

## Spis treści

<b>Streszczenie</b> .....	7
<b>Summary</b> .....	9
<b>Wykaz ważniejszych oznaczeń</b> .....	11
1. Wprowadzenie .....	13
<b>2. Cięcie wsadu do kucia dokładnego</b> .....	17
2.1. Zasady cięcia .....	17
2.2. Cięcie wsadu w przyrządzie .....	22
2.3. Przegląd i ocena metod bezodpadowego cięcia .....	24
<b>Literatura</b> .....	32
<b>3. Kucie dokładne na prasach i młotach</b> .....	34
3.1. Pojęcia podstawowe .....	34
3.2. Wsad do kucia dokładnego .....	37
3.3. Konstrukcja matryc .....	41
3.4. Matryce z ruchomą wkładką .....	46
3.4.1. Zastosowanie przeciwnacisku .....	46
3.4.2. Kucie kół zębatach .....	47
3.4.3. Siła kucia .....	48
3.4.4. Wyciskanie boczne kołnierzy .....	51
3.5. Kucie odkuwek z występami osiowymi .....	53
3.6. Obciążenie narzędzi .....	56
3.7. Zastosowanie kucia dokładnego .....	62
3.7.1. Kucie piasty z tarczą .....	62
3.7.2. Kucie spiralnego koła zębatego .....	65
3.8. Zakres zastosowania kucia dokładnego .....	67
<b>Literatura</b> .....	70
<b>4. Proces wyciskania</b> .....	74
4.1. Wprowadzenie .....	74
4.2. Metody wyciskania .....	75
4.3. Stan odkształcenia .....	77

4.4. Parametry stanu odkształcenia przy wyciskaniu .....	81
4.4.1. Stopień odkształcenia .....	81
4.4.2. Prędkość odkształcenia .....	82
4.4.3. Tarcie powierzchniowe i smarowanie .....	83
4.5. Siła wyciskania .....	84
4.6. Proces technologiczny .....	90
4.6.1. Podstawowe zasady opracowania procesu wyciskania .....	90
4.6.2. Wyciskanie osiowosymetryczne .....	91
4.6.3. Wyciskanie asymetryczne .....	91
4.6.4. Oprzyrządowanie .....	94
4.7. Wyciskanie hydrauliczne .....	95
4.8. Wyciskanie prętów i rur .....	95
4.9. Złożony proces wyciskania .....	96
4.10. Wyciskanie żeber usztywniających .....	99
<b>Literatura</b> .....	102
<b>5. Kucie izotermiczne</b> .....	104
5.1. Charakterystyka procesu .....	104
5.2. Narzędzia do kucia izotermicznego .....	106
5.3. Zastosowanie kucia izotermicznego .....	108
5.3.1. Odkuwka z żebrami na powierzchni bocznej .....	111
5.3.2. Odkuwka z żebrami na powierzchni czołowej .....	115
5.3.3. Złożona odkuwka cienkościenna .....	117
5.3.4. Cienkościenna odkuwka osiowosymetryczna .....	120
<b>Literatura</b> .....	122
<b>6. Odkształcanie w warunkach nadplastyczności</b> .....	123
6.1. Pojęcia podstawowe .....	123
6.2. Własności materiałów nadplastycznych .....	125
6.2.1. Wyznaczenie parametru $m$ w próbie rozciągania .....	127
6.2.2. Wyznaczenie parametru $m$ w próbie ściskania .....	130
6.2.3. Wpływ prędkości odkształcenia na parametr $m$ .....	131
6.3. Charakterystyka materiałów nadplastycznych .....	132
6.4. Technologiczne wykorzystanie nadplastyczności .....	134
6.4.1. Odkształcanie stopów średniotopliwych .....	134
6.4.2. Ciągnięcie bezstykowe .....	136
6.4.3. Zastosowanie nadplastyczności stali w zakresie przemian fazowych .....	137
6.5. Zasady opracowania technologii odkształcania materiałów nadplastycznych .....	138
<b>Literatura</b> .....	140
<b>7. Kucie na półgorąco</b> .....	143
7.1. Opór odkształcenia w procesie kucia na półgorąco .....	144
7.2. Określenie odkształceń i naprężeń granicznych .....	147
7.3. Kinematyka płynięcia w procesie kucia na półgorąco .....	152

7.4. Zależność naprężenia uplastyczniającego od odkształcenia i prędkości odkształcenia .....	154
7.5. Zastosowanie kucia na półgorąco .....	156
7.6. Własności mechaniczne i struktura odkuwek kutyh na półgorąco .....	157
7.7. Smarowanie w procesie kucia na półgorąco .....	158
7.8. Proces kucia tulei .....	159
7.9. Proces kucia koła zębatego .....	162
<b>Literatura</b> .....	164
<b>8. Kucie z udziałem fazy ciekłej</b> .....	165
8.1. Kucie z ciekłego metalu .....	165
8.2. Kucie ze stopów metali w stanie półciekłym .....	166
8.3. Zastosowanie kucia w stanie półciekłym .....	168
8.4. Wyciskanie stopów w stanie półciekłym .....	175
8.4.1. Własności mechaniczne wyciskanych wyrobów .....	176
8.5. Przykłady zastosowania kształtowania w stanie półciekłym .....	177
<b>Literatura</b> .....	178
<b>9. Dogniatanie odkuwek</b> .....	180
9.1. Wielkość gniotu przy dogniataniu .....	181
9.2. Dokładność przy dogniataniu .....	181
9.3. Określanie nacisku przy dogniataniu .....	184
9.4. Konstrukcja rysunku odkuwki podlegającej dogniataniu .....	187
9.5. Narzędzia do dogniatania .....	189
<b>Literatura</b> .....	190