

Spis treści

Przedmowa 5

Wstęp 7

CZĘŚĆ PIERWSZA

1. Elementarna teoria koła trakcyjnego 13

1.1. Walcowy model koła 13

1.2. Przypadek zakrzywionej linii styku dwóch doskonale sztywnych, tocznie współpracujących elementów 14

1.3. Przypadek quasi-prostokątnej strefy styku elementów sprężysto-plastycznych: walca i płaszczyzny. Podstawowa składowa oporu swobodnego toczenia się kolejowych kół po szynach 15

1.4. Przypadek quasi-eliptycznej strefy styku elementów sprężysto-plastycznych (kula w kanałku) 16

1.5. Poślizg wiertny (spin) koła kolejowego i wywołany nim opór ruchu 17

1.6. Ruch trakcyjny walcowego koła napędzającego oraz hamującego na płaszczyźnie. Pojęcie promienia trakcyjnego, trakcyjny poślizg koła 18

1.7. Przyczepność koła do nawierzchni 21

1.8. Promień trakcyjny koła kolejowego 23

1.9. Ruch kolejowego zestawu kół w łuku toru 24

1.10. Przykład obliczeniowy 27

1.11. Podsumowanie 29

2. Opory ruchu pociągu. Istota zjawiska i badania 30

2.1. Opór ruchu pochodzący od łożysk kół 31

2.2. Opór ruchu koła ułożyskowanego 32

2.3. Opór aerodynamiczny 32

2.4. Opór wywołany dyssypacją energii w podtorzu 33

2.5. Opór wywołany dyssypacją energii w zawieszeniu pojazdu 35

2.6. Uwzględnienie pracy prądnicy wagonowych 37

2.7. Wypadkowy opór zasadniczy pociągu 38

2.8. Wybrane wzory opisujące opory ruchu pociągu 39

2.9. Opór dodatkowy ruchu pociągu 40

2.10. Zasady doświadczalnego badania oporów ruchu pociągu 43

2.11. Zarys metodyki badania oporów ruchu pociągu według Sauthoffa 43

2.12. Badanie oporów ruchu metodą „wybiegu” 45

2.13. Aproksymacyjna metoda najmniejszych kwadratów błędów w opracowywaniu wyników pomiarów 47

2.14. Przykład obliczeniowy 49

3. Trakcyjne wykorzystanie sił przyczepności	52
3.1. Fizyczne ograniczenia sił napędowych i hamujących	52
3.2. Wpływ nierówności toru na obniżenie efektywności trakcyjnej koła	53
3.3. Wpływ struktury podwozia na obniżenie efektywności trakcyjnej pojazdu. Współczynnik wykorzystania nacisku napędowego	59
3.4. Moc pojazdu trakcyjnego w ruchu ustalonym	64
4. Ruch pociągu	66
4.1. Model ruchu pociągu	66
4.2. Przekształcenie profilu trasy do badania ruchu pociągu za pomocą modelu matematycznego	66
4.3. Równanie ruchu pociągu	70
4.4. Rozwiązywanie równania ruchu pociągu	74
4.5. Charakterystyczne prędkości pociągu	77
4.6. Wyznaczanie mocy znamionowej pojazdu trakcyjnego	79
4.7. Wyznaczanie minimalnego nacisku napędnych zestawów kół pojazdu trakcyjnego na tor	81
4.8. Wykorzystanie równania ruchu pociągu (RRP) w zadaniach projektowych taboru trakcyjnego	82
4.9. Wykorzystanie równania ruchu pociągu (RRP) w planowaniu przewozów energooszczędnych	84
4.10. Praca jednostkowa członów napędowych pociągu	84
CZĘŚĆ DRUGA	
5. Pojazdy z elektrycznymi silnikami trakcyjnymi	86
5.1. Zasilanie pojazdów w energię elektryczną	86
5.2. Układy elektryczne pojazdów trakcyjnych do pracy w poszczególnych systemach zasilania	89
5.3. Zasady sterowania elektrycznych szeregowych trakcyjnych silników komutatorowych prądu stałego (DC) w lokomotywach	90
5.4. Pojęcie prądu ciągłego. Izolacja uzwojeń silników	96
5.5. Przewietrzanie silników	97
5.6. Zasady sterowania lokomotyw z asynchronicznymi silnikami prądu przemiennego (AC)	97
6. Projektowanie charakterystyki pojazdu szynowego z trakcyjnymi silnikami elektrycznymi	104
6.1. Przełożenie przekładni mechanicznej między silnikiem a osią napędowego zestawu pojazdu trakcyjnego	104
6.2. Dobór wartości przełożenia przekładni przy zastosowaniu trakcyjnych silników szeregowych prądu stałego	106
6.3. Dobór wartości przełożenia przekładni przy zastosowaniu trakcyjnych trójfazowych silników asynchronicznych prądu przemiennego	109
7. Pojazdy spalinowe z przekładnią elektryczną	111
7.1. Warianty strukturalne układu przetworników energii elektrycznej w trakcji spalinowej	111
7.2. Przekładnia elektryczna prąd stały – prąd stały (wariant I). Współpraca generatora prądu z elektrycznymi silnikami trakcyjnymi	113
7.3. Dobór wartości przełożenia przekładni mechanicznej	119
7.4. Przekładnia elektryczna prąd trójfazowy – prąd stały (wariant II). Współpraca generatora prądu z elektrycznymi silnikami trakcyjnymi prądu stałego sterowanymi impulsowo	120
7.5. Przekładnia elektryczna prąd trójfazowy – prąd trójfazowy (wariant III)	120
7.6. Przekładnia elektryczna prąd stały – prąd trójfazowy (wariant IV)	121
Załącznik. Techniczno-eksploatacyjna charakterystyka lokomotyw	122
Literatura	123