

SPIS RZECZY

Wykaz ważniejszych oznaczeń	8
1. ODKSZTAŁCENIA PLASTYCZNE	
1.1. Podstawy teorii plastycznego płynięcia ciał izotropowych	11
1.1.1. Stan naprężenia	11
1.1.2. Warunki plastyczności	12
1.1.3. Stan odkształcenia	18
1.1.4. Zależności między stanami naprężenia i odkształcenia	20
1.1.5. Praca odkształcenia plastycznego	24
1.1.6. Miary odkształcenia	27
1.2. Anizotropia własności plastycznych materiału	31
1.2.1. Współczynniki anizotropii blachy	32
1.2.2. Rodzaje anizotropii blach	33
1.2.3. Warunek plastyczności i prawo płynięcia	34
1.3. Mechanizm odkształceń plastycznych	35
1.3.1. Odkształcanie monokryształów	36
1.3.2. Defekty sieci krystalicznej	39
1.3.3. Dyslokacyjny mechanizm odkształceń	41
1.3.4. Odkształcanie przez bliźniakowanie	43
1.3.5. Odkształcanie polikryształów	45
2. PRZEBIEG PROCESÓW PLASTYCZNEGO KSZTAŁTOWANIA	
2.1. Zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym	47
2.1.1. Umacnianie dyslokacyjne	47
2.1.2. Zmiany struktury materiału	49
2.1.3. Energia zmagazynowana	50
2.1.4. Zdrowienie	51
2.1.5. Rekrytalizacja	52
2.1.6. Starzenie odkształceniowe	54
2.2. Czynniki wpływające na wartość naprężenia uplastyczniającego	55
2.2.1. Przebieg odkształcania	56
2.2.2. Odkształcenie	57
2.2.3. Temperatura odkształcania	64
2.2.4. Prędkość odkształcania	66
2.2.5. Struktura	70
2.3. Rozdzielanie odkształcanego materiału	74

2.3.1. Pojęcia podstawowe	74
2.3.2. Rozdzielanie kruche	76
2.3.3. Rozdzielanie wiązkie	83
2.3.4. Rozdzielanie bez powstania złomu	87
2.4. Zjawisko lokalizacji odkształceń plastycznych	88
2.4.1. Warunki lokalizacji odkształceń	88
2.4.2. Formy utraty stateczności przy jednoosiowym rozciąganiu	90
2.4.3. Rozciąganie powłoki walcowej	95
2.4.4. Odkształcenia graniczne	98
2.4.5. Lokalizacja odkształceń spowodowana warunkami kształtowania	100
3. WPLYW PROCESU TECHNOLOGICZNEGO NA WŁASNOŚCI WYROBU	
3.1. Obróbka plastyczna na zimno	103
3.1.1. Wpływ umocnienia na granicę plastyczności	103
3.1.2. Wpływ naprężeń własnych na wytrzymałość wyrobu.	105
3.1.3. Własności użytkowe elementów konstrukcyjnych	114
3.1.4. Zakres stosowania.	116
3.2. Obróbka plastyczna na gorąco	116
3.3. Obróbka plastyczna na półgorąco	120
3.4. Obróbka cieplna materiałów odkształconych	124
3.4.1. Zmiany własności wywołane wygrzewaniem	124
3.4.2. Wyżarzanie odprężające	126
3.4.3. Wyżarzanie rekrytalizujące	127
4. PROCESY KSZTAŁTOWANIA BLACH	
4.1. Cięcie	130
4.1.1. Przegląd metod	130
4.1.2. Przebieg procesu	132
4.1.3. Wpływ luzu na stan powierzchni rozdzielania	134
4.1.4. Siły i praca cięcia.	136
4.1.5. Cięcie na nożycach	140
4.1.6. Cięcie za pomocą wykrojników	141
4.1.7. Wygladzanie i wykrawanie dokładne	146
4.1.8. Konstrukcja wyrobów wykrawanych	150
4.2. Gięcie	154
4.2.1. Przegląd metod	154
4.2.2. Przebieg procesu	156
4.2.3. Własności wyrobów	169
4.2.4. Konstrukcja wyrobów giętych	173
4.3. Kształtowanie przedmiotów o powierzchni nierozwijalnej	175
4.3.1. Kształtowanie wytłoczek przez rozciąganie.	176
4.3.2. Kształtowanie wytłoczek przez ciągnięcie	181
4.3.3. Kształtowanie wyrobów przez wyoblanie i zginięcie obrotowe	199
4.3.4. Kształtowanie obrzeży	201
4.3.5. Typowe procesy technologiczne	206
4.3.6. Konstrukcja wyrobów ciągniętych	218
4.4. Sposoby produkcji	223
4.4.1. Urządzenia produkcyjne tłoczni.	223
4.4.2. Czynniki wpływające na wybór sposobu produkcji	225
4.4.3. Tłoczenie jednozabiegowe.	226
4.4.4. Tłoczenie wielozabiegowe.	226
4.4.5. Tłoczenie na prasach wielostopniowych	232
4.4.6. Tłoczenie na prasach ustawionych w linię	233

5. PROCESY KSZTAŁTOWANIA BRYŁ

5.1. Wydłużanie	235
5.1.1. Przegląd metod	235
5.1.2. Przebieg procesu	238
5.1.3. Obliczanie sił wydłużania w procesach stacjonarnych	243
5.1.4. Możliwości kształtowania i własności wyrobów	244
5.1.5. Konstrukcja przedmiotów	260
5.2. Spęczanie	263
5.2.1. Przegląd sposobów	263
5.2.2. Przebieg procesu	264
5.2.3. Możliwości kształtowania i własności wyrobów	269
5.2.4. Konstrukcja wyrobów	275
5.3. Wgłębianie	276
5.3.1. Przegląd sposobów	276
5.3.2. Przebieg procesu	277
5.3.3. Możliwości kształtowania i własności wyrobów	282
5.3.4. Konstrukcja wyrobów	287
5.4. Kształtowanie w matrycach	288
5.4.1. Matrycowanie na zimno	288
5.4.2. Kucie matrycowe	289
5.5. Nagniatanie	297
5.5.1. Wyglądanie powierzchni	298
5.5.2. Kształtowanie warstwy zewnętrznej wyrobów	302
5.6. Urządzenia produkcyjne i typowe procesy technologiczne	306
5.6.1. Urządzenia produkcyjne	306
5.6.2. Procesy technologiczne	309
LITERATURA	321
SKOROWIDZ	322