

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	7
2. PODSTAWY OBLICZEŃ TRWAŁOŚCI ROZJAZDÓW	10
2.1. Uwagi ogólne	10
2.2. Trwałość szyn i model trwałości podkładów w warunkach uśrednionych	12
2.3. Zmniejszenie ryzyka pęknięć szyn	26
3. WPŁYW WARUNKÓW EKSPLOATACYJNYCH I UKŁADU GEOMETRYCZNEGO NA TRWAŁOŚĆ SZYN I PODKŁADÓW	28
3.1. Wpływ prędkości pociągów na trwałość szyn	28
3.2. Wpływ nacisków osi na trwałość szyn	29
3.3. Wpływ stanu utrzymania nawierzchni na trwałość szyn	32
3.4. Wpływ pociągów towarowych na trwałość szyn	34
3.5. Wpływ łuków na trwałość szyn	34
3.6. Wielkości korygujące trwałość podkładów i podrojazdnic	37
3.6.1. Rodzaje drewna i typy podkładów betonowych	37
3.6.2. Wpływ łuków i stanu utrzymania na trwałość podkładów	38
3.6.3. Gniazda zużytych podkładów	42
3.7. Graniczna trwałość składników nawierzchni	45
3.8. Współczynniki konstrukcyjne toru	46
4. TRWAŁOŚĆ CZĘŚCI STALOWYCH EKSPLOATOWANYCH ROZJAZDÓW	48
4.1. Pojęcia podstawowe i podział procesów degradacji	48
4.2. Degradacja iglic i opornic	48
4.3. Degradacja krzyżownic	51
4.4. Uszkodzenia i braki przytwierdzeń w rozjazdach	55
4.5. Niesprawności i uszkodzenia zamknięć nastawczych	60
5. TRWAŁOŚĆ PODROZJAZDNIC	62
5.1. Procesy degradacji podrojazdnic	62
5.2. Wpływ stanu podrojazdnic na prędkość pociągów	70
6. TRWAŁOŚĆ PODSYPKI W TORACH I ROZJAZDACH	76
6.1. Uprozczone pojmowanie podsypki	76
6.2. Pojęcie granicy trwałości podsypki	79
6.3. Ścieranie podsypki	81
6.4. Zanieczyszczenia przewożonymi materiałami	83
6.5. Brak odwodnienia	84
6.6. Proponowana klasyfikacja stanu podsypki	88
6.7. Algorytm obliczeń trwałości podsypki i przykłady jego zastosowań	91
6.8. Doskonalenie podparcia podkładów i podrojazdnic	92
6.8.1. Cel doskonalenia i zakres badań	92
6.8.2. Charakterystyka uzyskanych wyników	93

6.8.2.1. Ocena różnic nierówności toków szynowych w rozjazdach	93
6.8.2.2. Badania dynamiczne	100
6.8.3. Ocena możliwości zmniejszenia degradacji podsypki i uszkodzeń podrozjazdnic betonowych	107
6.8.3.1. Rozważane warianty	107
6.8.3.2. Stosowanie przekładek o mniejszej sztywności	108
6.8.3.3. Maty układane pod podsypką	109
6.8.3.4. Podkładki polimerowe przyklejane do podstawy podkładów i podrozjazdnic	110
6.8.4. Wnioski wynikające z badań własnych i analiz rozwiązań obcych ...	119
7. TYPOLOGIA WAD, ZUŻYĆ I USZKODZEŃ ROZJAZDÓW	121
7.1. Kody uszkodzeń i ich przykłady	121
7.2. Inne kryteria oceny degradacji rozjazdów	130
7.3. Charakterystyka bazy danych o wadach, zużyciu i uszkodzeniach rozjazdów	132
8. OBLICZANIE TRWAŁOŚCI ROZJAZDÓW I PROGNOZOWANIE ICH WYMIAN....	135
8.1. Uwagi ogólne	135
8.2. Trwałość rozjazdów układanych	135
8.2.1. Algorytm obliczeń	135
8.2.2. Trwałość rozjazdów wg źródeł obcych	141
8.3. Trwałość rozjazdów eksploatowanych	143
8.3.1. Podstawowe atrybuty	143
8.3.2. Ocena geometrycznych cech rozjazdów eksploatowanych	144
8.3.3. Określanie przewidywanego czasu wymiany eksploatowanego rozjazdu	149
8.3.4. Cechy konstrukcyjne rozjazdów eksploatowanych	150
8.4. Prognozowanie wymian rozjazdów w skali sieci lub jej rejonów	152
8.5. Prognozowanie wymian rozjazdów z zastosowaniem teorii odnowy	155
8.6. Wspomaganie obliczeń trwałości rozjazdów	159
8.6.1. Obliczenia trwałości	159
8.6.2. Ocena niezawodności	163
9. METODA OCENY KONIECZNOŚCI SZLIFOWANIA SZYN I ROZJAZDÓW	166
9.1. Uwagi ogólne	166
9.2. Cel szlifowania szyn i rozjazdów	167
9.3. Symptomy uzasadniające analizę celowości szlifowania szyn	169
9.3.1. Podział symptomów	169
9.3.2. Faliste zużycie szyn	169
9.4. Graniczne wymiary falistego zużycia szyn	175
9.4.1. Analiza wartości granicznych	175
9.4.2. Graniczne wartości falistego zużycia szyn stosowane na innych kolejach	182
9.5. Uszkodzenia kontaktowo-zmęczeniowe	184
9.5.1. Znaczenie uszkodzeń kontaktowo-zmęczeniowych	184

9.5.2. Wady typu squat	184
9.5.3. Rysy	186
9.5.4. Drobne, rozsiane zagłębienia na główce szyny	190
9.5.5. Łuszczenie blaszkowate na wewnętrznej powierzchni szyny	191
9.6. Zmiany profilu powierzchni tocznej i wady technologiczne	192
9.6.1. Zmiany profilu	192
9.6.2. Wady technologiczne połączeń szyn	193
9.7. Strategie szlifowania szyn	194
9.8. Wspomaganie planowania robót przy szlifowaniu szyn	198
9.8.1. Zasady metody	198
9.8.2. Charakterystyka systemu SOFAS	201
10. OCENA PROJEKTOWANYCH I ISTNIEJĄCYCH UKŁADÓW GEOMETRYCZNYCH POŁĄCZEŃ TORÓW W ŚWIELE TRWAŁOŚCI ROZJAZDÓW	206
10.1. Znaczenie układów geometrycznych połączeń torów	206
10.2. Wybór promieni i skosów rozjazdów	207
10.2.1. Uwagi ogólne	207
10.2.2. Kryteria wyboru	208
10.3. Projektowanie układów połączeń torów z uwzględnieniem trwałości nawierzchni	215
10.3.1. Wybór wariantów	215
10.3.2. Wariant układu z uwzględnieniem trwałości szyn	216
10.4. Błędy w kształtowaniu układów geometrycznych połączeń torów i ich deformacje	221
10.4.1. Rodzaje błędów i studia przypadków	221
10.4.2. Błędy w połączeniach między rozjazdami	222
10.4.3. Wadliwe ułożenie rozjazdu	224
10.4.4. Błąd będący skutkiem niewłaściwej oceny ważności obiektu	226
10.4.5. Przykład błędu w projektowaniu	229
10.4.6. Deformacje narastające w eksploatacji rozjazdów	230
11. ODCHYLEKI DOPUSZCZALNE A TRWAŁOŚĆ ROZJAZDÓW	236
11.1. Uwagi ogólne	236
11.2. Zasady projektowania odchyłek dopuszczalnych	236
11.3. Modele symulacji komputerowej	238
11.3.1. Charakterystyka ogólna	238
11.3.2. Model wózka	240
11.3.2.1. Tworzenie konturu wózka	240
11.3.2.2. Wymiary skrajne wózka	241
11.3.3. Tor zasadniczy	242
11.3.3.1. Wjazd na zwrotnicę	242
11.3.3.2. Wjazd na kierownicę	245
11.3.3.3. Współdziałanie wózka wagonu z kierownicą	247
11.3.4. Tor zwrotny	250
11.3.4.1. Specyfika torów zwrotnych	250
11.3.4.2. Algorytm obliczeń	252
11.3.4.3. Wybór zmiennych decyzyjnych i przyjęta metoda optymalizacji	255

11.4. Program SYMRO do oceny odchyłek dopuszczalnych.....	256
11.5. Projektowanie odchyłek dopuszczalnych w rozjazdach	262
11.5.1. Kryteria ustalania odchyłek dopuszczalnych.....	262
11.5.2. Odchyłki dopuszczalne szerokości toru i żłobków	262
11.5.2.1. Eksperymenty symulacyjne	262
11.5.2.2. Tor zasadniczy	266
11.5.2.3. Tor zwrotny.....	272
11.5.2.4. Szerokość gardzieli	275
11.5.3. Odchyłki dopuszczalne wymiaru f	278
11.5.4. Odchyłki dopuszczalne nierówności poziomych	281
11.5.4.1. Odchyłki dopuszczalne nierówności poziomych mierzonych na nieruchomej cięciwie	281
11.5.4.2. Odchyłki dopuszczalne nierówności poziomych przy zmiennej bazie pomiarów.....	286
11.5.5. Odchyłki dopuszczalne nierówności pionowych.....	291
11.5.5.1. Pomiary ciągłe.....	291
11.5.5.2. Pomiary niwelacyjne.....	294
11.5.6. Odchyłki dopuszczalne wchrowatości toru	299
11.5.7. Odchyłki dopuszczalne różnic wysokości toków szynowych (przechyłki)	302
11.6. Proponowane wartości odchyłek dopuszczalnych.....	304
11.6.1. Graniczne wartości proporcjonalne do dyssypacji energii kinetycznej	304
11.6.2. Wartości odchyłek dopuszczalnych w rozjazdach	305
11.7. Ocena projektowanych odchyłek dopuszczalnych	313
11.8. Wpływ projektowanych odchyłek dopuszczalnych na zakres robót w rozjazdach	315
12. PLANOWANIE NAPRAW ROZJAZDÓW W KRÓTKICH ZAMKNIĘCIACH TORU I USTALANIE CYKLI DIAGNOZOWANIA	319
12.1. Wstęp	319
12.2. Cel i zakres metody planowania robót w krótkich zamknięciach toru ...	320
12.3. Badanie jakości robót przy podbijaniu rozjazdów	321
12.4. Model planowania robót w krótkich zamknięciach toru	331
12.4.1. Znaczenie wirtualnych procesów technologicznych.....	331
12.4.2. Pojęcie i model niezawodnego procesu technologicznego	332
12.4.3. Symulacja komputerowa procesów technologicznych	334
12.5. Synteza badań i ich dalsze kierunki	339
12.6. Zmienne cykle diagnozowania rozjazdów	340
12.6.1. Cel i charakterystyka pierwszej koncepcji	340
12.6.2. Druga wersja zmiennych cykli diagnozowania.....	344
12.6.3. Wspomaganie planowania badań technicznych rozjazdów	346
PODSUMOWANIE	350
LITERATURA	352