

Przekładnie zębate : zasady działania : obliczenia geometryczne i wytrzymałościowe / Antoni Skoć, Eugeniusz Świtoński. – Warszawa, 2017

Spis treści

Przedmowa	XV
1. Znaczenie przekładni zębatych w napędach maszyn i ich cechy podstawowe	1
1.1. Ogólna klasyfikacja przekładni zębatych	1
1.2. Zasadnicze wymagania stawiane przekładniom zębatym	10
1.3. Podstawowe pojęcia związane z geometrią i kinematyką przekładni, prawo zazębienia	12
1.4. Zarysy boczne zębów	17
1.4.1. Konstruowanie zarysu sprzężonego	18
1.4.2. Zarysy cykliczne, zarys kołowy	20
1.4.3. Zarys ewolwentowy	23
1.4.3.1. Współpraca zębów o zarysie ewolwentowym	25
1.4.3.2. Geometryczne zależności ewolwenty	26
2. Geometria i kinematyka przekładni walcowych o stałych osiach obrotu kół i ewolwentowym zarysie zębów	35
2.1. Koła walcowe o uzębieniu prostym zerowym	35
2.1.1. Koła o uzębieniu zewnętrznym	35
2.1.2. Koła o uzębieniu wewnętrznym	42
2.1.3. Znormalizowany standardowy zarys odniesienia	43
2.1.4. Luzy międzyzębne	45
2.1.4.1. Luz wierzchołkowy	46
2.1.4.2. Luz boczny normalny i obwodowy	47
2.1.5. Kształtowanie uzębienia i współpraca zębów	48
2.1.5.1. Przegląd podstawowych metod kształtowania uzębienia kół	48
2.1.5.2. Graniczna liczba zębów	56
2.1.5.3. Interferencja zazębienia	64
2.1.6. Odległość między osiami współpracujących kół	70
2.1.7. Wskaźnik zazębienia	72
2.2. Koła walcowe o uzębieniu prostym z przesuniętym zarysem	75
2.2.1. Uwagi ogólne	75
2.2.2. Korekcja uzębienia	77
2.2.3. Korekcja zazębienia zewnętrznego, gdy uzębienie jest nacinane narzędziem-zębatką	84
2.2.4. Korekcja zazębienia zewnętrznego, gdy uzębienie jest nacinane narzędziem <i>Fellowsa</i>	93
2.2.5. Korekcja zazębienia wewnętrznego	95

2.2.6. Dobór współczynników korekcji	98
2.2.7. Sprawdzanie poprawności zazębienia kół z przesuniętym zarysem	105
2.2.7.1. Sprawdzanie poprawności zazębienia kół o uzębieniu nacinanym narzędziem-zębatką lub frezem ślimakowym	105
2.2.7.2. Sprawdzanie poprawności zazębienia kół o uzębieniu zewnętrznym nacinanym dłutakiem <i>Fellowsa</i>	108
2.2.7.3. Sprawdzanie poprawności zazębienia wewnętrznego	110
2.3. Koła walcowe o uzębieniu skośnym zerowym	114
2.3.1. Podstawowe cechy uzębienia	114
2.3.2. Wymiary geometryczne kół i relacje między nimi	119
2.3.3. Zastępcza liczba zębów	124
2.3.4. Graniczna liczba zębów	126
2.3.5. Odległość między osiami współpracujących kół	127
2.3.6. Wskaźnik zazębienia	128
2.4. Koła walcowe o uzębieniu skośnym z przesuniętym zarysem	132
2.5. Koła walcowe o zębach daszkowych (strzałkowych)	135
2.6. Geometria stopy zęba	136
2.7. Przesunięcie obróbcze	141
2.7.1. Obróbcze przesunięcie zarysu w aspekcie luzu bocznego	142
2.7.2. Wzory obliczeniowe do wyznaczenia niektórych wielkości geometrycznych kół przy uwzględnieniu parametrów obróbczych	145
2.8. Modyfikacja zębów	146
2.8.1. Modyfikacja zarysu zęba	146
2.8.2. Modyfikacja linii zęba	152
2.9. Kinematyka zazębienia ewolwentowego, poślizg międzyzębny	157
2.9.1. Ruch względny współpracujących zarysów	159
2.9.2. Poślizg zębów	159
2.9.3. Sprawność przekładni, straty mocy w zazębieniu	164
2.10. Przykłady obliczeń	167
3. Geometria przekładni walcowych o kołowo-łukowym zarysie zębów	183
3.1. Uwagi wstępne	183
3.2. Istota współpracy kół o kołowo-łukowym zarysie zębów	185
3.3. Podstawowe wymiary geometryczne kół o kołowo-łukowym zarysie zębów	189
3.4. Zalety i wady przekładni o kołowo-łukowym zarysie zębów	193
4. Geometria i kinematyka przekładni stożkowych	195
4.1. Ogólna charakterystyka przekładni stożkowych	195
4.2. Zazębienie kół stożkowych	202
4.3. Geometria przekładni stożkowych	205
4.3.1. Stożki dopełniające	205
4.3.2. Zarys odniesienia	208
4.3.3. Koła stożkowe o zębach prostych oraz odpowiadające im zastępcze koła walcowe wytrzymałościowo równoważne	210

4.3.4. Koła stożkowe o zębach skośnych i krzywoliniowych oraz odpowiadające im zastępcze koła walcowe wytrzymałościowo równoważne	216
4.3.4.1. Wymiary wysokościowe zębów	224
4.3.5. Liczba zębów w zębniku i kole	226
4.4. Kształtowanie uzębienia	227
4.5. Wskaźnik zazębienia	237
4.6. Graniczna liczba zębów, przesunięcie zarysu i zmiana grubości zęba	242
4.6.1. Graniczna liczba zębów	242
4.6.2. Przesunięcie zarysu	242
4.6.3. Grubość obliczeniowa zęba	245
4.7. Luzy międzyzębne	246
4.7.1. Luz wierzchołkowy	246
4.7.2. Luz boczny	248
4.8. Kinematyka przekładni, kąty stożków podziałowych	248
4.9. Sprawność przekładni, straty mocy w zazębieniu	251
4.10. Przykłady obliczeń	252
5. Obciążenie przekładni zębatych	259
5.1. Stan obciążenia	259
5.2. Siły nominalne obciążające zęby kół walcowych	261
5.2.1. Siły międzyzębne w kołach walcowych o uzębieniu prostym	261
5.2.2. Siły międzyzębne w kołach walcowych o uzębieniu skośnym	263
5.3. Siły nominalne obciążające zęby kół stożkowych	267
5.3.1. Siły międzyzębne w kołach stożkowych o uzębieniu prostym	267
5.3.2. Siły międzyzębne w kołach stożkowych o uzębieniu skośnym oraz krzywoliniowym	268
5.4. Obciążenie obliczeniowe, sztywność zazębienia	271
5.4.1. Uwagi ogólne	271
5.4.2. Współczynnik zastosowania K_A	274
5.4.3. Obciążenie wewnętrzne przekładni, współczynnik sił dynamicznych K_V	276
5.4.3.1. Wyznaczanie współczynnika K_V według metody <i>A</i>	278
5.4.3.2. Wyznaczanie współczynnika K_V według metody <i>B</i>	282
5.4.4. Współczynnik rozkładu obciążenia po szerokości wieńca zębatego K_β	295
5.4.4.1. Rozkład obciążenia po szerokości wieńca zębatego w świetle ogólnym	295
5.4.4.2. Współczynnik rozkładu obciążenia po szerokości wieńca zębatego według metody <i>B</i> oraz <i>C</i>	299
5.4.5. Współczynnik rozdziału obciążenia na pary zębów w przyporze K_α	308
6. Trwałość eksploatacyjna przekładni zębatych	311
6.1. Uwagi ogólne	311
6.2. Rodzaje uszkodzeń zębów	312
6.3. Metoda wyznaczania trwałości eksploatacyjnej przekładni zębatej	

na podstawie widma obciążeń	316
6.3.1. Obciążalność zęba	318
6.3.2. Liniowa hipoteza kumulacji uszkodzeń zmęczeniowych <i>Palmgrena-Minera</i>	321
6.3.2.1. Wyznaczanie trwałości eksploatacyjnej przekładni zębatej	323
6.3.3. Liniowa hipoteza kumulacji uszkodzeń zmęczeniowych <i>Serensena-Kogajewa</i>	324
6.4. Metoda wyznaczania trwałości eksploatacyjnej przekładni zębatej na podstawie obciążenia równoważnego	325
6.4.1. Wyznaczanie równoważnego momentu przy założonej równoważnej liczbie cykli	327
6.4.2. Wyznaczanie równoważnej liczby cykli przy założonym momencie równoważnym	330
7. Wytrzymałość przekładni walcowych	333
7.1. Uwagi ogólne	333
7.2. Wytrzymałość podstawy zęba na zginanie	336
7.2.1. Warunek wytrzymałości zęba na zginanie	336
7.2.2. Naprężenia u podstawy zęba	336
7.2.3. Obliczeniowe naprężenie u podstawy zęba	339
7.2.3.1. Współczynnik kształtu zęba Y_F	341
7.2.3.2. Współczynnik kształtu zęba Y_{Fa}	346
7.2.3.3. Współczynnik korekcji naprężeń Y_S	353
7.2.3.4. Współczynnik korekcji naprężeń Y_{Sa}	355
7.2.3.5. Współczynnik przyporu Y_ϵ	361
7.2.3.6. Współczynnik głowy zęba Y_{FS}	361
7.2.3.7. Współczynnik kąta pochylenia linii zęba Y_β	367
7.2.4. Naprężenie dopuszczalne i graniczna wytrzymałość podstawy zęba na zginanie	367
7.2.4.1. Współczynnik trwałości Y_{NT}	369
7.2.4.2. Współczynnik korekcji naprężeń Y_{ST} dla standardowego koła-próbki	372
7.2.4.3. Względny współczynnik wrażliwości na działanie karbu $Y_{\delta \text{ rel T}}$	372
7.2.4.4. Względny współczynnik stanu powierzchni $Y_{R \text{ rel T}}$	374
7.2.4.5. Współczynnik wielkości zęba Y_X	377
7.2.4.6. Bazowa wytrzymałość zmęczeniowa podstawy zęba koła-próbki na zginanie $\sigma_{F \text{ lim}}$	378
7.2.5. Sprawdzanie wytrzymałości podstawy zęba na zginanie	382
7.2.5.1. Minimalny współczynnik bezpieczeństwa $S_{F \text{ min}}$ dla naprężeń u podstawy zęba	382
7.3. Wytrzymałość stykowa boku zęba	384
7.3.1. Warunek wytrzymałości stykowej boku zęba	384
7.3.2. Naprężenia stykowe	385
7.3.3. Obliczeniowe naprężenie stykowe	388
7.3.3.1. Współczynniki miarodajnego naprężenia Z_D i Z_D	389
7.3.3.2. Współczynnik strefy nacisku Z_H	391

7.3.3.3. Współczynnik przyporu Z_ϵ	392
7.3.3.4. Współczynnik kąta pochylenia linii zęba Z_β	394
7.3.4. Naprężenie stykowe dopuszczalne i graniczna wytrzymałość boku zęba na pitting	395
7.3.4.1. Współczynnik trwałości ZNT	396
7.3.4.2. Wpływ warstewki smaru na wytrzymałość stykową zęba, współczynniki Z_{Lr} , Z_{Vr} , Z_R	398
7.3.4.3. Współczynnik umocnienia materiału Z_W	404
7.3.4.4. Współczynnik wielkości zęba Z_X	404
7.3.5. Umowna (bazowa) granica wytrzymałości boku zęba na zmęczenie stykowe $\sigma_{H \text{ lim}}$	405
7.3.6. Sprawdzanie wytrzymałości stykowej boku zęba	408
7.3.6.1. Minimalny współczynnik bezpieczeństwa $S_{H \text{ min}}$ dla naprężeń stykowych	409
7.4. Sprawdzanie zazębienia na zatarcie	410
7.4.1. Charakterystyka ogólna zjawiska zatarcia	410
7.4.2. Temperatura chwilowa na powierzchni bocznej zęba	413
7.4.2.1. Współrzędna punktu przyporu, zastępczy promień krzywizny	416
7.4.2.2. Prędkości przemieszczania się źródła ciepła	418
7.4.2.3. Współczynnik tarcia	419
7.4.2.4. Rozkład siły wzdłuż odcinka zazębienia	422
7.4.3. Temperatura chwilowa wzdłuż odcinka przyporu	423
7.4.4. Średnia wartość temperatury chwilowej	427
7.4.5. Temperatura czynnych powierzchni zazębiających się zębów przed wejściem w strefę obciążenia	430
7.4.6. Kryterium zatarcia z uwagi na maksymalną temperaturę powierzchni zębów w strefie kontaktu	432
7.4.7. Kryterium zatarcia z uwagi na średnią temperaturę powierzchni zębów w strefie kontaktu	432
7.4.8. Temperatura zatarcia	433
7.4.9. Współczynnik bezpieczeństwa ze względu na zatarcie	437
7.5. Sprawdzanie kół na zagrzanie	438
8. Wytrzymałość przekładni stożkowych	441
8.1. Uwagi ogólne	441
8.2. Obciążenie obliczeniowe zębów kół stożkowych	442
8.2.1. Współczynnik zastosowania K_A	442
8.2.2. Współczynnik sił dynamicznych K_V	443
8.2.3. Współczynnik rozkładu obciążenia K_β po szerokości wieńca zębatego	445
8.2.4. Współczynnik rozdziału obciążenia K_α na pary zębów w przyporze	447
8.3. Wytrzymałość podstawy zęba na zginanie	448
8.3.1. Uwagi ogólne	448
8.3.2. Warunek wytrzymałości zęba na zginanie	449
8.3.3. Obliczeniowe naprężenie u podstawy zęba	449

8.3.4. Naprężenie dopuszczalne i graniczna wytrzymałość podstawy zęba na zginanie	453
8.4. Wytrzymałość stykowa boku zęba	453
8.4.1. Uwagi ogólne	453
8.4.2. Naprężenie obliczeniowe	454
8.4.3. Naprężenie dopuszczalne i graniczna wytrzymałość stykowa boku zęba	455
8.5. Sprawdzanie zazębienia na zatarcie	456
8.6. Sprawdzanie kół na zagrzanie	459
9. Przekładnie obiegowe	461
9.1. Uwagi ogólne	461
9.2. Podstawowe cechy przekładni	463
9.2.1. Ogólne pojęcia i terminy	463
9.2.2. Przełożenie	465
9.2.3. Liczba stopni swobody	468
9.3. Wyznaczanie przełożeń	471
9.3.1. Wyznaczanie przełożenia metodą analityczną	472
9.3.2. Wyznaczanie przełożenia metodą graficzno-analityczną	475
9.4. Podstawowe równania przekładni obiegowych	480
9.5. Sprawność i obciążenie przekładni	481
9.5.1. Uwagi wstępne	481
9.5.2. Sprawność bazowa	482
9.5.3. Momenty obrotowe i siły obwodowe	483
9.5.4. Wyznaczanie sprawności przekładni	484
9.6. Przepływ mocy	490
9.7. Przykłady obliczeń	494
10. Przekładnie śrubowe o wichrowatych osiach	501
10.1. Właściwości i rodzaje przekładni śrubowych o wichrowatych osiach	501
10.2. Przekładnie walcowe o wichrowatych osiach	504
10.2.1. Wielkości geometryczne kół, przełożenie oraz wskaźnik zazębienia	504
10.2.2. Poślizg międzyzębny	506
10.2.3. Obciążenie oraz sprawność przekładni	507
10.2.4. Sprawdzanie odporności zazębienia na zatarcie, smarowanie przekładni	510
10.3. Przekładnie stożkowe o wichrowatych osiach (hipoidalne)	511
10.3.1. Wiadomości podstawowe	511
10.3.2. Prędkości poślizgu międzyzębnego	513
10.3.3. Właściwości przekładni hipoidalnych	515
11. Przekładnie ślimakowe	517
11.1. Ogólna charakterystyka i rodzaje przekładni ślimakowych	517
11.2. Geometria ślimaka walcowego	520
11.3. Geometria koła ślimakowego	527

11.4. Współpraca zwoju ślimaka z zębem ślimacznicy	530
11.5. Dokładność wykonania ślimaka i ślimacznicy	536
11.6. Siły międzyzębne, sprawność przekładni	536
11.6.1. Siły międzyzębne	536
11.6.2. Sprawność zazębienia	540
11.6.3. Sztywność ślimaka	542
11.7. Wytrzymałość przekładni ślimakowej	544
11.7.1. Warunki współpracy kół i kryteria wytrzymałościowe	544
11.7.2. Obliczenia trwałości przekładni ze względu na pitting	547
11.7.3. Obliczenia wytrzymałości zęba ślimacznicy na zginanie	550
11.7.4. Obliczanie przekładni na rozgrzewanie	552
12. Dokładność wykonania przekładni	555
12.1. Wiadomości podstawowe	555
12.2. Dobór dokładności wykonania	557
12.2.1. Odchyłka mimośrodowego osadzenia koła na wale	560
12.2.2. Odchyłki warunkujące względny ślad przylegania zębów	562
12.2.3. Odchyłki podziałki	564
12.2.4. Dobór rodzaju pasowania i tolerancji luzu bocznego	567
12.2.5. Tolerowanie średnic wierzchołków i podstaw zębów	568
12.3. Metody pomiaru grubości zęba	568
12.3.1. Pomiar wzdłuż wspólnej normalnej	569
12.3.2. Pomiar za pomocą kulek (wałeczków)	571
13. Materiały stosowane na koła zębate	575
13.1. Wymagania stawiane materiałom na koła zębate	575
13.2. Stale i staliwa stosowane na koła zębate	586
13.2.1. Stale i staliwa zwykłej jakości	588
13.2.2. Stale w stanie normalizowanym	588
13.2.3. Stale do ulepszania cieplnego	588
13.2.4. Utwardzanie powierzchni zęba	591
13.2.4.1. Nawęglanie	591
13.2.4.2. Węglo-azotowanie (cyjanowanie)	593
13.2.4.3. Azotowanie	594
13.2.4.4. Hartowanie indukcyjne i płomieniowe	595
13.2.4.5. Mechaniczne wzmocnienie warstwy wierzchniej zębów	597
13.3. Żeliwa stosowane na koła zębate	597
13.4. Inne materiały stosowane na koła zębate	598
14. Smarowanie przekładni zębatych	601
14.1. Uwagi ogólne	601
14.2. Charakterystyka ogólna i znaczenie środków smarowych	602
14.3. Klasyfikacja olejów przemysłowych	604
14.4. Smarowanie w warunkach dużych nacisków powierzchniowych	608
14.5. Sposoby smarowania przekładni zębatych	613
14.5.1. Smarowanie zanurzeniowe	613

14.5.2. Smarowanie obiegowe	616
15. Hałas emitowany przez przekładnie zębate	621
15.1. Wprowadzenie do problematyki	621
15.2. Pomiar hałasu emitowanego przez przekładnię zębatą	623
15.2.1. Natężenie i poziom hałasu emitowanego przez więcej niż jedno źródło	628
15.3. Przyczyny powstawania hałasu w przekładniach zębatych	630
15.3.1. Wpływ odchyłek wykonawczych uzębienia	631
15.3.2. Wpływ wskaźnika zazębienia	633
15.3.3. Wpływ liczby zębów	634
15.3.4. Wpływ szerokości koła (wieńca zębatego)	635
15.3.5. Wpływ modyfikacji po wysokości i linii zęba	635
15.3.6. Wpływ stanu powierzchni bocznych zębów	638
15.3.7. Wpływ smarowania	638
15.3.8. Wpływ postaci konstrukcyjnej korpusu	640
15.4. Środki zaradcze podejmowane w celu redukcji hałasu emitowanego przez przekładnię zębatą	641
16. Obliczenia projektowe przekładni zębatych	645
16.1. Uwagi wstępne	645
16.2. Dobór podstawowych parametrów przekładni	646
16.3. Obliczenia projektowe przekładni walcowych, sprawdzanie warunków wytrzymałościowych	646
16.3.1. Wytyczne doboru liczby stopni redukcji oraz przełożeń na danym stopniu	646
16.3.2. Wytyczne doboru wskaźnika względnej szerokości wieńca zębatego	653
16.3.3. Wytyczne doboru kąta pochYLENIA linii zęba	655
16.3.4. Wytyczne doboru liczby zębów zębownika	656
16.3.5. Wytyczne doboru liczby zębów koła	661
16.3.6. Wytyczne doboru współczynników korekcji zazębienia	662
16.3.7. Wytyczne doboru zarysu odniesienia	666
16.3.8. Wytyczne doboru oleju	667
16.3.9. Wytyczne doboru klasy dokładności wykonania	668
16.3.10. Wstępne obliczenia wielkości podstawowych przekładni	669
16.3.10.1. Wyznaczanie momentu równoważnego przy założonej równoważnej liczbie cykli, gdy jest znane widmo obciążeniowe	670
16.3.10.2. Wyznaczanie momentu równoważnego, gdy jest znany moment nominalny na wale wejściowym lub wyjściowym przekładni	671
16.3.10.3. Wyznaczanie przełożenia całkowitego, liczby stopni redukcji oraz przełożeń na poszczególnych stopniach	672
16.3.11. Wyznaczanie podstawowych wymiarów kół	673
16.3.11.1. Wyznaczanie średnicy podziałowej zębownika	673
16.3.11.2. Wyznaczanie modułu normalnego	675
16.3.11.3. Wyznaczanie liczby zębów w kole	677

16.3.11.4. Wyznaczanie szerokości czynnej wieńca zębatego	677
16.3.11.5. Sprawdzanie podstawowych warunków geometrycznych	677
16.3.12. Obliczanie wielkości geometrycznych kół	678
16.3.12.1. Uwagi wstępne	678
16.3.12.2. Parametry geometryczne kół o uzębieniu nacinanym narzędziem typu zębatkowego oraz charakterystyczne wielkości przekładni	679
16.3.12.3. Parametry geometryczne kół o uzębieniu nacinanym dłutakiem Fellowsa	684
16.3.12.4. Parametry geometryczne walcowych kół zastępczych w przekroju czołowym	685
16.3.13. Sprawdzanie warunków wytrzymałościowych	687
16.3.13.1. Uwagi wstępne	687
16.3.13.2. Sprawdzanie wytrzymałości zmęczeniowej i statycznej podstawy zęba na zginanie	688
16.3.13.3. Sprawdzanie wytrzymałości zmęczeniowej i statycznej boku zęba na pitting	690
16.3.13.4. Sprawdzanie odporności zazębienia na zatarcie	693
16.3.14. Algorytm komputerowego wspomaganie projektowania przekładni zębatej	694
16.3.15. Przykłady kształtowania kół i postaci konstrukcyjnych przekładni walcowych	697
16.3.16. Zasady postępowania przy określaniu wielkości podstawowych oraz sprawdzaniu warunków wytrzymałościowych przekładni walcowych	705
16.3.17. Przykład obliczeń	707
16.4. Obliczenia projektowe przekładni stożkowych, sprawdzanie warunków wytrzymałościowych	719
16.4.1. Wstępne obliczenia wielkości podstawowych	719
16.4.1.1. Wyznaczanie średnicy podziałowej w przekroju środkowym zębniaka	720
16.4.1.2. Wyznaczanie modułu normalnego	722
16.4.2. Obliczanie wielkości geometrycznych kół	723
16.4.2.1. Uwagi wstępne	723
16.4.2.2. Parametry geometryczne kół stożkowych	725
16.4.2.3. Parametry geometryczne zastępczych kół walcowych	732
16.4.3. Sprawdzanie warunków wytrzymałościowych	735
16.4.3.1. Uwagi wstępne	735
16.4.3.2. Sprawdzanie wytrzymałości zmęczeniowej i statycznej podstawy zęba na zginanie	736
16.4.3.3. Sprawdzanie wytrzymałości zmęczeniowej i statycznej boku zęba na pitting	736
16.4.3.4. Sprawdzanie odporności zazębienia na zatarcie	741
16.4.4. Algorytm komputerowego wspomaganie projektowania przekładni zębatej	742
16.4.5. Przykłady postaci konstrukcyjnych przekładni stożkowych	744
16.4.6. Zasady postępowania przy określaniu wielkości podstawowych	

oraz sprawdzaniu warunków wytrzymałościowych przekładni stożkowych	749
16.4.7. Przykład obliczeń	751
16.5. Dobór parametrów geometrycznych prostych przekładni obiegowych	769
16.5.1. Wprowadzenie	769
16.5.2. Warunki montażowe	770
16.5.3. Wyznaczanie liczby zębów i przełożeń	771
16.5.4. Warunek sąsiedztwa kół satelitarnych	774
16.5.5. Warunek równomiernego rozmieszczenia satelitów	775
16.5.6. Spostrzeżenia końcowe	776
16.6. Obliczenia projektowe przekładni ślimakowej	779
16.6.1. Uwagi wstępne	779
16.6.2. Wyznaczanie modułu zęba ślimaka i ślimacznicy oraz odległości między osiami obrotu kół	779
16.6.3. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych przekładni ślimakowych	781
16.6.4. Zasady postępowania przy określaniu wielkości podstawowych oraz sprawdzaniu warunków wytrzymałościowych przekładni ślimakowych	786
16.6.5. Przykład obliczeń	787
Bibliografia	799
Skorowidz	807

oprac. BPK