

Spis treści

	Str.
Wstęp	15
1. Wiadomości ogólne	15
2. Określenie i podział kół zębatach	16
3. Przekładnie zębate	18
Część pierwsza	
Walcowe koła zębate	
I. Walcowe koła zębate o zębach prostych	21
A. Zasadnicze zależności	21
1. Uwagi ogólne	21
2. Zasada zazębienia	21
3. Linia przyporu (zazębienia)	23
4. Stopień pokrycia (liczba przyporu)	24
5. Kierunek działania i wielkość sił	24
6. Poślizg	25
7. Względny tor punktu wierzchołkowego	25
8. Kształt zarysu zęba	26
a. Cykloida zwyczajna (ortocykloida)	26
b. Epicykloida	27
c. Hypocykloida	27
d. Ewolwenta	27
9. Wymiary kół zębatach	28
a. Koło podziałowe, podziałka nominalna i moduł nominalny	28
b. Głowa i stopa zęba. Luz wierzchołkowy. Linia zęba	32
c. Koło wierzchołkowe i koło dna wrębów (koło stóp)	33
10. Typy zębów i ich charakterystyka	34
11. Odległość osi kół współpracujących	39
B. Zazębienie cykloidalne	40
1. Zarys zęba i linia przyporu	40
2. Poślizgi	41
3. Koła zespolowe	42
4. Szczególne przypadki zazębienia cykloidalnych	42
a. Różne rozwiązania obustronnej przekładni cykloidalnej	42
b. Jednostronne zazębienie cykloidalne	44
5. Kierunek działania i wielkość nacisków	45
6. Zalety i wady zazębienia cykloidalnego	46
7. Zastosowanie zazębienia cykloidalnego	46
C. Zazębienie ewolwentowe	47
1. Uwagi wstępne	47
2. Linia przyporu. Kąt przyporu. Koło zasadnicze. Koło toczne	48
3. Metody obróbki ewolwentowych kół zębatach	50
4. Linia przejściowa. Podcięcie zęba	51
5. Poślizg zębów	53
6. Czynna wysokość zęba	60
7. Graniczna ilość zębów	60
a. Graniczna ilość zębów przy użyciu narzędzia-zębalki	60
b. Graniczna ilość zębów przy użyciu narzędzia Fellowsa	62
8. Stopień pokrycia (liczba przyporu)	64
a. Stopień pokrycia dla kół bez podcięcia zębów	65
b. Stopień pokrycia dla zębalki	69
c. Stopień pokrycia dla koła z podciętymi zębami	70

9. Zagadnienia specjalne	73
a. Wielkość ugięcia zęba pod działaniem sił zewnętrznych	74
b. Ilość zębów w przypadku $r_s = r_z$	74
10. Praca tarcia. Sprawność zazębienia	75
11. Wybór typu zęba i kąta przyporu	79
12. Zalety i wady zazębienia ewolwentowego	81
D. Korekcja uzębienia i zazębienia przy ewolwentowych zarysach zębów	82
1. Korekcja uzębienia	82
a. Uwagi ogólne	82
b. Grubość zęba korygowanego po łuku koła podziałowego	83
c. Funkcja ewolwentowa (involuta)	84
d. Grubość zęba na dowolnej wysokości	85
e. Granice przesunięcia zarysu zęba	94
2. Korekcja zazębienia	102
a. Uwagi ogólne	102
b. Korekcja P-0	102
c. Korekcja P	105
E. Przekładnia walcowa o wewnętrznym zazębieniu	116
1. Uwagi ogólne. Najmniejsza ilość zębów w kole o uzębieniu wewnętrznym	116
2. Korekcja uzębienia	117
3. Interferencja zębów	119
4. Korekcja zazębienia	121
5. Stopień pokrycia	121
a. Obydwa koła są nacięte narzędziem Fellowsa	122
b. Zęby w kole wewnętrznym są nacięte nożem Fellowsa, zaś w kole zewnętrznym — narzędziem-zębatką	124
II. Walcowe koła zębate o zębach śrubowych i strzałkowych	124
A. Zasadnicze zależności	124
1. Uwagi ogólne	124
2. Charakterystyczne wielkości w walcowych kołach o zębach śrubowych	125
a. Podziałka normalna i czołowa. Moduł normalny i czołowy	125
b. Średnica podziałowa. Wysokość głowy i stopy zęba	125
c. Kąt przyporu normalny i czołowy	126
3. Kąty pochylenia linii zęba	128
a. Kąt pochylenia linii zęba na walcu zasadniczym	128
b. Kąt pochylenia linii zęba na dowolnym walcu	130
4. Kąt przyporu na dowolnym promieniu	131
5. Promień walca tocznego	131
6. Zastępcza ilość zębów	132
7. Czołowy i normalny współczynnik wysokości zęba	132
8. Graniczna ilość zębów	134
9. Korekcja uzębienia	135
B. Przekładnia walcowa z zębami śrubowymi o zazębieniu czołowym	136
1. Uwagi ogólne	136
2. Odległość osi	137
3. Stopień pokrycia	137
a. Wiadomości ogólne	137
b. Wybór wielkości stopnia pokrycia	142
4. Korekcja zazębienia	145
a. Uwagi ogólne	145
b. Korekcja P-0	145
c. Korekcja P	146
5. Zalety i wady przekładni walcowej o zębach śrubowych i strzałkowych	150

Część druga

Stożkowe koła zębate

I. Wiadomości ogólne	152
1. Uwagi wstępne	15
2. Metody obróbki stożkowych kół zębatych	155

3. Stożki podziałowe. Stożki czołowe. Przełożenie przekładni	157
a. Średnica podziałowa	158
b. Kąt stożka podziałowego	159
c. Długość tworzącej stożka podziałowego (promień koła koronowego)	160
d. Długość tworzącej stożka czołowego	166
e. Przełożenie przekładni	166
4. Wymiary zębów. Średnica wierzchołkowa. Wysokość stożka wierzchołkowego	166
a. Typy zębów i ich wymiary wysokościowe	166
b. Średnica wierzchołkowa	167
c. Wysokość stożka wierzchołkowego	167
5. Zastępcza ilość zębów	167
6. Graniczna ilość zębów	168
7. Korekcja uzębienia	169
8. Korekcja zazębienia	170
a. Korekcja P-0	170
b. Korekcja P	170
II. Stożkowe przekładnie o zębach prostych i skośnych	172
1. Uwagi ogólne	172
2. Przekładnia stożkowa o zębach prostych	172
3. Przekładnia stożkowa o zębach skośnych (śrubowych)	175
III. Stożkowe przekładnie o zębach łukowych	177
1. Uwagi ogólne	177
2. Przekładnia stożkowa o zębach kołowo-łukowych (Gleasona)	178
3. Przekładnia stożkowa o zębach spiralno-łukowych (Fiat-Mammano, Craven)	183
4. Przekładnia stożkowa o zębach eloidalnych (f. Oerlikon)	188
5. Przekładnia stożkowa o zębach ewolwentowo-łukowych (Klingelnerberga)	191

Część trzecia

Przekładnie śrubowe

I. Toczne przekładnie śrubowe	200
1. Uwagi ogólne	200
2. Hyperboloidalne przekładnie śrubowe	200
3. Walcowe i stożkowe przekładnie śrubowe	202
a. Walcowa przekładnia śrubowa	203
b. Stożkowa przekładnia śrubowa (hypoidalna przekładnia stożkowa)	211
II. Przekładnie ślimakowe	220
1. Uwagi ogólne	220
2. Walcowe przekładnie ślimakowe	221
a. Wiadomości wstępne	221
b. Konstrukcja ślimaków	221
c. Konstrukcja koła ślimakowego	229
d. Korekcja uzębienia i zazębienia	231
e. Sprawność przekładni ślimakowej	232
3. Globoidalna przekładnia ślimakowa	237
a. Wiadomości wstępne	237
b. Geometryczne zależności uzębienia przekładni w przekroju wzdłuż osi ślimaka	238
c. Wymiary przekładni	240
4. Porównanie ślimakowej przekładni walcowej i globoidalnej	244

Część czwarta

Obliczenia wytrzymałościowe przekładni zębatych

I. Wiadomości wstępne	246
1. Uwagi ogólne	246
2. Charakter i wielkość działających sił	246
a. Charakter sił	246
b. Obliczanie sił statycznych	247

c. Obliczanie nadwyżek dynamicznych	247
d. Kierunek działania sił. Siły składowe. Skutki działania sił	254
e. Naprężenia dopuszczalne	255
3. Materiały stosowane na koła zębate	255
a. Uwagi ogólne	255
b. Wytrzymałość doraźna i zmęzeniowa	256
1) Wiadomości ogólne	256
2) Wpływ kształtu przedmiotu na wytrzymałość zmęzeniową	259
3) Naprężenia dopuszczalne. Współczynniki bezpieczeństwa	265
II. Obliczanie walcowych kół zębatach o osiach równoległych	270
A. Obliczanie walcowych kół zębatach o zębach prostych	270
1. Wytrzymałość zębów u podstawy	270
a. Uwagi ogólne	270
b. Naprężenia występujące u podstawy zęba	270
c. Wtórne wzory obliczeniowe	278
d. Wybór modułu i szerokości wieńca	279
e. Wybór ilości zębów	280
2. Obliczanie zębów na nacisk wg wzorów Hertza	282
a. Określenie nacisków występujących w tocznym kole (podziałowym)	282
b. Obliczanie dopuszczalnego nacisku powierzchniowego	292
c. Czynniki wpływające na wybór dopuszczalnego naprężenia ciskającego	294
3. Obliczanie kół zębatach na zagrzanie	298
4. Obliczanie kół zębatach z mas plastycznych	299
B. Obliczanie walcowych kół zębatach o zębach śrubowych	300
1. Uwagi ogólne	300
2. Obliczanie zębów na wytrzymałość u podstawy	301
3. Obliczanie zębów na nacisk wg wzorów Hertza	302
4. Obliczanie na zagrzanie	303
5. Ustalanie wymiarów koła i zęba	304
a. Dane ogólne	304
b. Wybór modułu, ilości zębów i szerokości wieńca	304
c. Wybór kąta pochylenia linii zęba	304
III. Obliczanie stożkowych kół zębatach	308
1. Uwagi ogólne	308
2. Obliczanie zębów na wytrzymałość u podstawy	308
3. Obliczanie zębów na nacisk wg wzorów Hertza	309
4. Obliczanie na zagrzanie	310
IV. Obliczanie walcowej przekładni śrubowej	312
1. Uwagi ogólne	312
2. Obliczanie na zużycie	312
V. Obliczanie przekładni ślimakowych	314
A. Obliczanie walcowej przekładni ślimakowej	314
1. Uwagi ogólne	314
2. Obliczanie normalnej przekładni ślimakowej	315
a. Obliczanie wytrzymałości na zagrzanie	315
b. Wybór materiałów na ślimaki i koła ślimakowe	318
c. Wybór smaru	318
3. Obliczanie wysokosprawnej przekładni ślimakowej	319
a. Określenie wysokosprawnej przekładni ślimakowej	319
b. Obliczanie granicznej mocy ze względu na grubość warstwy olejowej	320
c. Granice zagrzanie	321
d. Obliczanie na zużycie	322
e. Obliczanie na zginanie	323
4. Ustalanie podstawowych wymiarów ślimaka i koła ślimakowego	324
a. Podstawowe wymiary ślimaka	324
b. Określanie wymiarów koła ślimakowego	325
B. Obliczanie globoidalnej przekładni ślimakowej	327

Wiadomości końcowe

I. Smarowanie przekładni zębatach	330
1. Wiadomości ogólne	330
2. Systemy smarowania	332
a. Smarowanie smarem półstałym	333
b. Smarowanie przez zanurzenie	333
c. Smarowanie przez natryskiwanie (obiegowe)	334
3. Wymiana oleju	334
4. Chłodzenie oleju	334
a. Wywiązywanie się ciepła i jego odprowadzanie	334
b. Określenie ilości oleju chłodzonego	335
c. Odbieranie ciepła przez wodę chłodzącą	337
II. Obliczanie nacisków łożyskowych	337
1. Obliczanie nacisków przy walcowych kołach zębatych o zębach prostych	337
a. Określenie wielkości nacisków między zębami i od kół zębatych na wały	337
b. Obliczanie nacisków łożyskowych	339
2. Obliczanie nacisków przy walcowych kołach zębatych o zębach śrubowych	340
a. Określenie wielkości sił promieniowych i poosiowych	340
b. Obliczanie nacisków łożyskowych	341
c. Kierunki działania nacisków poosiowych	342
3. Obliczanie nacisków przy stożkowych kołach zębatych	343
a. Określenie wielkości sił promieniowych i poosiowych oraz kierunków działania nacisków poosiowych	343
b. Obliczanie nacisków łożyskowych	347
4. Obliczanie nacisków w walcowej przekładni śrubowej	347
a. Określenie wielkości sił poosiowych i ich kierunki działania	347
b. Obliczanie nacisków łożyskowych	347
5. Obliczanie nacisków w przekładni ślimakowej	348
a. Określenie wielkości i kierunki działania sił	348
b. Obliczanie nacisków łożyskowych	350
III. Konstrukcja kół zębatych	350
1. Zasady konstrukcji kół zębatych	350
2. Wymiary kół odlanych	357
3. Wymiarowanie kół zębatych	360
a. Wymiarowanie walcowych kół zębatych	360
b. Wymiarowanie stożkowych kół zębatych	361
c. Wymiarowanie przekładni ślimakowych	361
4. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych przekładni zębatych	363
Literatura	372
Skorowidz rzeczowy	384