

Spis treści

Od autora	11
1. Wprowadzenie	13
2. Model ciała sprężysto-plastycznego ze wzmocnieniem krzywoliniowym	17
2.1. Przykład modelu ciała sprężysto-plastycznego ze wzmocnieniem krzywoliniowym	18
2.2. Prawo plastyczności materiałów wykazujących plastyczne wzmocnienie	19
SPRĘŻYSTO-PLASTYCZNE I PLASTYCZNE ZGINANIE BELEK	
3. Zginanie belki z materiału plastycznego	23
3.1. Naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia w belce równomiernie zginanej	23
3.2. Równanie różniczkowe osi odkształconej	26
3.3. Sprawdzenie ważności wyprowadzonych równań dla innych modeli wytrzymałościowych	27
3.4. Plastyczny moment bezwładności i plastyczny wskaźnik wytrzymałości	28
4. Sprężysto-plastyczne zginanie belki z materiału sprężysto-plastycznego ze wzmocnieniem krzywoliniowym. Belka na dwóch podporach, obciążona siłą P	33
4.1. Sprężyste i plastyczne momenty bezwładności i wskaźniki wytrzymałości belki znajdującej się w stanie sprężysto-plastycznym	35
4.2. Momenty gnące w belce znajdującej się w stanie sprężysto-plastycznym	36
4.3. Przykłady obliczeniowe	38
4.4. Obliczenia dla $h_{\min} = H = 100 \text{ mm}$	38
4.5. Obliczenia dla $h_{\min} = 50 \text{ mm}$	39
4.5.1. Belka o zmiennej sztywności zginania	39
4.5.2. Belka o stałej sztywności zginania	43
4.5.3. Naprężenia i odkształcenia w przekroju poprzecznym	44
4.6. Obliczenia dla $h_{\min} = 20, 10, 5, 3, 2 \text{ mm}$	46
4.7. Pełne uplastycznienie przekroju, $h_{\min} = 0$	46
4.8. Przebieg procesu zginania	54
4.9. Ograniczenia	55
5. Sprężysto-plastyczne zginanie belki z materiału sprężysto-quasi-idealnie plastycznego .	59
5.1. Przykład obliczeniowy	60
5.2. Wnioski	65
6. Sprężysto-plastyczne zginanie belki z materiału sprężysto-plastycznego, który posiada wyraźną granicę plastyczności oraz odcinek plastycznego płynięcia	69
6.1. Model I. Zakres nieprzekraczający wyraźnej granicy plastyczności	70
6.1.1. Przykład obliczeniowy. Belka na dwóch podporach, obciążona siłą P	71
6.2. Model II. Zakres obejmujący odcinek plastycznego płynięcia	76
6.2.1. Przykład obliczeniowy. Belka na dwóch podporach, obciążona siłą P	78
6.3. Model IIa. Moduł Younga $E_{2a} = E$	87
6.4. Metoda wyznaczania wartości stałych materiałowych w modelu II	94

6.5. Belka utwierdzona jednostronnie, obciążona siłą q	98
6.5.1. Model I. Zakres nieprzekraczający wyraźnej granicy plastyczności	98
6.5.2. Model II. Zakres odcinka plastycznego płynięcia	99
6.6. Belka utwierdzona dwustronnie, obciążona siłą P	109
6.6.1. Model I. Zakres nieprzekraczający wyraźnej granicy plastyczności	110
6.6.2. Model II. Zakres odcinka plastycznego płynięcia	110
6.7. Wnioski	121
7. Sprężysto-plastyczne zginanie belki z materiału sprężysto-plastycznego, który posiada umowną granicę plastyczności	123
7.1. Model I. Odcinek $0 - A - B - C1$	123
7.2. Przykład obliczeniowy. Belka utwierdzona dwustronnie, obciążona siłą q	124
8. Plastyczne zginanie belki z materiału plastycznego	137
8.1. Przykład obliczeniowy. Belka na dwóch podporach, obciążona momentem M_o	138
8.1.1. Sprawdzenie metody całkowania numerycznego dla materiału idealnie sprężystego	139
9. Sprężysto-plastyczne i plastyczne zginanie belek o przekroju dwuteowym	143
9.1. Sprężyste i plastyczne momenty bezwładności i wskaźniki wytrzymałości przekroju dwuteowego	143
9.2. Sprężysto-plastyczne zginanie belki z materiału z umowną granicą plastyczności. Belka na dwóch podporach, obciążona siłą P	145

SPRĘŻYSTO-PLASTYCZNE I PLASTYCZNE ODKSZTAŁCENIA RUR GRUBOŚCIENNYCH

10. Rura grubościenna obciążona ciśnieniem wewnętrznym, w płaskim stanie odkształcenia	153
10.1. Wprowadzenie	153
10.2. Płaski stan odkształcenia	153
10.3. Stan naprężenia w rurze grubościennej wykonanej z materiału sprężysto-plastycznego ze wzmocnieniem krzywoliniowym	157
10.3.1. Stan plastyczny	160
10.3.2. Stan sprężysty	162
10.3.3. Stan sprężysto-plastyczny	164
10.4. Sprawdzenie wyprowadzonych równań w przypadku ciała sprężysto-idealnie plastycznego ...	165
10.5. Przykłady obliczeniowe	167
10.5.1. Materiał sprężysto-plastyczny z umowną granicą plastyczności	168
10.5.2. Materiał plastyczny	172
10.5.3. Materiał sprężysto-plastyczny z wyraźną granicą plastyczności oraz z odcinkiem plastycznego płynięcia	175
10.5.4. Ciało sprężysto-idealnie plastyczne	176
10.5.5. Analiza otrzymanych wyników	187
11. Rura grubościenna obciążona ciśnieniem zewnętrznym, w płaskim stanie odkształcenia	191
11.1. Stan plastyczny	191
11.2. Stan sprężysty	192
11.3. Stan sprężysto-plastyczny	192
11.4. Przykład obliczeniowy. Materiał sprężysto-plastyczny z umowną granicą plastyczności	193

12. Rura grubościenna promieniowo niejednorodna, wykonana z materiału o własnościach reologicznych, obciążona ciśnieniem zewnętrznym	199
12.1. Promieniowy rozkład temperatury w pierścieniu zamrożonego gruntu	199
12.2. Reologiczne równanie zamrożonych gruntów	201
12.3. Równania stanu naprężeń, odkształceń i przemieszczeń pierścienia zamrożonego gruntu	203
12.4. Przykład obliczeniowy	204
12.4.1. Pełzanie pierścienia zamrożonego gruntu	204
12.4.2. Relaksacja naprężeń	207
12.5. Wnioski	208
13. Formuły obliczeniowe	213
14. Dodatkowe przykłady zapisane na płycie CD	223
Literatura	225