

SPIS TREŚCI

Wykaz ważniejszych oznaczeń.....	7
Przedmowa	10
1. Wstęp	13
2. Bariery wytrzymałościowe i eksploatacyjne przekładni ślimakowych	20
2.1. Ciepła granica obciążalności przekładni ślimakowych	25
2.1.1. Dopuszczalna temperatura pracy przekładni ślimakowej	26
2.1.2. Określenie temperatury pracy	27
2.1.3. Wyznaczanie temperatury pracy	28
2.1.4. Średnia temperatura pracy przekładni ślimakowej smarowanej rozbryzgowo	30
2.1.5. Temperatura oleju w misie olejowej	31
2.1.6. Temperatura koła ślimakowego	32
2.1.7. Średnia temperatura koła ślimakowego przekładni smarowanej ciśnieniowo	34
2.1.8. Uwagi i uwarunkowania	35
2.2. Ugięcie wału ślimaka, jako granica obciążalności przekładni ślimakowych	36
2.3. Odporność na pitting zazębienia ślimakowego	40
2.3.1. Naprężenia w styku	41
2.3.2. Dopuszczalne naprężenia kontaktowe	45
2.3.2.1. Graniczna wytrzymałość materiału na pitting	45
2.3.2.2. Współczynnik trwałości	46
2.3.2.3. Współczynnik prędkości poślizgu	46
2.3.2.4. Współczynnik wielkości przekładni	48
2.3.2.5. Współczynnik rodzaju środka smarnego	49
2.4. Wytrzymałość stopy zęba koła ślimakowego	49
2.4.1. Rzeczywista wytrzymałość podstawy stopy zęba	50
2.4.2. Określenie naprężeń ścinających w podstawie zęba koła ślimakowego	53
2.4.2.1. Współczynnik rozkładu obciążenia	54
2.4.2.2. Współczynnik grubości podstawy zęba	54
2.4.2.3. Współczynnik kąta pochylenia zębów	55
2.4.2.4. Współczynnik grubości wieńca	55
2.4.3. Dopuszczalne naprężenia ścinające	56
2.4.3.1. Wytrzymałość na ścinanie	56
2.4.3.2. Współczynnik trwałości	57
2.5. Grubość filmu olejowego	58
2.5.1. Grubość filmu olejowego w zazębieniu ślimakowym	59
2.5.2. Współczynnik lepkości	60
2.5.3. Lepkość dynamiczna środka smarnego	60
2.5.4. Prędkość obrotowa ślimaka	61
2.5.5. Odległości osi	62
2.5.6. Moduł sprężystości Younga	62

2.5.7. Obciążenie przekładni	62
2.5.8. Parametr grubości filmu olejowego	63
2.6. Ścierne zużycie zębów w przekładniach ślimakowych	65
2.6.1. Współczynnik bezpieczeństwa	65
2.6.2. Ścierne zużycie powierzchni zębów	66
2.6.3. Zużycie ścierne	66
2.6.4. Moduł sprężystości	67
2.6.5. Liczba cykli	67
2.6.6. Naprężenia herzowskie	67
2.6.7. Parametr drogi poślizgu	67
2.6.8. Intensywność zużycia	68
2.6.9. Dopuszczalne zużycie powierzchni zębów	69
3. Straty mocy i sprawność	72
3.1. Sprawność zazębienia	73
3.1.1. Współczynniki tarcia	74
3.1.1.1. Współczynnik wielkości przekładni	75
3.1.1.2. Współczynnik wielkości geometrycznych przekładni	75
3.1.1.3. Współczynnik skojarzenia materiałowego	76
3.1.1.4. Współczynnik chropowatości	76
3.2. Straty mocy w przekładni	77
3.2.1. Strata mocy w zazębieniu ślimakowym	77
3.2.2. Straty mocy biegu jałowego	78
3.2.3. Straty mocy w łożyskach	79
3.2.4. Straty mocy na uszczelnieniach	80
3.3. Sprawność całkowita przekładni ślimakowej	80
4. Samohamowność przekładni ślimakowych	82
5. Obliczenia sprawdzające	85
5.1. Obliczenia wskaźnika obciążalności cieplnej	86
5.2. Obliczenia wskaźnika odporności na pitting	87
5.3. Obliczenia wskaźnika wytrzymałości stopy zęba	89
5.4. Obliczenia wskaźnika ugięcia wału ślimaka	91
5.5. Obliczenia średniej minimalnej grubości filmu olejowego	92
5.6. Obliczenia współczynnika ściernego zużycia zębów	94
5.7. Omówienie wyników obliczeń	96
6. Trwałość przekładni	98
6.1. Określenie czasu eksploatacji	99
6.1.1. Zredukowana wartość modułu sprężystości	100
6.1.2. Współczynnik średniego zużycia ściernego zębów	100
6.1.3. Parametr średniej drogi poślizgu	104
6.1.4. Średnie naprężenia w styku	104
6.2. Obliczenia sprawności	105
6.2.1. Strata mocy w zazębieniu	107
6.2.2. Strata mocy biegu jałowego	107
6.2.3. Strata mocy w łożyskach	107
6.2.4. Strata mocy na uszczelnieniach	108
6.3. Określenie stopnia samohamowności	108

7. Analiza zazębień ślimakowych metodą elementów skończonych	109
7.1. Analiza zazębienia ślimakowego	112
8. Dobór przekładni ślimakowych	117
8.1. Dobór obciążenia mechanicznego	119
8.2. Obciążenie cieplne przekładni	124
8.3. Przykład obliczeniowy	126
9. Projektowanie przekładni ślimakowych	128
9.1. Wytyczne do projektowania	128
9.2. Omówienie szczegółowe niektórych wielkości przekładni ślimakowych	132
10. Podsumowanie	136
11. Literatura	138
12. Abstract	142