

Spis treści

Wstęp	5
1 Ogólne zasady projektowania konstrukcji hal	11
1.1 Zasady modułarne	11
1.2 Dylatacje termiczne	13
1.3 Obudowa hal	14
1.3.1 Uwagi ogólne	14
1.3.2 Obudowa typu ciężkiego	14
1.3.3 Obudowa typu lekkiego	15
1.4 Oddziaływania na konstrukcję	29
1.5 Materiały konstrukcyjne	31
1.6 Podstawy projektowania konstrukcji	35
Piśmiennictwo	38
2 Układy konstrukcji hal	41
2.1 Uwagi ogólne	41
2.2 Układy poprzeczne płaskie	41
2.2.1 Układy słupowo-wiązarowe	41
2.2.2 Układy ram z ryglami kratowymi i ram kratowych	45
2.2.3 Układy ram pełnościennych	48
2.3 Układy przestrzenne	52
2.4 Wybór układu konstrukcyjnego	55
Piśmiennictwo	56
3 Główne ustroje nośne	59
3.1 Ustroje słupowo-wiązarowe	59
3.1.1 Słupy	59
3.1.2 Wiązary	80
3.1.3 Podciągi	101
3.2 Ramy z ryglami kratowymi i rami kratowe	102
3.3 Ramy pełnościenne	107
3.3.1 Informacje ogólne	107
3.3.2 Ramy portalowe	107
3.3.3 Ramy ze ściąganiem	119
3.3.4 Obliczanie ram	128
3.4 Ustroje strukturalne	139
3.5 Ustroje pilaste (szedowe)	158
Piśmiennictwo	167
4 Belki podsuwnicowe	169
4.1 Wprowadzenie	169
4.2 Ogólna charakterystyka transportu suwnicowego	169
4.2.1 Klasyfikacja dźwignic	171
4.3 Obciążenia	175
4.3.1 Układy obciążeń	175
4.3.2 Obciążenia pionowe	179
4.3.3 Obciążenia poziome	182
4.3.4 Obciążenia termiczne	186

4.3.5	Obciążenia chodników i pomostów	187
4.3.6	Obciążenia próbne	187
4.3.7	Oddziaływania wyjątkowe	187
4.3.8	Obciążenie wiatrem i śniegiem	189
4.3.9	Dobór i kojarzenie obciążeń	189
4.4	Wytrzymałość zmęczeniowa	191
4.5	Stany graniczne użyteczności	198
4.5.1	Deformacje i przemieszczenia graniczne	198
4.5.2	Ograniczenie „oddychania” środków	200
4.5.3	Warunki stanu sprężystego	201
4.5.4	Drgania pasów dolnych	201
4.6	Kształtowanie i obliczanie belek suwnic natorowych	202
4.6.1	Ogólne zasady projektowania belek	202
4.6.2	Szyny jezdne	203
4.6.3	Belki pełnościenne	206
4.6.4	Belki kratowe	217
4.6.5	Kozły odbojowe	222
4.7	Kształtowanie i obliczanie belek suwnic podwieszonych	224
4.8	Dojścia i przejścia do suwnic natorowych	231
	Piśmiennictwo	232
5	Konstrukcje wsporcze dachów	235
5.1	Dachy bezpłatwiowe	235
5.2	Dachy płatwiowe	237
5.2.1	Informacje ogólne	237
5.2.2	Płatwie z kształtowników giętych	238
5.2.3	Płatwie z kształtowników walcowanych	251
5.2.4	Płatwie kratowe	253
5.2.5	Obliczanie płatwi	255
	Piśmiennictwo	261
6	Konstrukcje wsporcze ścian	263
6.1	Informacje ogólne	263
6.2	Rygle	268
6.3	Słupki	269
6.4	Obliczanie rygli i słupków	271
7	Stężenia	273
7.1	Informacje ogólne	273
7.2	Stężenia dachowe	273
7.2.1	Rodzaje i rozmieszczenie stężeń	273
7.2.2	Stężenia połaciowe poprzeczne	274
7.2.3	Stężenia połaciowe podłużne	275
7.2.4	Stężenia podłużne w poziomie pasa dolnego wiązarów	276
7.2.5	Stężenia pionowe	276
7.3	Stężenia słupów	280
7.4	Obliczanie stężeń	286
7.4.1	Ogólne zasady obliczeń	286
7.4.2	Obliczanie stężeń dachowych	286
7.4.3	Obliczanie stężeń słupów	288

8 Współdziałanie szkieletu hal z lekką obudową z blachy profilowanej	291
8.1 Informacje ogólne	291
8.2 Zachowanie się blachy jako płyty	291
8.3 Zachowanie się blachy jako tarczy	292
8.4 Przepony z blach	294
8.5 Przykład konstrukcji tarczy dachowej	297
9 Wybrane przykłady rozwiązań konstrukcyjnych hal o dużych rozpiętościach	299
9.1 Wprowadzenie	299
9.2 Konstrukcje łukowe	299
9.2.1 Kształtowanie i obliczanie łuków	299
9.2.2 Przykłady konstrukcji	301
9.3 Konstrukcje cięgnowe	312
9.3.1 Rodzaje konstrukcji cięgnowych	312
9.3.2 Elementy i materiały konstrukcyjne	314
9.3.3 Ogólne zasady obliczania konstrukcji linowych	316
9.3.4 Przykłady konstrukcji	321
Piśmiennictwo	335
10 Komputerowe wspomaganie projektowania konstrukcji hal	337
10.1 Wprowadzenie	337
10.2 Programy CAD – Dokumentacja techniczna	337
10.3 Programy CAE – Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe	347
10.4 Wybrane przykłady zastosowań analiz inżynierskich CAE	353
Piśmiennictwo	361
11 Zabezpieczenie konstrukcji przed korozją i ogniem	363
11.1 Ochrona przed korozją	363
11.1.1 Informacje ogólne	363
11.1.2 Kształtowanie elementów konstrukcji z uwzględnieniem uwarunkowań korozyjnych	365
11.1.3 Projektowanie zabezpieczeń antykorozyjnych	367
11.2 Ochrona przed ogniem	370
Piśmiennictwo	374
12 Przykłady obliczeń głównych ustrojów nośnych hal	377
12.1 Ustrój słupowo-wiązowy hali bez transportu suwnicowego	377
12.1.1 Założenia projektowe	377
12.1.2 Sprawdzenie nośności płatwi	381
12.1.3 Obliczenia statyczne ramy w osiach 35-38	382
12.1.4 Sprawdzenie nośności wiązara	387
12.1.5 Sprawdzenie nośności słupów ramy	403
12.2 Układ przegubowy stężony w płaszczyźnie dachu i ścian	409
12.2.1 Założenia projektowe	409
12.2.2 Sprawdzenie nośności konstrukcji dachu	412
12.2.3 Sprawdzenie nośności płatwi	412
12.2.4 Sprawdzenie nośności wiązarów	414
12.2.5 Sprawdzenie nośności słupów	422
12.2.6 Stężenia hali	427
12.3 Rama ze ściąganiem hali z suwnicą podwieszoną	433

12.3.1	Założenia projektowe.	433
12.3.2	Obliczenia statyczne ramy	436
12.3.3	Sprawdzenie nośności rygla ramy	441
12.3.4	Sprawdzenie nośności słupów.	448
12.3.5	Sprawdzenie nośności ściągu	454
12.4	Rama wieloprzęstowa z rygłem kratowym	455
12.4.1	Założenia projektowe.	455
12.4.2	Sprawdzenie nośności płatwi.	458
12.4.3	Sprawdzenie nośności rygla ramy	464
12.4.4	Sprawdzenie nośności słupów.	474