

Spis treści

O autorze	6
Spis treści	9
Prolog	23
KSIĘGA I. Podstawy nauki o materiałach	67
1. Aktualne stadium rozwoju inżynierii materiałowej na tle uwarunkowań historycznych	71
1.1. Cel i zakres nauki o materiałach i inżynierii materiałowej	71
1.2. Historyczny rozwój materiałów inżynierskich	75
1.3. Lutowanie i spawanie od starożytności	104
1.4. Ogólna charakterystyka materiałów polimerowych	114
1.5. Współczesne prace dotyczące materiałów metalowych	118
1.6. Uwarunkowania rozwojowe materiałów inżynierskich w kontekście stadium Przemysłu 4.0	125
1.7. Współczesne zastosowania materiałów inżynierskich	134
2. Znaczenie materiałów inżynierskich w aktualnym stadium Przemysłu 4.0 rewolucji przemysłowej	193
2.1. Główne grupy materiałów inżynierskich i czynniki decydujące o ich doborze	193
2.2. Porównanie podstawowych własności mechanicznych, technologicznych i eksploatacyjnych materiałów inżynierskich	199
2.3. Ekonomiczne uwarunkowania stosowania materiałów inżynierskich	219
2.4. Aktualna sytuacja w zakresie wytwarzania materiałów inżynierskich i perspektywy rozwojowe inżynierii materiałowej	227
2.5. Holistyczne podejście do rozwoju stadium Przemysłu 4.0	252
2.6. Rola materiałów inżynierskich w procesach projektowania inżynierskiego oraz wytwarzania produktów według koncepcji Przemysłu 4.0	262
2.7. Ogólna charakterystyka technologii wytwarzania produktów i ich znaczenie w koncepcji Przemysłu 4.0	268
3. Ogólna charakterystyka budowy materii oraz materiałów inżynierskich . . .	277
3.1. Ogólna charakterystyka budowy materii, klasyfikacji pierwiastków chemicznych i wiązań między atomami	277
3.2. Struktura materiałów inżynierskich jako podstawowe kryterium ich doboru do zastosowań technicznych	290
3.3. Podstawowe elementy krystalografii	294
3.4. Krystaliczna struktura metali	301
3.5. Wady budowy krystalicznej i ich wpływ na własności metali	305
3.6. Wady punktowe budowy krystalicznej metali	306
3.7. Dyslokacje i ich własności	307
3.8. Rozmnażanie dyslokacji	316
3.9. Oddziaływanie między dyslokacjami	319

3.10. Błędy ułożenia.....	322
3.11. Reakcje i bariery dyslokacyjne.....	323
3.12. Polikrystaliczna struktura metali.....	330
3.13. Stopy metali i fazy.....	334
3.14. Roztwory stałe.....	334
3.15. Fazy międzymetaliczne.....	339
3.16. Mieszaniny faz.....	347
3.17. Umocnienie stopów metali cząstkami faz wtórnych.....	347
3.18. Równowaga termodynamiczna układu i wykresy równowagi fazowej.....	351
3.19. Dwuskładnikowe układy równowagi fazowej.....	356
3.20. Wieloskładnikowe układy równowagi fazowej.....	365
3.21. Układy metastabilne.....	368
3.22. Klasyfikacja i struktura materiałów ceramicznych.....	372
3.23. Szkło i ceramika szklana.....	388
3.24. Ogólna charakterystyka materiałów węglowych.....	394
3.25. Szczegółowa charakterystyka odmian alotropowych i innych postaci węgla.....	400
3.26. Materiały krzemowe oraz inne półprzewodnikowe i fotowoltaiczne oraz wykazujące przewodnictwo elektryczne.....	428
3.27. Ogólna charakterystyka materiałów polimerowych.....	494
3.28. Budowa chemiczna i struktura łańcuchów materiałów polimerowych inżynierskich ..	508
3.29. Wysokoporowate metalowe materiały komórkowe.....	550
3.30. Polimerowe i ceramiczne materiały porowate.....	551
3.31. Materiały kompozytowe z udziałem materiałów porowatych.....	554
3.32. Ogólna charakterystyka materiałów kompozytowych.....	559
3.33. Materiały kompozytowe wzmacniane <i>in situ</i>	562
3.34. Ogólna charakterystyka klejów jako materiałów inżynierskich szczególnego rodzaju.....	564
3.35. Materiały biomedyczne i ich znaczenie w aktualnym stadium rozwoju cywilizacyjnego.....	570
3.36. Biomateriały metalowe stosowane do celów medycznych.....	591
3.37. Stopy metali nieżelaznych stosowane w protetyce stomatologicznej.....	607
3.38. Biomateriały ceramiczne i ich znaczenie aplikacyjne.....	636
3.39. Materiały polimerowe do zastosowań medycznych.....	645

KSIEGA II. Podstawy metodologii projektowania materiałowego.....661

4. Podstawy metodologii projektowania materiałowego.....	665
4.1. Znaczenie projektowania technologicznego i materiałowego.....	665
4.2. Zagadnienia złożoności produkcji w projektowaniu inżynierskim w stadium Przemysłu 4.0.....	673
4.3. Wielokryterialna optymalizacja jako podstawa projektowania materiałowego.....	683
4.4. Podstawowe czynniki w projektowaniu technologicznym.....	696
4.5. Projektowanie technologiczne produktów z różnych grup materiałów inżynierskich ...	707

Spis treści

5. Komputerowe wspomaganie projektowania materiałowego.....	755
5.1. Metodyka bliźniaka cyfrowego.....	755
5.2. Materiałoznawcze bazy danych.....	778
5.3. Analiza stanu wytężenia jako podstawa projektowania materiałowego.....	790
6. Projektowanie inżynierskie z uwzględnieniem zmian struktury i własności materiałów inżynierskich w wyniku eksploatacji.....	805
6.1. Konieczność uwzględnienia w projektowaniu inżynierskim zmian struktury i własności materiałów inżynierskich w wyniku eksploatacji.....	805
6.2. Zmęczenie materiałów inżynierskich.....	807
6.3. Pełzanie materiałów metalowych.....	821
6.4. Korozja materiałów metalowych.....	837
6.5. Znaczenie wodoru w użytkowaniu materiałów inżynierskich.....	855
6.6. Zużycie trybologiczne.....	867
6.7. Zużycie i niszczenie narzędzi skrawających.....	871
6.8. Zużycie narzędzi do pracy na gorąco.....	876
6.9. Konieczność kontroli własności materiałów inżynierskich w celu weryfikacji skuteczności projektowania inżynierskiego.....	882
7. Uwarunkowania ekologiczne i zrównoważony rozwój w projektowaniu inżynierskim.....	933
7.1. Projektowanie materiałowe i technologiczne produktów ze względu na uwarunkowania ekologiczne i zrównoważony rozwój w stadium Przemysłu 4.0	933
7.2. Czynniki jakościowe w projektowaniu inżynierskim.....	974
7.3. Trwałość i niezawodność jako przesłanki projektowania inżynierskiego.....	988
8. Relacje projektowania inżynierskiego oraz wynalazczości i strategicznego prognozowania.....	997
8.1. Ogólne znaczenie działań heurystycznych w projektowaniu inżynierskim.....	997
8.2. Metodologia prognozowania rozwoju technologii procesów materiałowych.....	1002
8.3. Znaczenie surowców krytycznych i strategicznych w projektowaniu inżynierskim	1037
8.4. Metodologia rozwiązywania innowacyjnych zagadnień w projektowaniu materiałowym i technologicznym produktów.....	1048
Realna wiedza to znajomość przyczyn.....	1075
Postówie.....	1077
Literatura uzupełniająca.....	1079
Spis wkładek tematycznych.....	1091
Spis wkładek materiałograficznych.....	1092
Źródła zdjęć zamieszczonych w Tomie 1.....	1093
Złączniki:.....	1097
Legalne jednostki miar.....	1098
Wybrane dane fizykochemiczne metali.....	1105