
Ogólny spis treści

Tom 1

1. Znaczenie techniczne i gospodarcze szkła
2. Zarys historii wytwarzania szkła
3. Stan szklisty
4. Właściwości szkła
5. Podstawy technologii szkła
6. Piece szklarskie
7. Pomiary i regulacja automatyczna w przemyśle szklarskim
8. Instalacje i energetyka huty szkła
9. Bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ochrona środowiska

Tom 2

1. Czynniki techniczne i ekonomiczne produkcji szkła
2. Ogólne zasady projektowania hut szkła
3. Ogólne zasady eksploatacji hut szkła
4. Podział branżowy wyrobów szklanych
5. Technologia szkła budowlanego
6. Technologia opakowań szklanych
7. Technologia szkła gospodarczego
8. Technologia szkła technicznego ✓
9. Technologia innych szkieł

Spis treści

1. Czynniki techniczne i ekonomiczne produkcji szkła	13
1.1. Pojęcie produkcji	13
1.2. Czynniki produkcji i ich rola w procesie produkcyjnym	14
1.3. Wpływ postępu technicznego i organizacyjnego na dobór czynników produkcji	18
1.4. Ekonomiczne podstawy wyboru metod produkcji	19
Wykaz piśmiennictwa	23
2. Ogólne zasady projektowania hut szkła	24
2.1. Wytyczne ogólne	24
2.2. Wytyczne technologiczne	25
2.2.1. Program produkcji	25
2.2.2. Ustalenie technologii	26
2.2.3. Normatywy składowania	27
2.2.4. Technicznie uzasadnione rezerwy	27
2.3. Opracowanie projektu	28
3. Ogólne zasady eksploatacji hut szkła	30
3.1. Zasady eksploatacji ważniejszych urządzeń produkcyjnych	30
3.1.1. Racjonalne użytkowanie typowych urządzeń technologicznych w zestawieniach	30
3.1.2. Technologiczne zasady racjonalnego użytkowania pieców do topienia szkła	32
3.1.3. Technologiczne zasady eksploatacji urządzeń formujących	35
3.1.4. Eksploatacja odprężarek	35
3.2. Dokumentacja technologiczna procesu produkcji	36
3.2.1. Rodzaje dokumentacji technologicznej i jej znaczenie	36
3.2.2. Zasady inżynierskiego zapisu procesu	37
3.2.3. Dobór optymalnych warunków techniczno-technologicznych dla całokształtu procesu	38

3.3. Zasady postępowania przy zakłóceniach przebiegu procesu produkcyjnego	38
3.4. Techniczno-technologiczne wskaźniki i mierniki efektywności procesów	40
Wykaz piśmiennictwa	42
Podział branżowy wyrobów szklanych	43
4.1. Wiadomości ogólne	43
4.2. Szkło budowlane	44
4.3. Opakowania szklane	44
4.4. Szkło gospodarcze	45
4.5. Szkło techniczne	45
Wykaz piśmiennictwa	46
Technologia szkła budowlanego	47
5.1. Wiadomości ogólne	47
5.2. Szkło płaskie ciągnione	48
5.2.1. Wiadomości ogólne, asortymenty szkielek i ich zastosowanie . .	48
5.2.2. Składy chemiczne szkielek i ich właściwości	49
5.2.3. Surowce	51
5.2.4. Przygotowanie zestawu	52
5.2.5. Topienie szkła	53
5.2.6. Formowanie	59
5.2.7. Krojenie, pakowanie i ekspedycja	70
5.2.8. Kontrola jakości i wady szkła płaskiego ciągnionego	71
5.2.9. Wskaźniki produkcji szkła płaskiego ciągnionego	72
5.2.10. Kierunki rozwoju produkcji szkła ciągnionego	73
5.3. Szkło płaskie produkowane metodą float	73
5.3.1. Wiadomości ogólne i asortymenty szkła float	73
5.3.2. Składy chemiczne szkła, surowce, zestaw	75
5.3.3. Stosowane urządzenia	75
5.3.4. Topienie masy szklanej i przekazywanie jej do kąpieli cynowej	76
5.3.5. Formowanie i odprężanie szkła float	77
5.3.6. Krojenie szkła	80
5.3.7. Kontrola jakości	81
5.3.8. Modyfikacja powierzchni szkła float	81
5.3.9. Kierunki rozwoju metody float	82
5.4. Szkło walcowane	82
5.4.1. Charakterystyka i zastosowanie szkła walcowanego	82
5.4.2. Składy chemiczne szkielek i ich właściwości	84
5.4.3. Surowce i przygotowanie zestawu	85
5.4.4. Topienie szkła	85
5.4.5. Walcowanie okresowe	86
5.4.6. Walcowanie ciągłe	87
5.4.7. Krojenie	89
5.4.8. Kontrola jakości i ważniejsze wskaźniki produkcji	91
5.4.9. Wytwarzanie mozaiki szklanej	91
5.4.10. Kierunki rozwoju produkcji szkła walcowanego	92
5.5. Kształtki budowlane	93
5.5.1. Rodzaje kształtek i ich zastosowanie	93
5.5.2. Skład chemiczny szkła i jego właściwości fizykochemiczne . .	94
5.5.3. Stosowane urządzenia	95
5.5.4. Przebieg procesu technologicznego i kontrola jakości	95

5.5.5. Kierunki rozwoju produkcji kształtek	96
5.6. Szkło izolacyjne	96
5.6.1. Szkło piankowe	96
5.6.2. Szkło izolacyjne z krótkich włókien szklanych	105
5.7. Szkła budowlane wytwarzane metodami przetwórstwa szkła płaskiego	109
5.7.1. Szkło szlifowane i polerowane	109
5.7.2. Szkła chroniące przed promieniowaniem słonecznym	110
5.7.3. Szkło bezpieczne hartowane	117
5.7.4. Szkło klejone	124
5.7.5. Szyby zespolone	128
5.7.6. Kierunki rozwoju w przetwórstwie szkła płaskiego	134
Wykaz piśmiennictwa	134
6. Technologia opakowań szklanych	137
6.1. Charakterystyka opakowań szklanych i ich przeznaczenie	137
6.2. Składy chemiczne szkielek i ich właściwości fizykochemiczne	140
6.3. Surowce	143
6.4. Przygotowanie zestawu	145
6.5. Topienie szkła	146
6.6. Wytwarzanie opakowań szklanych	152
6.6.1. Zasilanie maszyn formujących	152
6.6.2. Formowanie opakowań szklanych	161
6.6.3. Formy do produkcji opakowań szklanych	185
6.6.4. Smarowanie części formujących automatów	188
6.7. Odprężanie	190
6.8. Uszlachetnianie opakowań szklanych	192
6.8.1. Wiadomości ogólne	192
6.8.2. Uszlachetnianie powierzchni zewnętrznej opakowań szklanych „na gorąco”	192
6.8.3. Uszlachetnianie powierzchni zewnętrznej opakowań szklanych „na zimno”	195
6.8.4. Uszlachetnianie powierzchni wewnętrznej opakowań szklanych	197
6.8.5. Pokrywanie opakowań szklanych powłokami z tworzyw sztucznych	199
6.8.6. Dodatkowa obróbka opakowań szklanych	199
6.9. Kontrola jakości opakowań szklanych	200
6.9.1. Metody kontroli jakości	200
6.9.2. Linie automatycznej kontroli jakości	201
6.9.3. Urządzenia do wrywkowej kontroli jakości	202
6.10. Pakowanie i ekspedycja opakowań szklanych	204
6.11. Kierunki rozwoju opakowań szklanych	207
Wykaz piśmiennictwa	209
7. Technologia szkła gospodarczego	211
7.1. Wiadomości ogólne	211
7.2. Charakterystyka wyrobów i ich przeznaczenie	211
7.3. Składy chemiczne szkielek i ich właściwości fizykochemiczne	216
7.3.1. Wiadomości ogólne	216
7.3.2. Szkła gospodarcze bezbarwne	218
7.3.3. Szkła gospodarcze barwione	218
7.4. Surowce	228
7.5. Przygotowanie zestawu	229
7.6. Topienie szkła	230

7.6.1. Wiadomości ogólne i rodzaje pieców	230
7.6.2. Specyfika topienia szkielek gospodarczych	231
7.7. Formowanie wyrobów	244
7.7.1. Wiadomości ogólne	244
7.7.2. Formowanie ręczne i zdobienie sposobami hutniczymi	245
7.7.3. Formowanie wyrobów sposobem maszynowo-ręcznym	264
7.7.4. Formowanie wyrobów sposobem automatycznym	269
7.8. Odprężanie wyrobów	272
7.9. Obróbka wyrobów	273
7.9.1. Wiadomości ogólne	273
7.9.2. Usuwanie kap	273
7.9.3. Szlifowanie	282
7.9.4. Mycie i suszenie wyrobów	288
7.9.5. Zatapanie obrzeży	289
7.9.6. Docieranie	290
7.9.7. Szlifowanie powierzchni wklęsłych	294
7.9.8. Wiercenie otworów	295
7.9.9. Cechowanie i znakowanie wyrobów	296
7.10. Zdobienie	298
7.10.1. Wiadomości ogólne	298
7.10.2. Szlifowanie powierzchni płaskich	299
7.10.3. Rzeźbienie	299
7.10.4. Polerowanie	303
7.10.5. Rytowanie (grawerowanie subtelnych wzorów)	306
7.10.6. Trawienie wzorów	307
7.10.7. Matowanie	311
7.10.8. Łuszczenie klejem — „kwiaty mrozu”	315
7.10.9. Malowanie	316
7.10.10. Lazurowanie	319
7.10.11. Iryzowanie	322
7.10.12. Metalizowanie	323
7.11. Kontrola jakości	325
7.12. Wady szkła gospodarczego	326
7.13. Ważniejsze wskaźniki produkcji szkła gospodarczego	330
7.14. Kierunki rozwoju technologii szkła gospodarczego	338
Wykaz piśmiennictwa	340
8. Technologia szkła technicznego	341
8.1. Szklany sprzęt laboratoryjny	341
8.1.1. Charakterystyka techniczna wyrobów i ich przeznaczenie	341
8.1.2. Składy chemiczne szkielel i ich właściwości fizykochemiczne	343
8.1.3. Metody produkcji	351
8.1.4. Wady i kontrola jakości	357
8.1.5. Kierunki rozwoju	358
8.2. Rurociągi i aparatura przemysłowa	359
8.2.1. Charakterystyka ogólna i asortyment wyrobów	359
8.2.2. Charakterystyka technologicznych procesów wytwarzania	363
8.2.3. Projektowanie, montaż i eksploatacja rurociągów szklanych	365
8.2.4. Wady i kontrola wyrobów	367
8.2.5. Kierunki rozwoju	367
8.3. Termosy	367
8.3.1. Charakterystyka wyrobów i ich przeznaczenie	367
8.3.2. Składy chemiczne szkielel i ich właściwości fizykochemiczne	369

8.3.3.	Metody produkcji wkładów termosowych	370
8.3.4.	Wady i kontrola jakości	373
8.3.5.	Kierunki rozwoju	374
8.4.	Szkła dla farmacji	375
8.4.1.	Wytwarzanie ampułek i fiolek, ich charakterystyka i przeznaczenie	375
8.4.2.	Charakterystyka techniczna rurek ze szkła neutralnego . . .	376
8.4.3.	Składy chemiczne szkieł i ich właściwości fizykochemiczne . .	377
8.4.4.	Produkcja rur neutralnych	377
8.4.5.	Wady i kontrola wyrobów	381
8.4.6.	Kierunki rozwoju produkcji rur neutralnych	381
8.5.	Szkło optyczne	382
8.5.1.	Charakterystyka szkła optycznego	382
8.5.2.	Rodzaje szkieł optycznych	385
8.5.3.	Metody produkcji	388
8.5.4.	Surowce i przygotowanie zestawu	389
8.5.5.	Proces topienia i formowania szkła optycznego	390
8.5.6.	Odpężanie szkła	398
8.5.7.	Kierunki rozwoju	399
8.6.	Szkła stosowane w technice próżniowej	400
8.6.1.	Wymagania stawiane masie szklanej	400
8.6.2.	Przykłady szkieł stosowanych w technice próżni	401
8.6.3.	Metody produkcji	401
8.6.4.	Kontrola produkcji	407
8.6.5.	Kierunki rozwoju	408
8.7.	Szkło krzemionkowe	408
8.7.1.	Wiadomości ogólne i definicja szkła krzemionkowego	408
8.7.2.	Właściwości szkła krzemionkowego	409
8.7.3.	Metody produkcji szkła krzemionkowego	413
8.7.4.	Obróbka szkła krzemionkowego	420
8.7.5.	Zastosowanie szkła krzemionkowego	420
8.7.6.	Kierunki rozwoju	421
8.8.	Włókno szklane	422
8.8.1.	Charakterystyka włókna szklanego i jego zastosowanie	422
8.8.2.	Składy chemiczne szkieł i ich właściwości fizykochemiczne . .	423
8.8.3.	Metody produkcji	425
8.8.4.	Metody wytwarzania podstawowych asortymentów	433
8.8.5.	Kierunki rozwoju	438
8.9.	Szkła dla motoryzacji	439
8.9.1.	Charakterystyka wyrobów i ich zastosowanie	439
8.9.2.	Szyby hartowane	441
8.9.3.	Szyby klejone	443
8.9.4.	Szyby z antenami	444
8.9.5.	Szyby ogrzewane warstwowe	444
8.9.6.	Szyby z warstwami ochronnymi	445
8.9.7.	Kontrola jakości	445
8.9.8.	Kierunki rozwoju	446
	Wykaz piśmiennictwa	447
9.	Technologia innych szkieł	450
9.1.	Wiadomości ogólne	450
9.2.	Szkła fotoczułe	450
9.2.1.	Szkła z efektem nieodwracalnym	451
9.2.2.	Szkła fotochromowe	453

9.3. Szkła dozymetryczne	456
9.4. Światłowody szklane	456
9.4.1. Charakterystyka i zastosowanie	456
9.4.2. Wytwarzanie włókien światłowodowych	459
9.5. Szkła mikroporowate	464
9.5.1. Szkła otrzymywane metodą ekstrakcji	464
9.5.2. Szkła mikroporowate otrzymywane metodą proszkową	467
9.6. Kulki szklane	467
9.6.1. Rodzaje kulek szklanych i ich zastosowanie	467
9.6.2. Sposoby wytwarzania kulek szklanych	468
9.7. Kolektory słoneczne	470
Wykaz piśmiennictwa	471