

SPIS TREŚCI

Przedmowa	7
Wykaz ważniejszych oznaczeń	9
1. Wprowadzenie	13
2. Obserwacje doświadczalne	15
2.1. Efekt Bauschingera	16
2.2. Cykliczne wzmocnienie i osłabienie	16
2.3. Krzywa cyklicznego odkształcenia	17
2.4. Cykliczne pełzanie (ang. <i>ratcheting</i>)	18
3. Podstawy teorii plastycznego płynięcia	21
3.1. Uwagi ogólne	21
3.2. Przyjęte ograniczenia	22
3.3. Warunek plastyczności – początkowa powierzchnia plastyczności	23
3.3.1. Warunek plastyczności Hubera–Misesa–Hencky’ego	24
3.4. Prawo plastycznego płynięcia	27
3.4.1. Potencjał plastyczny	27
3.4.2. Stowarzyszone prawo płynięcia	28
3.5. Wzmocnienie materiału oraz warunek zgodności dla powierzchni HMH	30
3.6. Warunki obciążania, odciążania, procesu neutralnego	31
4. Model wzmocnienia kinematycznego Armstronga–Fredericka	33
4.1. Wprowadzenie	33
4.2. Wyznaczenie parametrów materiałowych	34
4.2.1. Jednoosiowy stan naprężenia	34
4.2.2. Krzywa cyklicznego odkształcenia	37
4.2.3. Cykliczne pełzanie	38
4.2.4. Analiza	39
4.2.5. Warunki ograniczające parametry materiałowe dla modelu Armstronga–Fredericka	44
5. Model wzmocnienia kinematycznego Chaboche’a	45
5.1. Wprowadzenie	45
5.2. Wyznaczenie wartości parametrów modelu Chaboche’a	46
5.2.1. Jednoosiowy stan naprężenia	46
5.2.2. Krzywa cyklicznego odkształcenia	47
5.2.3. Cykliczne pełzanie	48
5.2.4. Analiza	53
5.2.5. Algorytm Ohno–Wanga–Chaboche’a	54
5.2.6. Algorytm Jiang–Sehitoglu	57
5.2.7. Algorytm najlepszego dopasowania	59

5.3.	Algorytmy obliczeniowe	69
5.3.1.	Algorytm $d\sigma - d\epsilon$	70
5.3.2.	Algorytm $d\epsilon - d\sigma$	75
6.	Model wzmocnienia kinematycznego Mroza–Garuda	81
6.1.	Wprowadzenie	81
6.2.	Wyznaczenie parametrów materiałowych	86
6.3.	Algorytmy obliczeniowe	90
6.3.1.	Algorytm $d\sigma - d\epsilon$	91
6.3.2.	Algorytm $d\epsilon - d\sigma$	96
7.	Weryfikacja modeli dla wybranych stanów obciążenia	101
7.1.	Obciążenia cykliczne	101
7.1.1.	Model Chaboche’a	103
7.1.2.	Model Mroza–Garuda	112
7.1.3.	Podsumowanie	122
7.2.	Obciążenia pseudolosowe	125
7.2.1.	Model Chaboche’a	128
7.2.2.	Model Mroza–Garuda	128
7.2.3.	Podsumowanie	129
8.	Zastosowanie modelu Chaboche’a dla elementów wielowar- stwowych	131
8.1.	Charakterystyka problemu	131
8.2.	Badania eksperymentalne	132
8.3.	Równania równowagi sił	133
8.4.	Dwuwarstwowy model materiału	134
8.5.	Trójwarstwowy model materiału	138
8.6.	Podsumowanie	142
Dodatki		145
A.	Wyznaczenie punktu przebicia powierzchni plastyczności HMH	145
B.	Wyznaczenie modułu wzmocnienia plastycznego z warunku zgodności dla powierzchni plastyczności HMH z umocnieniem kinematycznym Chaboche’a	147
B.1.	Warunek zgodności dla nieskończonego małych przyrostów naprężenia	147
B.2.	Warunek zgodności dla skończonych przyrostów naprężenia	148
C.	Obliczanie pasywnych składowych przyrostu odkształcenia . . .	151
C.1.	Przypadek stanu naprężenia dla $\sigma_{yy} = \sigma_{zz} = 0$	151
C.1.1.	Model ciała sprężystego	151
C.1.2.	Model ciała sprężysto-plastycznego	152
C.2.	Przypadek stanu naprężenia dla $\sigma_{zz} = 0$	154
C.2.1.	Model ciała sprężystego	155
C.2.2.	Model ciała sprężysto-plastycznego	155

D. Wyznaczenie składowych przyrostu dewiatora naprężenia w funkcji przyrostów składowych tensora odkształcenia	157
E. Warunek zgodności dla powierzchni plastyczności HMH z umocnieniem kinematycznym Mroza–Garuda	159
Literatura	161
Streszczenie	177
Abstract	179