

SPIS TREŚCI

	Str
Od autorów	8
1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA HAL PRZEMYSŁOWYCH	9
1.1. Rodzaje hal oraz ogólny opis ich konstrukcji	9
1.2. Zasady doboru kształtu i wymiarów hal	11
1.3. Układy statyczno-konstrukcyjne hal	14
1.3.1. Uwagi ogólne dotyczące zasad podziału	14
1.3.2. Hale o słupach utwierdzonych w fundamentach i przegubowo połączonych z więzarem dachowym	16
1.3.3. Hale o słupach utwierdzonych w fundamentach i sztywno połączonych z więzarem dachowym	18
1.3.4. Hale ramowe pełnościennie	24
1.3.5. Hale o konstrukcji uprzestrzennionej	25
1.3.6. Hale o słupach wahadłowych	28
1.4. Dachy hal przemysłowych	31
1.5. Słupy hal	38
1.6. Belki podsuwnicowe	39
1.7. Stężenia hal	40
1.8. Ściany podłużne i szczytowe hal	43
Literatura	44
2. OBUDOWA STAŁOWYCH HAL PRZEMYSŁOWYCH	46
2.1. Projektowanie pokrycia dachów i ścian	47
2.1.1. Przykłady liczbowe	65
2.2. Wytyczne projektowania elementów nośnych lekkiej obudowy hal	74
2.2.1. Wstęp	74
2.2.2. Ogólna charakterystyka konstrukcji lekkiej obudo- wy	75
2.2.3. Zasady obliczeń elementów nośnych	75
2.2.4. Zasady obliczeń połączeń	82
2.2.5. Zasady obliczeń usztywnień elementów nośnych obu- dowy	84
2.2.6. Przykłady liczbowe	88
2.2.6.1. Elementy konstrukcji nośnej stropodachu (płatwie) usztywnione w sposób ciągły	88
2.2.6.2. Konstrukcje nośne stropodachu (płatwie) usztywnione tężnikami poprzecznymi	94

2.2.6.3. Przykład stropodachu o nachyleniu połąci 10% ocieplonego płytami warstwowymi . . .	101
2.2.6.4. Przykład obliczenia ściany bocznej w ha- li ocieplonej	103
Literatura	111
3. OBCIĄŻENIA W OBLICZENIACH STATYCZNYCH HAL PRZEMYSŁOWYCH . . .	141
3.1. Uwagi ogólne	141
3.2. Obciążenia stałe	141
3.3. Obciążenia zmienne długotrwałe	142
3.3.1. Obciążenia suwnicami	142
3.3.2. Obciążenia pyłami przemysłowymi	143
3.3.3. Obciążenia termiczne	143
3.4. Obciążenia zmienne krótkotrwałe	143
3.4.1. Obciążenia wiatrem	143
3.4.2. Obciążenie śniegiem	145
3.4.3. Obciążenia suwnicami	145
3.4.4. Obciążenia zmienne użytkowe	147
3.4.5. Obciążenia zmianami temperatur otoczenia	147
3.5. Obciążenia zmienne - wyjątkowe	147
3.6. Obciążenia wielokrotnie zmienne	148
3.7. Obciążenia przyjmowane w trakcie realizacji obiektu . . .	148
3.8. Dodatkowe informacje	148
Literatura	149
4. BELKI PODSUWNICOWE	150
4.1. Uwagi ogólne dotyczące zasad doboru, kształtowania i ob- liczania belek podsuwnicowych	150
4.1.1. Uwagi wstępne	150
4.1.2. Schematy statyczne belek podsuwnicowych	151
4.1.3. Grupy natężenia pracy dźwignic	153
4.1.4. Rodzaje i wielkości obciążeń belek podsuwni- cowych	156
4.1.5. Wytyczne doboru stali na belki i szyny podsuwni- cowe	160
4.1.6. Szyny podsuwnicowe	161
4.1.7. Typy belek podsuwnicowych	163
4.1.8. Wymiarowanie belek podsuwnicowych ze wzmocnionym pasem górnym	165
4.1.9. Wymiarowanie belek blachownicowych usztywnionych poziomym tężnikiem pełnościennym	167
4.1.10. Wymiarowanie belek blachownicowych usztywnionych poziomym tężnikiem kratowym	168
4.1.11. Wymiarowanie belek kratownicowych płaskich . . .	169

4.1.12. Wymiarowanie belek kratowych przestrzennych oraz belek skrzynkowych	171
4.1.13. Wytrzymałość zmęczeniowa elementów belek podsuwnicowych i łączników	171
4.1.14. Sprawdzenie naprężeń stycznych i zastępczych	192
4.1.15. Połączenie pasów ze środnikiem	194
4.1.16. Stateczność miejscowa elementów pełnościennych	195
4.1.17. Ugięcia belek podsuwnicowych	200
4.1.18. Odbojnice	201
4.1.19. Zalecenia konstrukcyjne	203
4.2. Przykłady obliczeń belek podsuwnicowych	206
4.2.1. Obliczenie belki podsuwnicowej walcowanej ze wzmocnionym pasem górnym	206
4.2.2. Obliczenie belki podsuwnicowej pełnościennej z tężnikiem blaszanym	219
Literatura	251
5. HALA ZE WSPÓŁPRACUJĄCYM POKRYCIEM Z BLACHY FAŁDOWEJ	270
5.1. Wprowadzenie	270
5.2. Obliczenie hali z uwzględnieniem współpracującego pokrycia z blachy fałdowej	273
Literatura	291
6. HALA Z WIĄZARAMI KRATOWNICOWYMI	303
6.1. Wstęp	303
6.2. Hala z więzarem kratownicowym sztywno połączonym ze słupami	304
6.2.1. Założenia konstrukcyjne	304
6.2.2. Zestawienie obciążeń obliczeniowych	306
6.2.3. Określenie wyjściowych sztywności elementów układu poprzecznego	311
6.2.3.1. Wstępne przyjęcie momentów bezwładności więzara dachowego i słupów	311
6.2.3.2. Przybliżone obliczenia statyczne i wstępne wymiarowanie słupa układu poprzecznego	313
6.2.3.3. Przyjęcie wyjściowych sztywności elementów układu poprzecznego do szczegółowych obliczeń statycznych	327
6.2.4. Szczegółowe obliczenia statyczne układu poprzecznego	329
6.2.5. Wymiarowanie więzara dachowego	335
6.2.5.1. Wyznaczenie sił w prętach więzara	335

	Str.
6.2.5.2. Wymiarowanie niektórych prętów więzara .	341
6.2.5.3. Wyznaczenie rzeczywistej sztywności więzara	342
6.2.6. Wymiarowanie słupa	343
6.2.6.1. Część podsuwnicowa	343
6.2.6.2. Część nadsuwnicowa	347
6.2.6.3. Sprawdzenie wytrzymałości całego słupa z uwzględnieniem wybożenia	348
6.2.7. Sprawdzenie zgodności stosunków sztywności elementów układu poprzecznego ze sztywnościami wyjściowymi do szczegółowych obliczeń statycznych . .	351
6.2.8. Sprawdzenie stanu granicznego użytkowania . . .	351
6.2.9. Wybrane szczegóły konstrukcyjne	355
6.2.9.1. Stopa słupa	355
6.2.9.2. Połączenie nadsuwnicowej i podsuwnicowej części słupa	362
6.2.9.3. Połączenie więzara dachowego ze słupem .	365
Literatura	370
7. STĘŻENIA HAL PRZEMYSŁOWYCH I ESTAKAD PODSUWNICOWYCH	388
7.1. Opis rodzajów oraz funkcji stężeń	388
7.2. Zasady obliczania stężeń	398
7.2.1. Stężenia dachów hal	398
7.2.2. Stężenia międzysłupowe hal z transportem podpartym na słupach	399
Literatura	415
8. OBLICZANIE HAL PRZEMYSŁOWYCH Z UWZGLĘDNIENIEM PRZESTRZENNEJ WSPÓŁPRACY UKŁADÓW POPRZECZNYCH	416
8.1. Wstęp	416
8.2. Zasady obliczania hal z uwzględnieniem ich przestrzennej pracy	419
8.3. Przykłady obliczenia hali w układzie przestrzennym według danych z rozdziału 6	427
8.3.1. Zebranie obciążeń	427
8.3.2. Ustalenie geometrii układu poprzecznego oraz przyjęcie stosunków momentów bezwładności	427
8.3.3. Obliczenie przemieszczeń poziomych układu poprzecznego oraz wyznaczenie sił zastępczych	428
8.3.4. Wyznaczenie reakcji sprężystych podpór kratownicy podłużnej hali	429
8.3.5. Wyznaczenie momentów „odciążających” układ poprzeczny	436

8.3.6. Zestawienie momentów zginających przy uwzględnieniu efektu przestrzennej współpracy układów poprzecznych	437
8.4. Przykład hali z belkami podsuwnicowymi swobodnie podpartymi na słupach	440
8.4.1. Sformułowanie zadania	440
8.4.2. Wyznaczenie wartości współczynników β_1	440
8.5. Przykład hali przemysłowej z węzłami przegubowymi w połączeniach rygla ze słupami oraz z belkami podsuwnicowymi swobodnie podpartymi	441
8.5.1. Sformułowanie zadania	441
8.5.2. Wyznaczenie wartości parametru η oraz współczynników α_1	443
8.5.3. Wyznaczenie zastępczej siły P_{z1}^1 dla obciążeń jednostkowych w poziomie oddziaływania suwnic w układzie poprzecznym z rygłem przegubowo zamocowanym ze słupami	444
8.5.4. Obliczenie „odciążenia” układu poprzecznego	446
8.6. Przykład hali przemysłowej z węzłami sztywnymi w połączeniach rygla ze słupami oraz z belkami podsuwnicowymi swobodnie podpartymi	446
8.6.1. Sformułowanie zadania	446
8.6.2. Wyznaczenie wartości parametru η oraz współczynników α_1	448
8.6.3. Wyznaczenie zastępczej siły P_{z1}^1 dla obciążeń jednostkowych	449
8.6.4. Obliczenie „odciążenia” układu poprzecznego	451
8.6.5. Dalszy sposób postępowania przy obliczaniu hal z uwzględnieniem przestrzennej współpracy układów poprzecznych	451
Literatura	452
WYKAZ ZAMIESZCZONYCH TABLIC	469