

Spis treści

Część pierwsza

Geometryczne zależności w przekładniach zębatach

I. Wiadomości podstawowe	21
1. Klasyfikacja przekładni zębatych	21
2. Klasyfikacja kół zębatych	22
3. Zasada zazębienia. Zarysy zębów i ich wybór	23
4. Podstawowe zależności ewolwenty. Funkcja ewolwentowa. Inwoluta kąta	24
5. Podstawowe wielkości w kołach zębatych	29
6. Klasyfikacja zębów i ich wymiary wysokościowe	31
7. Średnica wierzchołkowa i dna wrębów (podstaw)	32
II. Walcowe przekładnie czołowe	33
A. Walcowa przekładnia czołowa zewnętrzna o uzębieniu prostym	33
1. Wiadomości wstępne	33
2. Graniczne liczby zębów	33
3. Korekcja uzębienia i jej skutki	34
4. Grubość zęba	36
5. Korekcja zazębienia	36
a. Korekcja zazębienia P-0	36
b. Korekcja zazębienia P	37
B. Walcowa przekładnia czołowa zewnętrzna o uzębieniu śrubowym	38
1. Podstawowe zależności	38
2. Zastępczy promień podziałowy. Zastępcza liczba zębów. Graniczna liczba zębów	40
3. Korekcyjny współczynnik przesunięcia zarysu zęba (korekcji zęba). Średnica walca tocznego	41
4. Korekcja zazębienia. Odległości osi	41
a. Zerowa odległość osi	41
b. Korekcja zazębienia	41
C. Walcowa przekładnia czołowa wewnętrzna o uzębieniu prostym i śrubowym	42
1. Wiadomości wstępne	42
2. Podstawowe wymiary koła o uzębieniu wewnętrznym	43
3. Graniczne liczby zębów	44
III. Stożkowe przekładnie czołowe	45
1. Wiadomości podstawowe	45
2. Zależności w stożkowych przekładniach czołowych	47
IV. Przekładnie ślimakowe	49
1. Uwagi ogólne	49
2. Walcowa przekładnia ślimakowa	49
a. Ślimak	49
b. Koło ślimakowe (ślimacznicza)	51
3. Globoidalna przekładnia ślimakowa	52
a. Wiadomości wstępne	52
b. Ślimak	53
c. Koło ślimakowe (ślimacznicza)	54

Część druga

Sprawdzanie kół i przekładni zębatych

V. Wiadomości wstępne	57
1. Uwagi ogólne	57
2. Klasyfikacja metod pomiarowych	58
3. Błędy pomiarów	59
4. Wpływ odkształceń sprężystych na dokładność pomiaru	60
5. Przebieg sprawdzania	62
6. Wstępne sprawdzanie kół zębatych	63
a. Oględziny	63
b. Sprawdzanie załamania krawędzi	63
c. Sprawdzanie średnic	64
VI. Sprawdzanie walcowych kół i przekładni zewnętrznych o uzębieniu prostym	69
A. Sprawdzanie grubości zęba	69
1. Uwagi ogólne	69
2. Klasyfikacja metod pomiarowych grubości zęba	71
3. Pomiar grubości zęba bezpośredni, odniesieniowy suwmiarką modułową	72
a. Uwagi ogólne	72
b. Pomiar grubości zęba suwmiarką modułową na okręgu koła podziałowego	73
c. Pomiar grubości zęba suwmiarką modułową na wysokości stałej cięciwy	77
d. Analiza pomiarów grubości zęba suwmiarką modułową	78
4. Pomiar grubości zęba pośredni, odniesieniowy przy użyciu widełek	80
a. Uwagi ogólne	80
b. Pomiar grubości zęba widełkami w odniesieniu do osi koła	80
c. Pomiar grubości zęba widełkami w odniesieniu do wierzchołka zęba	83
5. Pomiar pośredni grubości zęba za pomocą wałków wkładanych we wręby	85
a. Wiadomości wstępne	85
b. Pomiar grubości zęba pośredni odniesieniowy za pomocą wałka włożonego we wręby	89
c. Pomiar grubości zęba pośredni bezodniesieniowy za pomocą wałków włożonych w przeciwległe wręby	90
6. Pomiar grubości zęba pośredni, bezodniesieniowy za pomocą przyrządów obejmujących n zębów	92
a. Uwagi ogólne	92
b. Ustalenie wielkości pomiarowej M	92
c. Ustalenie liczby n zębów objętych pomiarem	94
d. Analiza pomiaru przez n zębów	96
7. Pomiar grubości zęba pośredni, bezodniesieniowy przyrządem ze szczękami kulisto zakończonymi	97
B. Pomiar bicia uzębienia	99
1. Uwagi ogólne	99
2. Metody pomiaru bicia uzębienia	100
3. Analiza pomiaru bicia uzębienia	101
C. Sprawdzanie podziałek	101
1. Uwagi ogólne	101
a. Klasyfikacja podziałek	101
b. Rodzaje błędów podziałek i ich skutki	102
2. Sprawdzanie podziałek obwodowych	103
a. Uwagi ogólne	103
b. Przyrządy do pomiaru podziałek obwodowych	105
c. Analiza pomiaru podziałek obwodowych	112
3. Sprawdzanie podziałek przyporu	112
a. Uwagi ogólne	112
b. Przyrządy do sprawdzania podziałek przyporu	113
c. Analiza pomiaru podziałek przyporu	115
D. Sprawdzanie prawidłowości zarysu boku zęba	117
1. Uwagi ogólne	117

2. Zasada pomiaru	118
3. Sposoby przeprowadzania pomiaru	119
a. Pomiary prawidłowości zarysu boku zęba w mniejszych kołach	119
b. Pomiary prawidłowości zarysu boku zęba w większych kołach	126
4. Analiza pomiaru prawidłowości zarysu boku zęba	131
a. Uwagi ogólne	131
b. Wielkość błędu zarysu Δe_z i promienia koła zasadniczego Δr_z	131
c. Wielkość błędu nominalnego kąta zarysu	133
d. Wpływ bicia użębienia na błąd nominalnego kąta zarysu	136
5. Sprawdzanie chropowatości powierzchni bocznej zęba	138
E. Rozpoznanie wielkości nominalnego kąta zarysu	138
1. Uwagi ogólne	138
2. Sposoby rozpoznawania nominalnego kąta zarysu	139
F. Sprawdzanie prawidłowości linii zęba	141
G. Sprawdzanie współpracy z kołem kontrolnym	141
1. Uwagi ogólne	141
2. Sprawdzanie na przyrządach do współpracy jednostronnej	141
3. Sprawdzanie na przyrządach do współpracy obustronnej	144
a. Sposoby przeprowadzania pomiaru	144
b. Konstrukcja koła kontrolnego	144
c. Analiza pomiaru	145
d. Sprawdzanie śladów dolegania	146
4. Sprawdzanie cichobieżności	147
a. Uwagi ogólne	147
b. Wpływ niedokładności zarysów oraz podziałek zębów	147
c. Wpływ mimośrodowości użębienia	149
d. Wpływ chropowatości boków zębów	149
e. Wpływ kształtu koła zębatego oraz skrzynki przekładniowej	150
5. Sprawdzanie współpracy na przyrządach działania	150
VII. Sprawdzanie walcowych kół i przekładni zewnętrznych o użębieniu śrubowym	151
1. Sprawdzanie grubości zęba	151
a. Uwagi ogólne	151
b. Pomiar grubości zęba suwmiarką modułową	151
c. Pomiar grubości zęba przy użyciu widełek	153
d. Pomiar grubości zęba za pomocą wałków wkładanych we wręby	154
e. Pomiar grubości zęba przez n zębów	156
2. Pomiar bicia użębienia	161
3. Sprawdzanie podziałek	161
a. Sprawdzanie podziałek obwodowych	161
b. Sprawdzanie podziałek przyporu	162
4. Sprawdzanie prawidłowości zarysu boku zęba	162
5. Sprawdzanie prawidłowości linii zęba	163
a. Uwagi ogólne	163
b. Pomocnicze sposoby sprawdzania linii zęba	165
c. Sposoby sprawdzania linii zęba przy użyciu przyrządów specjalnych	168
d. Sposoby sprawdzania falistości linii zęba	175
6. Sprawdzanie współpracy z kołem kontrolnym	176
VIII. Sprawdzanie walcowych kół i przekładni wewnętrznych	177
1. Uwagi ogólne	177
2. Sprawdzanie grubości zęba	177
a. Pomiar grubości zęba suwmiarką modułową	177
b. Sprawdzanie grubości zęba wzornikami	181
c. Pomiar grubości zęba za pomocą wałków wkładanych we wręby	183
d. Pomiar grubości zęba bezpośredni bezodniesieniowy za pomocą przyrządów obejmujących n wrębów	186
3. Pomiar bicia użębienia	186
4. Sprawdzanie podziałek	187
a. Uwagi ogólne	187

b. Sprawdzanie podziałek obwodowych	187
c. Sprawdzanie podziałek przyporu	188
5. Sprawdzanie prawidłowości zarysu boku zęba	188
6. Sprawdzanie współpracy z kołem kontrolnym	189
IX. Sprawdzanie kół i czołowych przekładni stożkowych	190
1. Uwagi ogólne	190
2. Sprawdzanie grubości zęba	191
a. Uwagi ogólne	191
b. Sposoby sprawdzania	192
3. Sprawdzanie bicia uzębienia	195
4. Sprawdzanie dokładności podziałek	196
5. Sprawdzanie prawidłowości zarysu boku zęba	197
a. Uwagi ogólne	197
b. Sposoby sprawdzania	200
6. Sprawdzanie współpracy	202
a. Uwagi ogólne	202
b. Sposoby sprawdzania	203
c. Sprawdzanie śladu współpracy	206
d. Sprawdzanie cichobieżności	209
X. Sprawdzanie przekładni ślimakowych	211
A. Sprawdzanie walcowej przekładni ślimakowej	211
1. Wiadomości wstępne	211
2. Sprawdzanie ślimaka	213
a. Pomiar grubości zwoju (zęba)	213
1) Uwagi ogólne	213
2) Pomiar za pomocą suwmiarki modułowej i metod podobnych	213
3) Pomiar za pomocą wałków kontrolnych włożonych we wręby	215
4) Pomiar szerokości wrębu na przyrządzie specjalnym	217
5) Uwagi końcowe	217
b. Pomiar bicia zwoju	217
c. Pomiar podziałki	218
1) Pomiar podziałki osiowej	218
2) Pomiar podziałki przyporu	219
d. Pomiar kąta zarysu zwoju	219
3. Sprawdzanie koła ślimakowego	220
a. Pomiar grubości zęba	221
b. Pomiar bicia uzębienia	222
c. Pomiar podziałki	223
d. Pomiar prawidłowości zarysu zęba	223
4. Sprawdzanie współpracy	224
a. Uwagi ogólne	224
b. Opis przyrządów	224
c. Analiza śladu dolegania	226
B. Sprawdzanie globoidalnej przekładni ślimakowej	226
1. Wiadomości wstępne	226
2. Sprawdzanie ślimaka	227
a. Pomiar grubości zwoju (zęba)	227
b. Pomiar bicia uzwojenia	227
c. Pomiar podziałki obwodowej	227
d. Pomiar prawidłowości zarysu zwoju ślimaka	227
3. Sprawdzanie ślimacznicy	228
4. Sprawdzanie współpracy	228
XI. Sprawdzanie położenia osi w skrzynkach	229
1. Uwagi ogólne	229
2. Sprawdzanie położenia osi w skrzynkach czołowej przekładni walcowej	229
a. Uwagi ogólne	229
b. Podstawowe pomiary	229
3. Sprawdzanie położenia osi otworów w skrzynce czołowej przekładni stożkowej	232
a. Uwagi ogólne	232

b. Podstawowe pomiary	233
4. Sprawdzanie położenia osi otworów w skrzynce przekładni ślimakowej	233
a. Uwagi ogólne	233
b. Podstawowe pomiary	234

Część trzecia

Dopuszczalne odchyłki błędów uzębienia i zazębienia kół i przekładni zębatych

XII. Dopuszczalne odchyłki błędów uzębienia i zazębienia w walcowych kołach i przekładniach zębatych czołowych	237
1. Klasy dokładności i ich wybór	237
2. Dopuszczalne odchyłki błędów uzębienia i zazębienia	239
a. Uwagi ogólne	239
b. Dopuszczalne odchyłki błędów uzębienia i zazębienia wg norm DIN	239
c. Dopuszczalne odchyłki błędów uzębienia i zazębienia wg norm radzieckich GOST	247
d. Dopuszczalne odchyłki błędów uzębienia i zazębienia wg zaleceń ISO	247
3. Pasowanie kół zębatych	260
a. Wiadomości ogólne. Luz międzyzębny	260
b. Dopuszczalne odchyłki grubości zęba	266
4. Dopuszczalne odchyłki błędów położenia osi w skrzynkach przekładniowych	269
a. Uwagi ogólne	269
b. Wartości dopuszczalnych odchyłek	269
XIII. Dopuszczalne odchyłki błędów uzębienia i zazębienia w stożkowych kołach i przekładniach zębatych czołowych	271
1. Uwagi ogólne	271
2. Klasy dokładności	271
3. Dopuszczalne odchyłki błędów uzębienia i zazębienia	271
4. Dopuszczalne odchyłki błędów położenia osi w skrzynkach przekładniowych	271
XIV. Dopuszczalne odchyłki błędów uzębienia i zazębienia w przekładniach ślimakowych	277
1. Uwagi ogólne	277
2. Klasy dokładności	277
3. Dopuszczalne odchyłki błędów uzębienia i zazębienia	277
a. Uwagi ogólne	277
b. Dopuszczalne odchyłki błędów uzwojenia ślimaków	277
c. Dopuszczalne odchyłki błędów uzębienia ślimacznic	279
d. Dopuszczalne odchyłki błędów zazębienia. Luz międzyzębny	279
4. Dopuszczalne odchyłki błędów położenia osi w skrzynkach przekładni ślimakowych	283
XV. Uwagi końcowe	284
1. Uwagi ogólne	284
2. Przepisy organizacyjne	284
a. Instrukcja dla kontrolerów kół zębatych	285
b. Sprawdzanie i utrzymanie w sprawności przyrządów pomiarowych	287
c. Sprawdzanie obrabiarek i narzędzi skrawających	289
Literatura	291
Skorowidz rzeczowy	297