

Spis treści

Wrocławska Seria Wydawnicza Inżynierii Mostowej	9
Od autora	11
Podstawowe oznaczenia	13
1. Mostowe konstrukcje gruntowo-powłokowe.....	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
2. Powłoki obiektów gruntowo-powłokowych	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.	Prefabrykaty systemu TechSpan i Prefac.....	52
2.3.4.	Prefabrykaty Con/Span	53
2.4.	Modele obliczeniowe konstrukcji betonowych	54
2.4.1.	Przykład obiektu z elementów prefabrykowanych	54
2.4.2.	Szywność powłok betonowych.....	55
3.	Deformacja powłoki podczas budowy	57
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
4.	Zmiana geometrii pasma obwodowego powłoki	80
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
5.	Modele powłok zanurzonych w ośrodku gruntowym.....	109
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
6.	Obciążenia stacjonarne	138
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
7.	Funkcje wpływu.....	162
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
8.	Sztywność konstrukcji.....	182
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

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