

Spis treści

Od autora	9
Wykaz ważniejszych symboli i oznaczeń	13
1. Wstęp	17
Piśmiennictwo do rozdziału 1	52
2. Trwałość mostów stalowych	55
2.1. Wprowadzenie	56
2.2. Stan techniczny obiektów mostowych w Polsce	59
2.2.1. Stan techniczny mostów drogowych	59
2.2.2. Stan techniczny mostów kolejowych	73
2.3. Trwałość pomostów w mostach stalowych	85
2.3.1. Wprowadzenie	85
2.3.2. Trwałość pomostów niewspółpracujących	85
2.3.3. Trwałość pomostów ortotropowych	91
2.3.4. Trwałość pomostów zespolonych	94
2.4. Trwałość połączeń w mostach stalowych	101
2.4.1. Wprowadzenie	101
2.4.2. Trwałość połączeń nitowanych	103
2.4.3. Trwałość połączeń spawanych	111
2.4.4. Trwałość połączeń na śruby i śruby sprężające	119
2.5. Trwałość obiektów gruntowo-powłokowych ze stalowych blach falistych	125
2.6. Czynniki wpływające na trwałość mostów stalowych	132
2.6.1. Wprowadzenie	132
2.6.2. Wpływ stanu hydroizolacji pomostu	138
2.6.3. Wpływ właściwego sposobu odwodnienia	149
2.6.4. Wpływ stanu technicznego urządzeń dylatacyjnych	163
2.6.5. Wpływ stanu technicznego łożysk	177
2.6.6. Wpływ stanu technicznego innych elementów wyposażenia	196
2.6.7. Wpływ stanu technicznego urządzeń obcych	208
2.7. Ocena i miary stanu technicznego mostów w ujęciu teoretycznym i praktycznym	212
2.7.1. Wprowadzenie	212
2.7.2. Teoretyczne metody obliczania prawdopodobieństwa awarii w czasie eksploatacji	215
2.7.3. Współczynniki bezpieczeństwa konstrukcji	224
2.7.4. Systemy inspekcji i praktyczne miary stanu technicznego drogowych obiektów mostowych	227
2.7.5. Systemy inspekcji stanu technicznego kolejowych obiektów mostowych	234

2.8. Opis degradacji mostów stalowych	239
2.8.1. Modele degradacji mostów	239
2.8.2. Krzywe degradacji mostów stalowych	245
Piśmiennictwo do rozdziału 2	254
3. Zjawisko zmęczenia w mostach stalowych	265
3.1. Wprowadzenie	266
3.2. Przyczyny powstawania uszkodzeń zmęczeniowych	279
3.3. Czynniki eksploatacyjne wpływające na nośność zmęczeniową	284
3.3.1. Uwagi wstępne	284
3.3.2. Obciążenia eksploatacyjne – drogowe	285
3.3.3. Obciążenia eksploatacyjne – kolejowe	305
3.3.4. Obciążenia ponadnormatywne	314
3.3.5. Skutki techniczno-ekonomiczne zmiany dopuszczalnych normowych obciążeń na osie	315
3.4. Badania nośności eksploatacyjnej	319
3.4.1. Badania materiałowe	319
3.4.2. Badania na rzeczywistych obiektach mostowych	334
3.5. Wytrzymałość zmęczeniowa i trwałość eksploatacyjna konstrukcji mostów stalowych	345
3.5.1. Wprowadzenie	345
3.5.2. Oceny stopnia wyeksploatowania mostów stalowych	359
3.5.3. Przykłady rzeczywistych rezerw trwałości zmęczeniowej przebadanych w terenie konstrukcji mostów stalowych	359
Piśmiennictwo do rozdziału 3	363
4. Zjawisko korozji w mostach stalowych	375
4.1. Wprowadzenie	376
4.2. Przyczyny występowania korozji	378
4.3. Rodzaje korozji	383
4.4. Elementy mostów stalowych szczególnie narażone na korozję	391
4.5. Wpływ korozji na nośność doraźną mostów stalowych	397
4.6. Ocena uszkodzeń korozyjnych mostów stalowych	413
Piśmiennictwo do rozdziału 4	423
5. Wpływ korozji na nośność zmęczeniową mostów stalowych	427
5.1. Zjawisko zmęczenia korozyjnego w mostach stalowych	428
5.2. Ocena przebiegu procesów korozyjnych na podstawie badań rzeczywistych konstrukcji mostowych	440
5.2.1. Badania identyfikacji zjawiska korozji w elementach stalowych mostów drogowych	441
5.2.2. Badania identyfikacji zjawiska korozji w elementach stalowych mostów kolejowych	444
5.2.3. Analiza wyników badań identyfikacji zjawiska korozji w mostach stalowych	447
5.3. Badania zmęczenia korozyjnego konstrukcyjnych stali mostowych	448
5.3.1. Wprowadzenie	448

5.3.2. Przygotowanie próbek do badań wraz z zamodelowaniem rzeczywistego przebiegu procesu korozji w warunkach laboratoryjnych	449
5.3.3. Badania statyczne stali	453
5.3.4. Badania zmęczeniowe stali	456
5.3.5. Analiza otrzymanych wyników badań zmęczeniowych	460
5.4. Wnioski z przeprowadzonych badań laboratoryjnych zmęczenia korozyjnego stali mostowych	470
5.5. Przykład praktycznego uwzględniania wpływu zjawiska zmęczenia korozyjnego na trwałość zabytkowego mostu zespolonego	471
Piśmiennictwo do rozdziału 5	479
6. Metody uwzględniania trwałości mostów stalowych w projektowaniu	483
6.1. Metody opracowane przez autora	484
6.1.1. Określanie trwałości konstrukcji mostów stalowych pod kątem zmęczenia	484
6.1.2. Sprawdzanie wytrzymałości zmęczeniowej konstrukcji dla założonej normowej trwałości obiektu	495
6.1.3. Sposób oceny wytrzymałości zmęczeniowej i trwałości obiektów eksploatowanych	499
6.1.4. Metoda szacowania wpływu korozji na nośność konstrukcji stalowych obiektów mostowych	512
6.2. Wybrane metody uwzględniania trwałości i nośności zmęczeniowej w przepisach technicznych na świecie	515
6.2.1. Metody uwzględniania trwałości – w tym zmęczeniowej – w przepisach australijskich	515
6.2.2. Metody uwzględniania trwałości – w tym zmęczeniowej – w przepisach niemieckich	516
6.2.3. Metoda szacowania stanu granicznego zmęczenia według przepisów amerykańskich	521
6.3. Uwzględnianie trwałości i sprawdzanie nośności zmęczeniowej według Eurokodu 3	536
Piśmiennictwo do rozdziału 6	543
7. Działania zapewniające odpowiednią trwałość konstrukcji mostów stalowych	549
7.1. Wprowadzenie	550
7.2. Ochrona konstrukcyjna	551
7.3. Ochrona materiałowo-strukturalna	564
7.3.1. Wprowadzenie	564
7.3.2. Stosowanie stali trudnordzewiejących	565
7.4. Ochrona powierzchniowa	572
7.4.1. Wprowadzenie	572
7.4.2. Systemy malarskie	581
7.4.3. Powłoki metalizacyjne	587
7.4.4. Systemy metalizacyjno-malarskie	596

7.5. Zapewnienie trwałości obiektów gruntowo-powłokowych z blach falistych	600
Piśmiennictwo do rozdziału 7	610
8. Zarządzanie i systemy eksperckie w aspekcie trwałości mostów	615
8.1. Zarządzanie obiektami mostowymi	616
8.1.1. Zarządzanie drogowymi obiektami mostowymi	617
8.1.2. Zarządzanie kolejowymi obiektami mostowymi	620
8.2. System Gospodarki Mostowej	622
8.2.1. Rys historyczny SGM	623
8.2.2. Funkcjonowanie SGM	626
8.3. System zarządzania mostami kolejowymi SMOK	638
8.3.1. Rys historyczny systemu SMOK	640
8.3.2. Funkcjonowanie systemu SMOK	641
8.4. Wykorzystanie technologii BIM w zarządzaniu gospodarką mostową	648
8.5. Metody analizy cyklu życia (LCA) w aspekcie trwałości mostów stalowych	660
8.6. Wybrane zagraniczne systemy zarządzania obiektami mostowymi	669
Piśmiennictwo do rozdziału 8	677
9. Podsumowanie	683
Słownik ważniejszych terminów	687