

Spis treści

Przedmowa	9
1. Wprowadzenie	11
2. Wybrane elementy historii budowy kopuł	15
3. Kopuły wielopowłokowe	24
3.1. Wprowadzenie	24
3.2. Drewniane rusztowania do budowy konstrukcji murowanych z kamienia lub cegły . . .	24
3.3. Drewniane kopuły osłonowe wykształcone z drewnianych rusztowań kopuł murowanych	28
3.3.1. Wielowarstwowe kopuły wybudowane na Bliskim Wschodzie	28
3.3.2. Wielowarstwowe kopuły budowane w Europie	32
3.4. Wielopowłokowe kopuły o zewnętrznej i wewnętrznej kopule drewnianej	41
3.5. Kopuły żebrowe z krążyn	46
3.6. Wnioski	54
4. Kopuły grubościenne	57
4.1. Wprowadzenie	57
4.2. Sposoby kształtowania połączeń bali	58
4.3. Kopułopodobne przekrycia z bali	60
4.4. Zestawienie form kopułopodobnych	66
4.5. Kopuły o masywnej powłoce	68
4.6. Przykłady kopuł o masywnej powłoce	69
4.7. Wnioski	78
5. Kopuły żebrowe	81
5.1. Wprowadzenie	81
5.2. Kopuły żebrowe budowane w Szwajcarii i w Niemczech	81
5.3. Kopuły żebrowe budowane w Rosji	84
5.4. Wnioski	97
6. Kopuły powłokowe	98
6.1. Wprowadzenie	98
6.2. Kopuły powłokowe, gładkie	99
6.3. Kopuły powłokowe sprężane ściąganymi stalowymi	104

6.4. Kopyły powłokowo żebrowe	107
6.5. Kopyły żebrowo-powłokowe	114
6.6. Wnioski	121
7. Kopyły siatkowe, żebrowo-powłokowe	123
7.1. Wprowadzenie	123
7.2. Kopyły wycinkowe, żebrowo siatkowe	124
7.3. Kopyły siatkowe z krążyn	127
7.4. Kopyły siatkowe sprzężane stałą	132
7.5. Kopyły powłokowe na siatce z krążyn wzmocnionych w węzle płaską deską	135
7.6. Kopyły powłokowe na rombowej siatce z desek	135
7.7. Badania modeli kopył siatkowych z krążyn	136
7.8. Znaczenie żeber-krzyżulców w rozwoju drewnianych kopył siatkowych	138
7.9. Wnioski	141
8. Wybrane przykłady kopył z drewna klejonego	144
8.1. Wprowadzenie klejenia drewna do konstrukcji	144
8.2. Przykłady prestiżowych kopył z drewna klejonego budowanych w USA	145
8.3. Przykłady kopył z drewna klejonego budowanych w Europie o średnicy większej od 100,0 m	150
8.4. Przykłady prestiżowych kopył z drewna klejonego wybudowanych w Japonii	153
8.5. Wnioski	164
9. Zagadnienia nośności i stateczności ściskanych prętów z drewna	170
9.1. Wprowadzenie	170
9.2. Ścieżki równowagi statycznej prętów drewnianych w funkcji obciążenia osiowego	171
9.3. Analogia utraty stateczności prętów drewnianych do utraty stateczności kompozytów zbrojonych podłużnie włóknem	173
9.4. Wpływ sił poprzecznych na nośność krytyczną prętów drewnianych	175
9.5. Wpływ sił ściskających na zniszczenie końców prętów drewnianych w węzłach – rozszczipienie końców prętów ściskanych	180
9.6. Wpływ wklejania stalowych blach węzłowych na nośność prętów z drewna	183
9.6.1. Zjawiska towarzyszące wklejaniu blach stalowych w skrajne przekroje prętów ściskanych	183
9.6.2. Przykłady zniszczenia końców prętów drewnianych umocowanych w węzłach stalowych	185
9.7. Wpływ redukcji sztywności podłużnej prętów ściskanych na przeskok węzłów kopyły	188
9.7.1. Wpływ siły ściskającej pręt na jego sztywność podłużną	188
9.7.2. Zjawisko przeskoku węzłów w kopyłach jako przyczyna katastrof	190
9.8. Koncentracja naprężeń stycznych na powierzchni włókien w belkach drewnianych obciążonych poprzecznie i osiowo	193

9.9. Właściwości ostrzegawcze drewna towarzyszące wyczerpaniu nośności prętów ściskanych	196
9.10. Wzmacnianie ściskanych prętów drewnianych pod obciążeniem	198
9.11. Wpływ technologii zabezpieczania drewna na jego nośność	200
10. Wpływ czasu na właściwości mechaniczne drewna	208
11. Badania elementów z drewna do budowy kopuł	216
11.1. Wprowadzenie	216
11.2. Badania dynamiczne ukierunkowane na dobór i selekcję drewna do budowy kopuł ..	220
11.3. Badania dynamiczne ukierunkowane na wyznaczenie modułu sprężystości podłużnej E drewna	228
11.4. Wnioski	232
12. Oszacowanie właściwości fizycznych materiałów drewnopochodnych na podstawie pomiaru parametrów drgań swobodnych	235
12.1. Wprowadzenie	235
12.2. Badania dynamiczne modeli z materiałów drewnopochodnych	235
12.3. Porównanie okresu drgań badanych modeli	242
12.4. Porównanie tłumienia drgań modeli suchych i mokrych w celu ujawnienia materiałów zawilgoconych	243
12.5. Porównanie ugięć resztkowych i trwałych badanych modeli z materiałów drewnopochodnych	244
12.6. Badania dynamiczne ukierunkowane na wyznaczenie modułu sprężystości podłużnej E materiałów drewnopochodnych	245
12.7. Wnioski	246
13. Zakończenie	249
14. Podsumowanie	256
Summary	262
Literatura	267