

## Spis treści

Wrocławska Seria Wydawnicza Inżynierii Mostowej .....	9
Od autora .....	11
Podstawowe oznaczenia .....	13
<b>1. Mostowe konstrukcje gruntowo-powłokowe</b> .....	15
1.1. Ogólna charakterystyka .....	15
1.1.1. Konstrukcje mostowe o kształcie łukowym .....	15
1.1.2. Charakterystyki użytkowe obiektów komunikacyjnych .....	18
1.1.3. Przewody o kształcie rurowym .....	21
1.1.4. Mosty zintegrowane .....	23
1.2. Zasyпка gruntowa i nawierzchnia .....	24
1.2.1. Rola zasyпки gruntowej i nawierzchni jezdni w obiekcie .....	24
1.2.2. Technika układania zasyпки .....	27
1.2.3. Balastowanie powłoki .....	27
1.2.4. Grunty zbrojone siatką .....	28
1.2.5. Płyta rozkładająca obciążenia skupione jezdni .....	31
1.3. Posadowienie powłok .....	33
1.3.1. Rodzaje posadowienia .....	33
1.3.2. Posadowienia bezpośrednie .....	33
1.3.3. Podparcia powłok o kształcie łukowym .....	34
1.3.4. Podatne posadowienia liniowe .....	34
1.3.5. Podparcie powłoki na palach .....	36
<b>2. Powłoki obiektów gruntowo-powłokowych</b> .....	38
2.1. Powłoki z blach falistych .....	38
2.1.1. Parametry geometryczne blach .....	38
2.1.2. Charakterystyki geometryczne i wytrzymałościowe .....	41
2.1.3. Projektowanie powłoki z uwagi na sztywność blachy .....	43
2.1.4. Kształt przekroju poprzecznego powłoki .....	44
2.1.5. Konstrukcje o rekordowych rozpiętościach .....	45
2.2. Blachy faliste z nakładką .....	48
2.2.1. Konstrukcja powłoki .....	48
2.2.2. Podatność połączenia obwodowego powłok warstwowych .....	48
2.3. Prefabrykowane powłoki z betonu zbrojonego .....	51
2.3.1. Kształty prefabrykatów .....	51
2.3.2. Prefabrykaty systemu BEBO .....	51

2.3.3.	Prefabrykаты systemu TechSpan i Prefac.....	52
2.3.4.	Prefabrykаты Con/Span.....	53
2.4.	Modele obliczeniowe konstrukcji betonowych.....	54
2.4.1.	Przykład obiektu z elementów prefabrykowanych.....	54
2.4.2.	Sztynność powłok betonowych.....	55
<b>3.</b>	<b>Deformacja powłoki podczas budowy.....</b>	<b>57</b>
3.1.	Zależność deformacji od kształtu powłoki.....	57
3.2.	Zmiana kształtu powłoki.....	59
3.2.1.	Charakterystyczne przemieszczenia powłoki.....	59
3.2.2.	Powłoki o kształcie łukowym.....	60
3.2.3.	Powłoki betonowe SpanTech.....	62
3.2.4.	Powłoki o kształcie kroplistym.....	63
3.2.5.	Powłoki o kształcie skrzynkowym.....	65
3.3.	Prognozowanie wypiętrzenia powłoki.....	66
3.3.1.	Modelowanie procesu układania zasypki.....	66
3.3.2.	Parametry charakterystyczne obiektu.....	66
3.3.3.	Wpływ geometrii powłoki na wypiętrzenie.....	69
3.4.	Cechy fizyczne materiału obiektu.....	70
3.4.1.	Geometria i materiał powłoki.....	70
3.4.2.	Materiał powłoki.....	72
3.4.3.	Kształt powłoki.....	73
3.4.4.	Parametry fizyczne gruntu.....	74
3.5.	Przykład prognozowania deformacji powłoki.....	74
3.5.1.	Konstrukcja obiektu.....	74
3.5.2.	Przemieszczenia powłoki.....	76
3.5.3.	Pomiar przemieszczeń powłoki podczas budowy.....	77
<b>4.</b>	<b>Zmiana geometrii pasma obwodowego powłoki.....</b>	<b>80</b>
4.1.	Zmiana promienia krzywizny jako efekt oddziaływania gruntu na powłokę.....	80
4.2.	Bezpośrednie wykorzystanie pomiarów geodezyjnych.....	83
4.3.	Transformacja układu pomiarowego.....	86
4.4.	Zmiana krzywizny powłoki.....	88
4.5.	Zmiany promienia krzywizny powłoki o kształcie łukowym.....	89
4.6.	Zmiany promienia krzywizny powłoki o kształcie kroplistym.....	92
4.7.	Zależność promienia krzywizny powłoki od poziomu pomiarowego.....	94
4.8.	Zmiana geometrii powłoki podczas eksploatacji obiektu.....	96
4.9.	Pomiary kontrolne geometrii powłoki.....	97
4.10.	Szacowanie zmiany promienia krzywizny w kluczu powłoki.....	98
4.11.	Szacowanie ekstremalnej wartości zmiany krzywizny.....	101
4.12.	Zmiana krzywizny w kluczu powłoki.....	103
4.13.	Zależność zmiany krzywizny od ugięcia.....	106
<b>5.</b>	<b>Modele powłok zanurzonych w ośrodku gruntowym.....</b>	<b>109</b>
5.1.	Modele przestrzenne obiektów gruntowo-powłokowych.....	109
5.2.	Hybrydowy model obiektu.....	112
5.3.	Zależność momentu zginającego od deformacji powłoki.....	114
5.3.1.	Model pręta o stałym promieniu krzywizny.....	114
5.3.2.	Wpływ składowych sił wewnętrznych na zmianę promienia krzywizny.....	117

5.4.	Model 2D jako płaski wycinek obwodowy obiektu .....	118
5.4.1.	Schemat modelu .....	118
5.4.2.	Siły wewnętrzne w paśmie obwodowym powłoki .....	118
5.4.3.	Oddziaływania kontaktowe .....	120
5.5.	Zastosowanie funkcji wpływu w modelu 2D .....	123
5.5.1.	Zależność momentów zginających od parcia gruntu .....	123
5.5.2.	Iteracyjny algorytm rozwiązania .....	126
5.5.3.	Wykorzystanie pomiarów geodezyjnych do oceny parcia gruntu .....	130
5.6.	Przekształcanie składowych przemieszczeń na kierunek radialny .....	134
<b>6.</b>	<b>Obciążenia stacjonarne .....</b>	<b>138</b>
6.1.	Funkcje momentów zginających szacowane na podstawie pomiaru ugięć .....	138
6.2.	Efekty parcia hydrostatycznego na powłokę .....	142
6.3.	Wyniki tensometrycznych pomiarów przemieszczeń powłoki .....	146
6.3.1.	Rozwiązanie różnicowe łuku .....	146
6.3.2.	Zależność przemieszczeń od odkształceń .....	148
6.3.3.	Algorytm kolokacyjny .....	150
6.3.4.	Analiza deformacji powłok podczas budowy .....	151
6.3.4.1.	Obiekt w Ostródzie .....	151
6.3.4.2.	Obiekt Shamal Bridge .....	152
6.3.4.3.	Obiekt w Jedlinie .....	154
6.3.4.4.	Dokładność obliczeń .....	155
6.4.	Oddziaływania kontaktowe w modelu obiektu .....	156
6.4.1.	Model konstrukcji gruntowo-powłokowej .....	156
6.4.2.	Intensywność oddziaływań kontaktowych .....	157
6.5.	Siły wewnętrzne od powtórnego obciążenia samochodem .....	159
<b>7.</b>	<b>Funkcje wpływu .....</b>	<b>162</b>
7.1.	Linia wpływu ugięcia powłoki .....	162
7.1.1.	Obciążenie budowlane .....	162
7.1.2.	Obciążenie lokomotywą .....	164
7.2.	Funkcje wpływu ugięcia obiektu kolejowego .....	166
7.3.	Sprowadzenie geometrii obiektu do modelu 2D .....	168
7.4.	Intensywność oddziaływania kontaktowego .....	170
7.4.1.	Model obliczeniowy .....	170
7.4.2.	Parcie gruntu na powłokę .....	172
7.4.3.	Pomiary przemieszczeń .....	173
7.4.4.	Funkcje parcia gruntu na powłokę .....	174
7.5.	Funkcje wpływu uzyskane z ciągłego przejazdu pojazdu po obiekcie .....	178
7.5.1.	Linie wpływu ugięcia klucza powłoki .....	178
7.5.2.	Linie wpływu sił wewnętrznych w kluczu powłoki .....	179
<b>8.</b>	<b>Sztywność konstrukcji .....</b>	<b>182</b>
8.1.	Definicja sztywności konstrukcji .....	182
8.2.	Charakterystyki statyczne mostów .....	184
8.3.	Sztywność mostu jako parametr charakterystyczny konstrukcji .....	185
8.4.	Zmiana sztywności obiektu podczas budowy .....	186
8.5.	Szacowanie sztywności na podstawie wyników badania obiektu .....	187
8.6.	Przykłady badań ugięć powłok obiektów kolejowych .....	189

8.6.1.	Obiekt ekologiczny .....	189
8.6.2.	Wiadukt o konstrukcji łukowej z nakładką .....	190
8.7.	Wpływ grubości naziomu na sztywność obiektu .....	191
8.8.	Sztywność powłok z blach falistych .....	193
8.9.	Wskaźnik podatności konstrukcji .....	194
<b>9.</b>	<b>Deformacja powłoki podczas obciążenia ruchomego .....</b>	<b>195</b>
9.1.	Obciążenia ruchome .....	195
9.2.	Algorytm obliczania przemieszczeń powłoki .....	196
9.3.	Wyniki pomiarów tensometrycznych .....	198
9.4.	Macierzowy algorytm obliczania przemieszczeń .....	204
9.5.	Porównanie technik pomiarowych .....	205
9.6.	Składowe przemieszczenia powłoki .....	206
9.7.	Pętla cyklu obciążenia .....	209
<b>10.</b>	<b>Efekty statyczne obciążeń zmieniających położenie .....</b>	<b>211</b>
10.1.	Obciążenia użytkowe obiektów .....	211
10.1.1.	Obciążenie stacjonarne .....	211
10.1.2.	Obciążenie zmieniające położenie .....	212
10.1.3.	Przemieszczenia residualne .....	213
10.2.	Ugięcia powłoki określone na podstawie pomiarów tensometrycznych .....	213
10.3.	Bezpośredni pomiar ugięcia powłoki podczas przejazdu samochodu .....	216
10.4.	Pomiary przemieszczeń powłoki w wiadukcie kolejowym .....	219
10.4.1.	Konstrukcja obiektu i obciążenie .....	219
10.4.2.	Pomiary przemieszczeń w ujęciu odcinkowym .....	220
10.4.3.	Pomiar przemieszczeń w ujęciu ciągłym .....	223
10.5.	Przemieszczenia powłoki w kolejowym obiekcie ekologicznym .....	225
10.5.1.	Baza pomiarowa i schematy obciążeń .....	225
10.5.2.	Przemieszczenia powłoki w schemacie odcinkowym .....	226
10.5.3.	Przemieszczenia powłoki podczas przejazdu ciągłego .....	229
10.6.	Przemieszczenia poziome powłok bliźniaczych .....	229
10.7.	Ugięcia powłoki o kształcie skrzynkowym .....	232
10.8.	Oddziaływania kontaktowe od obciążenia budowlanego .....	234
10.9.	Związek sił wewnętrznych z parciem gruntu .....	239
<b>11.</b>	<b>Monitoring obiektów .....</b>	<b>242</b>
11.1.	Faza budowy .....	242
11.1.1.	Dopuszczalna deformacja powłoki .....	242
11.1.2.	Przerwy robocze i zmiany termiczne .....	245
11.1.3.	Przerwy sezonowe i technologiczne .....	247
11.1.4.	Dokładność obliczeń przemieszczeń .....	249
11.1.5.	Momenty zginające i siły osiowe .....	251
11.2.	Efekt przesklepienia .....	253
11.3.	Minimalna grubość naziomu .....	254
11.4.	Zmiana cech fizycznych gruntu w fazie eksploatacji .....	255
11.5.	Oddziaływania dynamiczne pojazdów .....	257
<b>Literatura</b> .....	<b>261</b>	