
SPIS TREŚCI

Przedmowa	8
1. Wstęp	9
2. Sposoby wymiany ciepła	12
2.1. Wprowadzenie	12
2.2. Przewodzenie	12
2.3. Unoszenie (przejmowanie, konwekcja)	15
2.4. Promieniowanie	17
2.5. Wyznaczanie rozkładu temperatury	18
3. Źródła ciepła w mostach	22
3.1. Wprowadzenie	22
3.2. Promieniowanie słoneczne	24
3.2.1. Informacje ogólne	24
3.2.2. Promieniowanie słoneczne na dowolnie zorientowaną powierzchnię	26
3.3. Promieniowanie ciepłe mostu	33
3.3.1. Promieniowanie ciepłe między powierzchnią Ziemi a mostem	33
3.3.2. Wymiana ciepła między wewnętrznymi powierzchniami przekroju skrzynkowego	34
3.3.3. Wymiana ciepła między konstrukcją a atmosferą	34
3.4. Konwekcyjna wymiana ciepła	35
4. Temperatura powietrza	37
4.1. Klimat	37
4.2. Klimat Europy	38
4.3. Położenie geograficzne i warunki klimatyczne Polski	39
4.3.1. Przejściowość klimatu Polski	40
4.3.2. Zmienność klimatu Polski	41
4.3.3. Kontrastowość klimatu Polski	42
4.4. Wpływ mikroklimatu i klimatu lokalnego	45
4.5. Dane meteorologiczne	47
4.6. Analiza statystyczna danych meteorologicznych	49
4.6.1. Dobór okresu obserwacji	49
4.6.2. Dobór zakresu obserwacji	53
4.6.3. Założenia analizy statystycznej	54
4.6.4. Dane do analizy statystycznej	54
4.7. Wyniki analizy statystycznej temperatury powietrza	56
4.8. Elementy załącznika krajowego dla normy europejskiej prEN 1991-1-5	58

5.	Temperatura konstrukcji mostowej	63
5.1.	Wprowadzenie	63
5.2.	Czynniki wpływające na rozkład temperatury w moście	66
5.3.	Właściwości cieplno-fizyczne i mechaniczne materiałów	69
5.4.	Sposoby określania temperatury konstrukcji mostowej	72
5.5.	Temperatura konstrukcji mostowej w ujęciu normowym	81
5.5.1.	Polskie normy	81
5.5.2.	Normy europejskie	87
5.6.	Propozycja modyfikacji polskiej normy w zakresie oddziaływań termicznych	97
6.	Opis efektów termicznych w konstrukcjach mostowych	101
7.	Efekty termiczne w normach	104
7.1.	Polskie normy	104
7.2.	Normy europejskie	105
7.2.1.	Eurocode 2 (prEN 1992-2)	105
7.2.2.	Eurocode 3 (prEN 1993-2)	105
7.2.3.	Eurocode 4 (prEN 1994-2)	108
8.	Efekty termiczne a geometria mostu w planie	109
8.1.	Mosty proste	109
8.2.	Mosty w skosie	110
8.3.	Mosty zakrzywione w planie	112
9.	Efekty termiczne w łożyskach	116
9.1.	Wprowadzenie	116
9.2.	Kryteria doboru łożysk	116
9.3.	Wyznaczanie przemieszczeń termicznych i temperatury montażu	122
9.4.	Orientacja i lokalizacja łożysk	123
9.5.	Ustawianie łożysk na podporach	127
9.6.	Ustawianie przeseł na łożyskach	129
10.	Efekty termiczne w urządzeniach dylatacyjnych	130
10.1.	Wprowadzenie	130
10.2.	Kryteria doboru urządzeń dylatacyjnych	130
10.3.	Rodzaje urządzeń dylatacyjnych	131
10.4.	Wyznaczanie przemieszczeń termicznych i temperatury montażu	136
11.	Efekty termiczne w mostach zespolonych	138
11.1.	Wprowadzenie	138
11.2.	Obliczenia termowytężalnościowe belkowych mostów zespolonych	138
11.3.	Dokładność określania naprężeń termicznych w belkowych mostach zespolonych	152
11.4.	Wpływ zmian temperatury na wymiarowanie łączników	155
11.5.	Efekty termiczne w zespolonych mostach kratownicowych	159

12.	Efekty termiczne w mostach betonowych	163
12.1.	Wprowadzenie	163
12.2.	Obliczenia termowytrzymałościowe belkowych mostów betonowych	163
12.3.	Wpływ pełzania betonu na efekty termiczne	169
12.4.	Wpływ zarysowania konstrukcji betonowej na efekty termiczne	170
12.5.	Efekty termiczne w betonowych mostach łukowych	171
12.5.1.	Wprowadzenie	171
12.5.2.	Analiza wpływu temperatury na ustroje łukowe z jazdą dołem	172
12.5.3.	Analiza wpływu temperatury na ustroje łukowe z jazdą dołem z wieszakami ukośnymi	172
12.5.4.	Analiza wpływu temperatury na ustroje łukowe z jazdą górą	174
12.5.5.	Pełzanie a wpływy termiczne w betonowych mostach łukowych	174
12.6.	Betonowanie żelbetowych ustrojów niosących	176
12.7.	Wykonywanie sprężonych konstrukcji betonowych	177
13.	Efekty termiczne w mostach stalowych	178
13.1.	Wprowadzenie	178
13.2.	Obliczenia termowytrzymałościowe belkowych mostów stalowych	179
13.3.	Efekty termiczne w mostach kratownicowych	180
13.4.	Efekty termiczne w stalowych mostach łukowych	182
13.4.1.	Wprowadzenie	182
13.4.2.	Łuk tróprzegubowy	184
13.4.3.	Dwuprzegubowy łuk pełnościenny	185
13.4.4.	Dwuprzegubowy łuk pełnościenny ze ściągiem	188
13.4.5.	Dwuprzegubowy łuk kratowy	189
13.4.6.	Dwuprzegubowy łuk kratowy ze ściągiem	189
13.4.7.	Bezprzegubowy łuk pełnościenny	190
13.4.8.	Dźwigar belkowy wzmocniony łukiem	192
13.4.9.	Ugięcie dźwigarów łukowych	193
13.4.10.	Wyniki analizy termowytrzymałościowej mostu łukowego z zastrzałem przez rzekę Saale w Beesedau	194
13.4.11.	Wyniki analizy termowytrzymałościowej projektowanego mostu łukowego z zastrzałem przez rzekę Wisłę w Puławach [320]	197
14.	Efekty termiczne w mostach zintegrowanych	200
14.1.	Wprowadzenie	200
14.2.	Obliczenia termowytrzymałościowe mostów zintegrowanych	201
14.3.	Wpływ zmian temperatury na zachowanie się zasypki gruntowej przyczółka (nasypu dojazdowego do mostu)	203
15.	Efekty termiczne w mostach podwieszonych	205
16.	Odkształcenia termiczne podczas montażu	214
17.	Podsumowanie	216
	Bibliografia	218