

SPIS TREŚCI

WAŻNIEJSZE OZNACZENIA	9
1. WPROWADZENIE.....	15
1.1. Problematyka wpływu deformacji terenu na linie elektroenergetyczne	17
1.2. Przykłady awarii słupów energetycznych na terenach górniczych	18
1.3. Wpływ szkód górniczych na linie elektroenergetyczne – aktualne podejście ...	23
1.4. Układ i zawartość pracy.....	26
2. DEFORMACJE GÓRNICZE TERENU	30
2.1. Ogólna charakterystyka deformacji terenu pochodzenia górniczego.....	30
2.1.1. Ciągłe deformacje terenu	31
2.1.2. Nieciągłe deformacje terenu	38
2.2. Linie elektroenergetyczne w obszarze ciągłych deformacji terenu.....	40
2.2.1. Analiza zmian odległości punktów zawieszenia przewodów	43
2.2.2. Najniekorzystniejsze położenie przęsła linii względem niecki.....	50
2.2.3. Ekstremalne odkształcenia cięciwy przewodu – niecka $r = 300$ m.....	55
2.2.4. Ekstremalne odkształcenie cięciwy przewodu – uogólnienie	58
2.2.5. Wskaźniki odkształcenia cięciwy dla kategorii terenu górniczego.....	66
2.2.6. Oddziaływania na słupy wywołane deformacjami terenu.....	67
3. MECHANIKA CIĘGIEN – POJEDYNCZE PRZĘSŁO.....	71
3.1. Wprowadzenie	71
3.2. Właściwości przewodów	73
3.3. Ogólne zasady obliczania cięgien	78
3.3.1. Podstawowe określenia.....	79
3.3.2. Krzywa zwisu i siła naciągu.....	81
3.3.3. Równanie stanów	87
3.3.4. Przęsło równoważne	88
3.4. Analiza cięgien przy zmianie położenia punktów zawieszenia	89
3.4.1. Cięgno jako parabola – analiza metodami algebraicznymi.....	90
3.4.2. Cięgno jako krzywa łańcuchowa – analiza metodami numerycznymi	92
3.4.3. Zmiana położenia przewodu w przestrzeni.....	97
3.5. Przykład obliczania cięgna przy wymuszonych przemieszczeniach	99
4. WRAŻLIWOŚĆ CIĘGIEN NA WYMUSZONE PRZEMIESZCZENIA.....	109
4.1. Przemieszczenia poziome w przęsłach poziomych.....	111
4.2. Przemieszczenia poziome w przęsłach z umiarkowanym spadem	116
4.3. Przemieszczenia pionowe w przęsłach poziomych.....	119
4.4. Przemieszczenia pionowe w przęsłach z umiarkowanym spadem	121
5. WIELOPRZĘSŁOWE SEKCJE NACIĄGOWE – METODA OBLICZEŃ.....	125
5.1. Wprowadzenie	125

5.2. Odwzorowanie geometryczne odcinka linii elektroenergetycznej	126
5.2.1. Notacja (ogólne reguły).....	127
5.2.2. Układy współrzędnych.....	130
5.2.3. Oznaczenia przemieszczeń i kątów	133
5.2.4. Wykaz macierzy przekształceń	134
5.3. Sposób prowadzenia analizy wpływu przemieszczeń wymuszonych	139
5.3.1. Założenia obliczeniowe	140
5.3.2. Wyznaczanie sił w przewodach – ogólny opis metody.....	141
5.3.3. Wyznaczanie sił w przewodach – szczegółowy opis metody	143
5.3.4. Poziomy obliczeń numerycznych.....	152
5.3.5. Stan równowagi przewodu w sekcji naciągowej (etap 5).....	154
5.4. Przykład obliczania przewodu w sekcji wieloprzęsłowej	161
5.4.1. Dane i założenia	161
5.4.2. Wyniki i przebieg obliczeń.....	165
5.4.3. Opis przebiegu obliczeń.....	167
5.5. Optymalizacja algorytmu – dobór metod numerycznych.....	173
5.5.1. Czynniki decydujące o efektywności użytych metod numerycznych	174
5.5.2. Numeryczne metody obliczeniowe – grupa A	176
5.5.3. Testowanie efektywności metod	185
5.5.4. Numeryczne metody obliczeniowe – grupa B.....	192
6. SEKCJE WIELOPRZĘSŁOWE – ANALIZA OBCIĄŻEŃ SŁUPÓW	198
6.1. Czynniki wpływające na obciążenie słupów w sekcjach naciągowych	200
6.2. Wpływ rodzaju przewodu i sposobu jego zawieszenia	200
6.2.1. Sztywność osiowa przewodu.....	201
6.2.2. Zwis początkowy przewodów	202
6.2.3. Długość i ciężar izolatorów	206
6.3. Wpływ usytuowania sekcji naciągowej względem niecki terenu.....	209
6.3.1. Siły w przewodach	209
6.3.2. Obciążenie słupów mocnych (odporowych i odporowo-naroznych)	212
6.3.3. Obciążenie słupów przelotowych.....	215
6.4. Wpływ charakterystyki i intensywności górniczych deformacji terenu.....	218
6.4.1. Ocena znaczenia wskaźników deformacji dla naciągu przewodów	219
6.4.2. Wpływ wysokości słupów.....	221
6.5. Wpływ konfiguracji sekcji naciągowej	222
6.6. Obciążenie słupów siłami z przewodów i fundamentów	224
6.7. Wpływ czasu ujawniania się deformacji i ich kierunku	230
6.7.1. Informacje ogólne	230
6.7.2. Czas i kierunek deformacji w ocenie zagrożeń linii energetycznych.....	234
6.7.3. Kombinacje oddziaływań górniczych i środowiskowych (innych).....	237
6.8. Monitorowanie deformacji terenu i linii elektroenergetycznych.....	239
7. INTERAKCJA MIĘDZY SŁUPAMI A PRZEWODAMI	241
7.1. Relacja między przewodami a konstrukcjami wsporczymi.....	241
7.2. Sposoby modelowania konstrukcji wsporczych.....	244
7.3. Interakcja przewodów ze słupami – metoda obliczeń.....	249
7.3.1. Etapy obliczeń poziomu 4.	250
7.3.2. Przechył słupa spowodowany nierównomiernym naciskiem na grunt...	253

7.4. Przykład obliczania sekcji naciągowej współpracującej ze słupami.....	256
7.4.1. Dane i założenia obliczeniowe.....	257
7.4.2. Wyniki obliczeń.....	258
8. AUTORSKI PROGRAM KOMPUTEROWY SWN 2015	265
8.1. Ogólne cechy programu	265
8.2. Wprowadzanie danych.....	266
8.3. Możliwości obliczeniowe programu.....	269
8.4. Prezentacja wyników	273
9. PODSUMOWANIE.....	276
BIBLIOGRAFIA	280
Książki, artykuły i referaty	280
Instrukcje, katalogi, normy i rozporządzenia.....	289
Instrukcje	289
Katalogi.....	289
Normy i rozporządzenia.....	290
Streszczenie	292