

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

KSIĘGA 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

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 projekcyjne 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