w budowie modelu matematycznego układów dynamicznych pojazdów.....	32
2.3.1. Wprowadzenie	32
2.3.2. Opis programu do budowy i rejestracji modelu matematycznego	32
Rozdział 3. Drgania swobodne pojazdów.....	45
3.1. Wprowadzenie do analizy drgań swobodnych.....	45
3.2. Analiza drgań swobodnych	46
3.2.1. Układ o jednym stopniu swobody	46
3.2.2. Układ o skończonej liczbie stopni swobody.....	49
3.2.3. Układ o skończonej liczbie stopni swobody – drgania nietłumione.....	51

3.2.4. Pierwszy przykład analizy drgań swobodnych.....	54
3.2.5. Drugi przykład analizy drgań swobodnych	58
3.3. Wspomaganie komputerowe w analizie drgań swobodnych pojazdów...	63
3.3.1. Wprowadzenie	63
3.3.2. Opis programu do analizy drgań swobodnych pojazdów.....	64
Rozdział 4. Drgania wymuszone pojazdów	85
4.1. Wprowadzenie do analizy drgań wymuszonych.....	85
4.2. Analiza drgań wymuszonych	89
4.2.1. Wyznaczanie odpowiedzi w przypadku wymuszenia okresowego	89
4.2.2. Wyznaczanie odpowiedzi w przypadku wymuszenia zdeterminowanego, nieokresowego	93
4.2.2.1. Wybrane zagadnienia matematyczne wykorzystane w dalszej analizie	93
4.2.2.2. Analiza w przypadku wymuszenia zdeterminowanego, nieokresowego	102
4.2.2.3. Wyznaczenie odpowiedzi impulsowej w przypadku układu o jednym stopniu swobody.....	104
4.2.3. Wyznaczanie odpowiedzi w przypadku wymuszenia przypadkowego, stacjonarnego, ergodycznego.....	108
4.2.3.1. Wprowadzenie do zagadnień funkcji przypadkowych...	108
4.2.3.2. Analiza dynamiczna układu ze stacjonarnym i ergodycznym wymuszeniem przypadkowym.....	112
4.2.3.3. Generowanie realizacji dowolnego stacjonarnego, ergodycznego procesu przypadkowego	116
4.2.3.4. Funkcje autokorelacyjne i gęstości widmowe funkcji: poliharmoniczej i okresowej	117
4.2.4. Parametry do oceny drgań wymuszonych pojazdów.....	122
4.2.5. Pierwszy przykład wyznaczania przepustowości i analizy drgań wymuszonych.....	125
4.2.6. Drugi przykład wyznaczania przepustowości i analizy drgań wymuszonych.....	139
4.2.7. Dynamiczna eliminacja drgań	150
4.3. Wspomaganie komputerowe w analizie drgań wymuszonych pojazdów	165
4.3.1. Wprowadzenie	165
4.3.2. Opis programu do analizy drgań wymuszonych pojazdów	165
Rozdział 5. Drgania układów ciągłych. Propagacja fal	204
5.1. Wprowadzenie	204
5.2. Drgania swobodne belki o modelu Eulera	206
5.3. Drgania swobodne belki o modelu Timoszenki	225

5.4. Uwagi końcowe	244
Rozdział 6. Wybrane zagadnienia stateczności ruchu układów ciągłych i dyskretnych.....	246
6.1. Wstęp	246
6.2. Stabilność układów dyskretnych.....	247
6.3. Stabilność układów ciągłych.....	253
6.3.1. Uwagi ogólne.....	253
6.3.2. Sformułowanie zagadnienia stabilności układów ciągłych	253
6.4. Metoda bezpośrednia Lapunowa badania stabilności procesów ciągłych	256
6.5. Przykłady badania stabilności.....	258
6.5.1. Równanie struny	258
6.5.2. Równanie drgań struny na sprężystym podłożu z uwzględnieniem względnego ruchu masy i tłumienia zewnętrznego proporcjonalnego do prędkości.....	263
6.6. Stateczność dynamiczna belki obciążonej układem przemieszczających się mas skupionych	268
6.7. Stateczność wzajemnego oddziaływania układów ciągłych i hybrydowych w ruchu względnym	272
6.7.1. Schemat badania rozwiązań.....	272
Rozdział 7. Zakończenie	277
Streszczenie.....	278
Literatura.....	280