

Spis treści

Wstęp	9
1. Historia korekcji wzroku	11
2. Wady refrakcji	19
2.1. Sferyczne wady refrakcji	20
2.2. Astygmatyczne powierzchnie odwzorowujące	23
2.3. Astygmatyzm oka	26
2.4. Różne sposoby zapisu wad refrakcji	28
2.5. Przyczyny jednoocznych wad refrakcji	31
2.6. Niektóre wady związane z widzeniem obuocznym	32
2.6.1. Anizometropia	32
2.6.2. Anizeikonii	32
2.6.3. Foria i tropia	33
3. Korekcja wad refrakcji	35
3.1. Układ optyczny oko plus okulary	35
3.1.1. Moc soczewki korekcyjnej a wielkość refrakcji	36
3.1.2. Powiększenie okularowe	39
3.1.3. Powiększenie obrazu oka widzianego przez okulary	42
3.2. Inne metody korekcji wad refrakcji	44
3.2.1. Soczewki kontaktowe	44
3.2.2. Ortokeratologia	45
3.2.3. Chirurgia refrakcyjna rogówki	45
3.2.4. Soczewki wewnątrzgałkowe	46
4. Jakość odwzorowania i projektowanie soczewek okularowych	48
4.1. Aberracje według Seidla	49
4.2. Przysłony w układzie oko plus okulary	49
4.3. Aberracje polowe	52
4.3.1. Astygmatyzm związany z pochyleniem soczewki	55
4.3.2. Korekcja aberracji polowych	58
4.3.2.1. Soczewki sferyczne	58
4.3.2.2. Soczewki asferyczne	65
4.4. Soczewka anastygmatyczna Ostwalta	68
4.5. Inne miary jakości odwzorowania	69
4.6. Współczesne metody projektowania soczewek okularowych	72
4.6.1. Funkcja celu i jej optymalizacja	73
4.6.2. Projektowanie soczewek o powierzchniach swobodnych („free-form”)	74
5. Rodzaje soczewek okularowych	80
5.1. Soczewki jednoogniskowe	80
5.1.1. Soczewki sferyczne	80
5.1.2. Wyznaczanie parametrów geometrycznych soczewki sferycznej	83

5.1.3.	Soczewki astygmatyczne	85
5.1.4.	Formy zapisu soczewki astygmatycznej	87
5.1.5.	Soczewki sferocylindryczne	90
5.1.6.	Soczewki lentikularne	94
5.2.	Soczewki wieloogniskowe	98
5.2.1.	Soczewki dwu- i trójogniskowe	98
5.2.2.	Soczewki progresywne	103
5.2.2.1.	Historia soczewek progresywnych	103
5.2.2.2.	Powierzchnie niesferyczne matematycznie gładkie	107
5.2.2.3.	Twierdzenie Minkwitza	109
5.2.3.	Inne soczewki zmiennoogniskowe	112
5.2.3.1.	Soczewki biurowe	112
5.2.3.2.	Soczewki relaksacyjne	116
5.3.	Soczewki pryzmatyczne i decentracja soczewek	117
5.3.1.	Pryzmaty	117
5.3.2.	Pryzmatyczność wywołana decentracją	121
5.4.	Soczewki Fresnela i folie pryzmatyczne	135
5.4.1.	Soczewki Fresnela	135
5.4.2.	Folie pryzmatyczne	137
5.5.	Soczewki do korekcji anizeikonii	142
5.5.1.	Powiększenie okularowe	142
5.5.2.	Soczewka anizeikoniczna	147
5.6.	Specjalne konstrukcje soczewek	148
5.6.1.	Soczewki z pocienieniem pryzmatycznym	148
5.6.2.	Soczewki w technologii Slab-off	152
5.7.	Indywidualizacja i personalizacja	154
5.7.1.	Soczewki „indywidualizowane”	154
5.7.2.	Soczewki „spersonalizowane”	157
5.8.	Soczewki do spowalniania rozwoju krótkowzroczności	158
6.	Materiały na soczewki okularowe	163
6.1.	Szkło	164
6.1.1.	Historia szkła	164
6.1.2.	Budowa i właściwości szkła	167
6.1.3.	Szkło optyczne	170
6.1.4.	Wytwarzanie szkła	172
6.1.5.	Jakość szkła optycznego	175
6.2.	Tworzywa sztuczne	176
6.2.1.	Polistyren	177
6.2.2.	Polimetakrylan metylu	178
6.2.3.	Poliestrowa żywica termoutwardzalna	180
6.2.4.	Poliwęglan	181
6.2.5.	Poliuretany	183
6.2.5.1.	Trivex	183
6.2.5.2.	Tribid	184
6.2.5.3.	MR	184
6.2.6.	Cykliczne olefiny	185
6.2.7.	Inne materiały	185
6.2.7.1.	SMMA	185
6.2.7.2.	Triocetan celulozy	186
7.	Przemysłowe wytwarzanie soczewek okularowych	188
7.1.	Zasady ogólne	188
7.2.	Ogólny schemat produkcji soczewki recepturowej	190

7.3.	Soczewki szklane	192
7.3.1.	Prasówki	192
7.3.2.	Blokowanie	195
7.3.3.	Wstępne kształtowanie powierzchni	196
7.3.4.	Szlifowanie dokładne	198
7.3.5.	Polerowanie	199
7.3.6.	Precyzyjne prasowanie szkła	200
7.4.	Soczewki z tworzywa sztucznego	202
7.4.1.	Technologie przetwarzania tworzywa sztucznego	203
7.4.1.1.	Prasowanie tłoczne	203
7.4.1.2.	Odlewanie	204
7.4.1.3.	Formowanie wtryskowe	206
7.4.1.4.	Formy	207
7.4.2.	Półfabrykaty	208
7.4.3.	Oklejanie, blokowanie i rozblokowanie	209
7.4.4.	Kształtowanie powierzchni półfabrykatu	211
7.4.5.	Szlifowanie precyzyjne	214
7.4.6.	Polerowanie	215
7.4.6.1.	Technologia „klasyczna”	215
7.4.6.2.	Polerowanie balonikiem	216
7.4.6.3.	Polerowanie cieczą magnetoreologiczną	216
7.4.6.4.	Polerowanie „szczoteczką”	217
7.4.6.5.	Polerowanie wiązką laserową	217
7.4.6.6.	Polerowanie strumieniem jonów	218
7.4.6.7.	Polerowanie strumieniem cieczy	218
7.4.7.	Procesy końcowe	219
7.4.7.1.	Mycie i suszenie	219
7.4.7.2.	Barwienie	219
7.4.7.3.	Nanoszenie powłok	220
7.4.7.4.	Grawerowanie i nanoszenie oznaczeń nietrwałych	220
7.4.7.5.	Kontrola jakości i procedury końcowe	221
8.	Uszlachetnianie soczewek okularowych	223
8.1.	Powłoki optyczne	225
8.1.1.	Powłoki przeciwdblaskowe	226
8.1.2.	Technologie próżniowego nanoszenia cienkich warstw	232
8.1.3.	Fotochromizm	237
8.1.3.1.	Pojęcia wstępne	237
8.1.3.2.	Historia i definicja	238
8.1.3.3.	Technologia produkcji soczewek fotochromowych	243
8.1.4.	Soczewki barwione	244
8.1.4.1.	Okulary przeciwsłoneczne	245
8.1.4.2.	Metody barwienia soczewek	249
8.1.4.3.	Filtry barwne terapeutyczne	251
8.1.5.	Soczewki polaryzacyjne	253
8.1.5.1.	Polaryzatory dichroiczne	253
8.1.5.2.	Polaryzacja światła przez odbicie	255
8.1.5.3.	Technologia produkcji soczewek polaryzacyjnych	256
8.2.	Powłoki zmieniające właściwości mechaniczne	258
8.2.1.	Powłoki utwardzające	258
8.2.2.	Powłoki hydrofobowe i oleofobowe	259
8.2.3.	Powłoka przeciwmgielna („anti-fog”)	263
8.3.	Inne sposoby nanoszenia powłok	264

9. Materiały na oprawy okularowe	267
9.1. Tworzywa sztuczne („plastiki”)	267
9.1.1. Materiały termoplastyczne	268
9.1.2. Żywice epoksydowe	272
9.1.3. Materiały nietermoplastyczne	273
9.1.4. Kompozyty i laminaty	276
9.2. Metale	277
9.3. Materiały naturalne	284
9.4. Inne materiały	286
10. Oprawy okularowe	288
10.1. Rodzaje i budowa opraw okularowych	288
10.2. Wymiarowanie opraw okularowych	301
10.3. Kształt opraw okularowych	303
11. Produkcja opraw okularowych	309
11.1. Oprawy z tworzywa sztucznego	309
11.1.1. Wykrawanie z płyty (sztancowanie)	309
11.1.2. Frezowanie	311
11.1.3. Formowanie wtryskowe	313
11.1.4. Technologia przyrostowa	314
11.2. Oprawy metalowe	318
11.2.1. Technologia wtryskowego formowania metali	322
11.3. Oprawy z materiałów naturalnych	323
11.4. Wygładzanie powierzchni	324
11.5. Malowanie, lakierowanie	325
Dodatek	327
1. Tabele	327
2. Właściwości materiałów	330
Indeks	347