

SPIS TREŚCI

Od autorów	7
WPROWADZENIE	8
<i>Materiały metaliczne w inżynierii materiałowej. Definicja i rodzaje materiałów metalicznych. Stany skupienia. Przemiany fazowe w ujęciu termodynamicznym. Przemiana ciecz-ciało stałe w technologii metali i stopów.</i>	
1. PODSTAWY KRYSTALIZACJI CZYSTYCH METALI	21
1.1. Wprowadzenie.....	21
<i>Równowagowa temperatura przemiany fazowej. Wpływ ciśnienia na temperaturę przemiany fazowej. Wpływ krzywizny kryształu na temperaturę przemiany fazowej. Energia pędna krystalizacji. Przemiana fazowa pierwszego rzędu.</i>	
1.2. Zarodkowanie kryształów	30
<i>Zarodkowanie heterogeniczne. Zarodkowanie dynamiczne.</i>	
1.3. Wzrost kryształów	39
<i>Front krystalizacji. Mechanizmy wzrostu kryształów. Stabilność frontu krystalizacji.</i>	
2. PODSTAWY KRYSTALIZACJI STOPÓW	50
2.1. Wprowadzenie.....	50
<i>Fazy w stopach metalicznych. Roztwory stałe w ujęciu termodynamicznym. Wykres równowagi fazowej w układzie dwuskładnikowym. Podstawowe pojęcia dotyczące krystalizacji stopów.</i>	
2.2. Krystalizacja stopów jednofazowych	59
<i>Przechłodzenie stężeniowe. Mikrosegregacja. Krystalizacja nierównowagowa.</i>	
2.3. Krystalizacja stopów wielofazowych.....	64
<i>Stopy techniczne.</i>	
2.3.1. Stopy z ograniczoną rozpuszczalnością składników w stanie stałym i eutektyką	64
<i>Wykresy równowagi fazowej. Rodzaje eutektyk. Krystalizacja eutektyki płytkowej. Krystalizacja stopów nominalnie jednofazowych.</i>	

2.3.2. Stopy z ograniczoną rozpuszczalnością składników w stanie stałym i perytektyką	72
<i>Wykresy równowagi fazowej. Krystalizacja perytektyki.</i>	
3. KRYSTALIZACJA KIERUNKOWA	78
3.1. Wprowadzenie.....	78
<i>Krystalizacja objętościowa i kierunkowa.</i>	
3.2. Monokrystalizacja	79
<i>Monokryształy. Metody hodowania monokryształów metalicznych.</i>	
3.3. Krystalizacja anizotropowych kompozytów <i>in situ</i>	84
<i>Krystalizacja kierunkowa stopów eutektycznych. Warunki i metody wytwarzania kompozytów in situ.</i>	
3.4. Rafinacja metodą strefowego topienia	87
<i>„Normalna” kierunkowa krystalizacja stopu. Topienie strefowe.</i>	
4. STRUKTURA PIERWOTNA METALI I STOPÓW	93
4.1. Strefy morfologii mikrostruktury w odlewach i wlewkach.....	93
<i>Ogólna charakterystyka. Strefa kryształów zamrożonych. Strefa kryształów słupkowych. Strefa kryształów równoosiowych.</i>	
4.2. Krystalizacja i struktura wlewków stalowych.....	102
<i>Sposoby odlewania wlewków. Wpływ stopnia odtlenienia kąpeli metalicznej na makrostrukturę wlewka stalowego. Krystalizacja wlewka stalowego.</i>	
4.3. Czynniki wpływające na proces krystalizacji i makrostrukturę odlewów i wlewków.....	109
<i>Sposoby modyfikowania. Drgania i mieszanie ciekłego metalu. Temperatura odlewania. Odlewanie suspensyjne. Krystalizacja pod ciśnieniem.</i>	
5. KRYSTALIZACJA PROSZKÓW I GRANULEK Z FAZY CIEKŁEJ	125
5.1. Metalurgia proszków	125
<i>Ogólna charakterystyka.</i>	
5.2. Wytwarzanie proszków drobnych – rozpylanie.....	126
<i>Metody rozpylania. Rozpylanie strumieniem gazu. Rozpylanie wodą. Rozpylanie odśrodkowe. Rozpylanie wirującą wodą i na wirującym dysku. Rozpylanie rozpuszczonym gazem.</i>	
5.3. Granulacja.....	142
<i>Metody granulacji.</i>	
5.4. Sferoidyzacja proszków.....	144
<i>Charakterystyka procesu.</i>	

6. KRYSTALIZACJA KOMPOZYTÓW <i>EX SITU</i>	147
6.1. Wprowadzenie	147
<i>Wytwarzanie kompozytów.</i>	
6.2. Wytwarzanie kompozytów metodą infiltracji preform	147
<i>Sposoby łączenia preform z ciekłą osnową.</i>	
6.3. Wytwarzanie kompozytów zbrojonych cząstkami	151
<i>Kompozyty zbrojone cząstkami. Wytwarzanie suspensji. Krystalizacja suspensji metal-faza obca.</i>	
 7. KRYSTALIZACJA POROWATYCH MATERIAŁÓW	
METALICZNYCH	159
7.1. Piankowe materiały metaliczne	159
<i>Struktury komórkowe. Procesy wytwarzania pianek.</i>	
7.2. Gazary	162
<i>Ogólna charakterystyka. Krystalizacja eutektyk gazowych. Metody wytwarzania gazarów.</i>	
 8. SZYBKĄ KRYSTALIZACJA METALI	169
8.1. Struktura mikrokrystaliczna stopów	169
<i>Szybka krystalizacja odlewów. Właściwości mechaniczne.</i>	
8.2. Szkła metaliczne	171
<i>Faza stała amorficzna. Proces zeszklenia. Podatność na zeszklenie. Właściwości mechaniczne i fizyczne. Ograniczona stabilność cieplna.</i>	
8.3. Metody szybkiego przejścia fazowego stan ciekły→ciało stałe	179
<i>Szkło metaliczne.</i>	
 Literatura uzupełniająca	183
Skorowidz	185
Spis tabel	187
Spis rysunków	188
Streszczenie	199
Summary	200