

## Spis treści

<b>O autorze</b> .....	6
<b>Spis treści</b> .....	9
<b>KSIĘGA III. Podstawy technologii procesów materiałowych</b> .....	<b>21</b>
<b>1. Technologie procesów materiałowych</b> .....	<b>25</b>
1.1. Ogólna charakterystyka technologii procesów materiałowych.....	25
1.2. Ogólna charakterystyka technologii procesów materiałowych wymagających stanu ciekłego materiału inżynierskiego w celu nadania kształtu produktów lub ich elementów.....	29
1.3. Procesy technologiczne kształtowania struktury w stanie stałym.....	41
<b>2. Podstawy technologii procesów materiałowych wymagających stanu ciekłego materiału inżynierskiego</b> .....	<b>59</b>
2.1. Stany skupienia oraz krystalizacja metali i stopów.....	59
2.2. Podstawy produkcji stali.....	76
2.3. Podstawy metalurgii metali nieżelaznych.....	9S
2.4. Szkła metaliczne.....	110
<b>3. Kształtowanie struktury materiałów metalowych przez odkształcenie plastyczne i obróbkę cieplną</b> .....	<b>139</b>
3.1. Odkształcenie plastyczne metali i rekrytalizacja.....	139
3.2. Układ równowagi fazowej żelazo-węgiel i przemiany fazowe w stalach w stanie stałym.....	162
3.3. Ogólna charakterystyka i tendencje w rozwoju technologii obróbki cieplnej.....	198
3.4. Naprężenia własne i wady powstające podczas obróbki cieplnej.....	214
3.5. Hartowność i odpuszczalność stali oraz metody ich obliczania i modelowania.....	221
3.6. Obróbka cieplno-mechaniczna.....	238
<b>4. Technologie spawalnicze łączenia decydujące o strukturze i własnościach materiałów inżynierskich</b> .....	<b>247</b>
4.1. Procesy spawalnicze wymagające nagrzania łączonych materiałów do temperatury topnienia lub wyższej.....	247
4.2. Procesy spawania w fazie stałej.....	262
4.3. Lutowanie jako proces nie wymagający topienia materiału rodzimego lecz jedynie materiału wypełniającego.....	272
4.4. Spawalność materiałów inżynierskich.....	274
4.5. Technologie spawania i spawalność materiałów polimerowych.....	279
<b>5. Podstawy inżynierii proszków</b> .....	<b>287</b>
5.1. Ogólne przesłanki technicznego stosowania proszków.....	287
5.2. Ogólna charakterystyka metod wytwarzania proszków.....	290
5.3. Ogólna charakterystyka własności proszków.....	311
5.4. Ogólna charakterystyka metalurgii proszków jako technologii inżynierii proszków.....	318

5.5. Charakterystyka specjalnych technologii metalurgii proszków.....	332
5.6. Charakterystyka technologii hybrydowych wykorzystujących metalurgię proszków.....	346
5.7. Hybrydowa technologia metalurgii proszków i konwencjonalnej obróbki plastycznej wytwarzania wielkogabarytowych bloków, kęsów lub prętów.....	353
5.8. Technologie przyrostowe wytwarzania produktów z proszków.....	362
5.9. Technologie wytwarzania powłok grubowarstwowych przy użyciu proszków.....	381
5.10. Perspektywy rozwojowe poszczególnych priorytetowych technologii inżynierii proszków.....	404
<b>6. Podstawy technologii inżynierii powierzchni.....</b>	<b>415</b>
6.1. Ogólna charakterystyka inżynierii powierzchni.....	415
6.2. Aktualny stan przemysłowego zastosowania technologii inżynierii powierzchni.....	424
6.3. Ogólna charakterystyka technologii kształtowania struktury i własności powierzchni materiałów inżynierskich w wyniku chemicznego oddziaływania ośrodka w podwyższonej temperaturze.....	428
6.4. Przegląd technologii dyfuzyjnego nasycania niemetalami.....	435
6.5. Ogólna charakterystyka technologii kształtowania struktury i własności powierzchni materiałów inżynierskich przez nanoszenie powłok z fazy gazowej.....	469
6.6. Zjawisko ablacji laserowej i jego znaczenie w technologiach nanoszenia powłok z fazy gazowej.....	475
6.7. Fizyczne osadzanie powłok z fazy gazowej PVD.....	481
6.8. Implantacja jonów.....	497
6.9. Chemiczne osadzanie powłok z fazy gazowej.....	505
6.10. Technologie hybrydowe obróbki powierzchniowej z udziałem osadzania powłok z fazy gazowej.....	520
6.11. Ogólna charakterystyka technologii kształtowania struktury i własności powierzchni materiałów inżynierskich przez nanoszenie powłok z fazy ciekłej.....	524
6.12. Technologie kształtowania struktury i własności powierzchni materiałów nanostrukturalnych.....	557
6.13. Perspektywy rozwojowe poszczególnych technologii krytycznych inżynierii powierzchni materiałów.....	572
6.14. Perspektywy rozwojowe inżynierii powierzchni.....	578
<b>7. Technologie materiałów ceramicznych.....</b>	<b>589</b>
7.1. Technologie ceramiki inżynierskiej.....	589
7.2. Technologia wytwarzania ceramiki inżynierskiej z prekursorów polimerowych.....	596
7.3. Technologie włókien ceramicznych.....	602
7.4. Technologia wytwarzania wełny mineralnej.....	610
7.5. Przegląd technologii ceramiki porowatej i ogniotrwałej.....	614
7.6. Technologia wytwarzania cementu jako wiążącego materiału ceramicznego.....	630
7.7. Przegląd technologii porcelany, ceramiki stołowej, technicznej i sanitarnej.....	635
<b>8. Technologie szkła i ceramiki szklanej.....</b>	<b>649</b>
8.1. Technologie szkieł przemysłowych oraz wielkogabarytowych materiałów szklanych ...	649
8.2. Technologie włókien szklanych.....	662
8.3. Technologie ceramiki szklanej.....	666

## Spis treści

<b>9. Technologie wytwarzania i przetwórstwa materiałów polimerowych</b> .....	675
9.1. Ogólny przegląd konwencjonalnych technologii przetwórstwa materiałów polimerowych .....	675
9.2. Dodatkowe technologie przetwórstwa materiałów polimerowych .....	694
9.3. Technologie wytwarzania włókien polimerowych .....	700
9.4. Technologie kształtowania mikro- i nanowłókien polimerowych .....	714
<b>10. Technologie materiałów węglowych i krzemowych</b> .....	723
10.1. Ogólna charakterystyka wytwarzania materiałów węglowych .....	723
10.2. Technologia wytwarzania włókien węglowych .....	726
10.3. Technologia wytwarzania pianek węglowych .....	729
10.4. Technologia pozyskiwania i wytwarzania grafitu .....	735
10.5. Technologia wytwarzania syntetycznych diamentów i nanodiamentów .....	739
10.6. Technologie wytwarzania grafenu .....	750
10.7. Technologie wytwarzania i oczyszczania fulerenów .....	761
10.8. Technologie wytwarzania nanorurek węglowych .....	766
10.9. Technologie wytwarzania krzemu .....	786
10.10. Metody litograficzne i nanolitograficzne kształtowania struktury powierzchni krzemowych materiałów elektronicznych .....	833
10.11. Technologie kształtowania struktury i własności powierzchni krzemowych materiałów fotowoltaicznych .....	842
<b>11. Technologie wytwarzania materiałów kompozytowych</b> .....	859
11.1. Ogólny opis wytwarzania materiałów kompozytowych wzmacnianych cząstkami faz .....	859
11.2. Wytwarzanie materiałów kompozytowych wzmacnianych cząstkami faz .....	861
11.3. Wytwarzanie betonu i asfaltobetonu jako materiałów kompozytowych .....	864
11.4. Technologie materiałów kompozytowych wzmacnianych włóknami .....	871
11.5. Wytwarzanie materiałów kompozytowych o osnowie polimerowej wzmacnianych włóknami .....	876
11.6. Technologie materiałów kompozytowych o osnowie metalowej wzmacnianych włóknami .....	891
11.7. Technologie materiałów kompozytowych o osnowie ceramicznej i węglowej wzmacnianych włóknami .....	901
11.8. Technologie materiałów kompozytowych warstwowych (laminarnych) .....	907
11.9. Specjalne materiały kompozytowe .....	915
11.10. Naprawy uszkodzeń materiałów kompozytowych .....	920
<b>Refleksje finalne</b> .....	927
<b>Literatura uzupełniająca</b> .....	931
<b>Spis wkładek tematycznych</b> .....	944
<b>Spis wkładek materiałograficznych</b> .....	945