

Gruntowo-powłokowe konstrukcje z blach falistych Projektowanie, wykonawstwo i utrzymanie

Autor: [Leszek Janusz](#), [Arkadiusz Madaj](#)

Spis treści

Przedmowa 9

1. Charakterystyka konstrukcji z blach falistych 11

1.1. Historia konstrukcji podatnych z blach falistych i idea zastosowanej konstrukcji 11

1.2. Podstawowe definicje i określenia stosowane przy opisie i wymiarowaniu konstrukcji z blach falistych 14

1.3. Konstrukcje zagłębione w gruncie – podatne a konstrukcje sztywne 18

1.4. Kształty konstrukcji 25

1.4.1. Uwagi ogólne 25

1.4.2. Kształty przekroju poprzecznego 26

1.4.3. Geometria konstrukcji w przekroju podłużnym 36

1.4.4. Obiekty wykonane z konstrukcji układanych równolegle 42

1.5. Zasady doboru typu konstrukcji 45

1.6. Minimalna grubość naziomu 49

1.6.1. Wymagania ogólne 49

1.6.2. Minimalna grubość zasypki pod konstrukcją o profilu zamkniętym 52

1.6.3. Minimalny zasięg zasypki inżynierskiej wokół pojedynczej konstrukcji gruntowo-powłokowej 53

1.7. Trwałość obiektów 54

1.7.1. Ocena trwałości 54

1.7.2. Projektowanie trwałości (żywności) konstrukcji podatnych 60

1.8. Architektura obiektów 64

1.9. Elementy wyposażenia: odwodnienie, oświetlenie, wentylacja 76

2. Materiały i wyroby do budowy konstrukcji z blach falistych 83

2.1. Materiały konstrukcyjne 83

2.1.2. Stal 83

2.1.2. Beton 87

2.1.3. Stal zbrojeniowa 92

2.1.4. Aluminium 94

2.2. Grunt 96

2.2.1. Wymagania ogólne 96

2.2.2. Zasady doboru rodzaju zasypki ze względu na nośność i warunki eksploatacji 96

2.2.3. Zasady doboru zasypki ze względu na trwałość konstrukcji	101
2.3. Wyroby	104
2.3.1. Blachy faliste	104
2.3.2. Karbowane rury spiralnie nawijane	112
2.3.3. Śruby	119
2.3.4. Wyroby pomocnicze	122
2.4. Technologia produkcji blach falistych i rur spiralnie zwijanych	131
2.4.1. Konstrukcje z blach falistych	131
2.4.2. Rury spiralne z blach ocynkowanych	135
2.5. Zabezpieczenie antykorozyjne	137
2.5.1. Korozja blach ocynkowanych	137
2.5.2. Sposób zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji z blach falistych	140
2.5.3. Badanie jakości wyrobu ocynkowanego	148
2.5.4. Naprawa lokalnych uszkodzeń powłoki cynkowej	148
3. Obciążenia konstrukcji	151
3.1. Ogólna klasyfikacja obciążenia	151
3.2. Ogólne zasady obciążania konstrukcji zagłębionych w gruncie. Efekt przesklepienia	152
3.3. Zasada obciążania konstrukcji podatnych	157
3.4. Rozkład obciążenia w gruncie	167
3.4.1. Ogólne zasady rozkładu obciążenia w gruncie	167
3.4.2. Praktyczne sposoby rozkładu obciążenia w gruncie	170
3.5. Obciążenie stałe	172
3.6. Obciążenie zmienne	175
3.6.1. Klasyfikacja obciążeń	175
3.6.2. Obciążenie taborem samochodowym	176
3.6.3. Obciążenie obiektów drogowych pojazdami ciężkimi	182
3.6.4. Obciążenie tłumem pieszych	183
3.6.5. Obciążenie taborem kolejowym	186
3.6.6. Obciążenie siłami hamowania (przyspieszania)	191
3.7. Obciążenie naziomu poza konstrukcją	192
3.8. Obciążenia sejsmiczne	194
3.9. Parcie i wypór wody	194
3.10. Nośność użytkowa	195
3.11. Obciążenie montażowe (technologiczne)	197
3.12. Podstawy projektowania	199
3.12.1. Zasady ustalania kombinacji obciążeń	199
3.12.2. Stany graniczne nośności	200
3.12.3. Kombinacja obciążeń z wyłączeniem zmęczenia	201
3.12.4. Stany graniczne użytkowalności	209
4. Wybrane zagadnienia hydrauliki	212
4.1. Ogólne informacje o zasadach obliczania światła mostów i przepustów	212
4.2. Wymagania jakie muszą spełniać obiekty inżynierskie znajdujące się na ciekach	214
4.3. Przejścia i przepusty ekologiczne	217
4.4. Obliczanie przepływu miarodajnego Q_m	218

4.5. Spiętrzenie wody przed mostem	223
4.6. Obliczanie światła małych mostów z dnem umocnionym (rozpiętości do 10 m)	228
4.7. Obliczanie światła przepustów	232
4.7.1. Ogólne zasady obliczania światła mostu	232
4.7.2. Przepusty o niezatopionym wlocie i wylocie	234
4.7.3. Przepusty o zatopionym wlocie, niezatopionym wylocie, częściowo wypełnione wodą	235
4.7.4. Przepusty o zatopionym wlocie i niezatopionym wylocie, całkowicie wypełnione wodą	236
4.7.5. Przepusty z zatopionym wlotem i zatopionym wylotem oraz przepływem pełnym przekrojem przewodu	238
4.7.6. Przepusty z przewodami o przekroju kołowym	239
4.7.7. Filtracja wody pod przepustem	244
5. Podstawowe wiadomości z mechaniki gruntów	246
5.1. Podział gruntów	246
5.2. Cechy fizyczne gruntu	247
5.3. Parcie gruntu	260
6. Metody projektowania konstrukcji podatnych	266
6.1. Ogólne zasady projektowania konstrukcji podatnych. Ograniczenia metod projektowania	266
6.2. Sztywność montażowa konstrukcji podatnej	271
6.3. Stany graniczne nośności konstrukcji	273
6.3.1. Uplastycznienie ścian konstrukcji	273
6.3.2. Wyboczenie ścianki przekroju	294
6.3.3. Zniszczenie połączeń śrubowych blach konstrukcji	299
6.3.4. Utrata nośności gruntu wokół konstrukcji	304
6.3.5. Nośność konstrukcji w fazie budowy (zasypywania)	307
6.4. Stany graniczne użytkowości	311
6.4.1. Przemieszczenia konstrukcji	311
6.4.2. Stan graniczny naprężeń	313
6.5. Projektowanie konstrukcji o kształcie skrzynkowym	314
6.5.1. Ogólna charakterystyka konstrukcji	314
6.5.2. Metoda CHBDC	315
6.5.3. Wymiarowanie wg AASHTO [4]	320
6.6. Konstrukcje o dużych rozpiętościach	325
7. Budowa obiektów z blach falistych	334
7.1. Transport i składowanie wyrobów	334
7.2. Wykop. Przygotowanie podłoża. Fundamenty	338
7.3. Budowa obiektów nad ciekami wodnymi	347
7.4. Montaż konstrukcji	348
7.4.1. Ogólne zasady montażu	348
7.4.2. Przebieg montażu	357
7.5. Zasypywanie	376
7.5.1. Uwagi ogólne	376

7.5.2. Wybór zasypki	376
7.5.3. Zasypywanie wykopu	382
7.5.4. Sprzęt do zagęszczania	392
7.5.5. Obciążenie ruchem technologicznym	394
7.5.6. Deformacje kształtu konstrukcji w czasie zasypywania. Kontrola kształtu	396
7.6. Wybrane zabiegi technologiczne i ich wpływ na nośność konstrukcji podatnych	404
8. Wzmacnianie obiektów za pomocą konstrukcji z blach falistych	414
8.1. Ogólne zasady wzmacniania	414
8.2. Technologia robót	420
9. Utrzymanie i naprawa obiektów z konstrukcji podatnych	431
9.1. Najczęstsze uszkodzenia	431
9.2. Utrzymanie konstrukcji	443
9.2.1. Ogólne zasady utrzymania	443
9.2.2. Wymagany zakres przeglądu obiektów eksploatowanych	443
9.2.3. Metody diagnozowania uszkodzeń	444
9.2.4. Klasyfikacja uszkodzeń i zjawisk mających wpływ na trwałość. Zalecane sposoby postępowania	445
9.3. Metody naprawy	450
9.3.1. Ogólne zasady wykonywania naprawy	450
9.3.2. Metody naprawy uszkodzeń powłoki powodujące zmniejszenie przekroju	451
9.3.3. Naprawa uszkodzeń powłok antykorozyjnych	452
9.3.4. Metody naprawy uszkodzeń śrub	453
9.3.5. Metody ograniczenia nadmiernych wycieków	453
9.3.6. Deformacje powłoki (na długości)	454
9.3.7. Uszkodzenie wylotów	454
10. Ekonomia i organizacja budowy obiektów inżynierskich z blach falistych	456
10.1. Wstęp	456
10.2. Organizacja placu budowy	457
10.3. Metody szacowania kosztów montażu konstrukcji podatnych	462
10.4. Prognozowanie pracochłonności montażu oraz czasu jego trwania i kosztów	463
10.5. Zastosowanie optymalizacji wielokryterialnej do podejmowania decyzji o wyborze brygad montażowych	469
10.6. Analiza wartości (inżynieria wartości)	472
10.7. Metoda określania najniższego kosztu (ang. least cost analysis)	473
10.8. Analiza wpływu technologii na środowisko naturalne	480
11. Przykłady realizacji obiektów gruntowo powłokowych z blach falistych	482
11.1. Konstrukcja typu SuperCor pełniąca funkcje wiaduktu	482
11.2. Konstrukcja typu SuperCor jako most	485
11.3. Konstrukcja typu SuperCor i Multiplate jako przejście dla zwierząt	486
11.4. Konstrukcja typu SuperCor jako przejście dla zwierząt (Trzebaw)	489
11.5. Konstrukcja typu Multiplate pod linią kolejową	491
11.6. Konstrukcja typu SuperCor jako wiadukt nad linią kolejową	494
11.7. Konstrukcja typu SuperCor jako przejście dla zwierząt (Zgorzelec)	495

- 11.8. Przebudowa mostu na rzece Zgłowiączce we Włocławku 498
- 11.9. Przejście dla zwierząt i przeprowadzenie drogi gospodarczej pod drogą ekspresową S7 w Ostródzie 501
- 11.10. Tunel kolejowy w Algierii 504
- Literatura 508