

SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA	7
1. WPROWADZENIE	9
2. WYBRANE ELEMENTY HISTORII BUDOWY KOPUŁ	13
3. KOPUŁY WIELOPOWŁOKOWE	21
3.1. Wprowadzenie	21
3.2. Drewniane rusztowania do budowy konstrukcji murowanych z kamienia i cegły	21
3.3. Drewniane kopuły osłonowe wykształcone z drewnianych rusztowań kopuł murowanych	25
3.3.1. Wielowarstwowe kopuły arabskie	25
3.3.2. Wielowarstwowe kopuły budowane w Europie	27
3.4. Wielopowłokowe kopuły o zewnętrznej i wewnętrznej kopule drewnianej	38
3.5. Kopuły żebrowe z krążyn	42
4. KOPUŁY GRUBOŚCIENNE	45
4.1. Wprowadzenie	45
4.2. Sposoby kształtowania połączeń bali	46
4.3. Kopułopodobne przekrycia z bali	48
4.4. Zestawienie form przekryć kopułopodobnych	55
4.5. Kopuły o masywnej powłoce	56
4.6. Przykłady kopuł o masywnej powłoce	57
4.7. Wnioski	65
5. KOPUŁY ŻEBROWE	67
5.1. Wprowadzenie	67
5.2. Kopuły żebrowe budowane w Szwajcarii i w Niemczech	67
5.3. Kopuły żebrowe budowane w Rosji	69
5.4. Wnioski	78

6. KOPUŁY POWŁOKOWE	81
6.1. Wprowadzenie	81
6.2. Kopuły powłokowe – system 1	82
6.3. Kopuły powłokowe sprężane ściągniętymi stalowymi – system 2	86
6.4. Kopuły powłokowo-żebrowe – system 3	88
6.5. Kopuły żebrowo-powłokowe – system 4	94
6.6. Wnioski	100
7. KOPUŁY SIATKOWE, ŻEBROWO-POWŁOKOWE	103
7.1. Wprowadzenie	103
7.2. Kopuły wycinkowe, żebrowo-siatkowe	104
7.3. Kopuły siatkowe z krążyniek	107
7.4. Kopuły siatkowe sprężane stalą	109
7.5. Kopuły powłokowe na siatce z krążyniek wzmocnionych w węzle płaską deską	112
7.6. Kopuły powłokowe na rombowej siatce z desek	113
7.7. Badania modeli kopuł z krążyniek	114
7.8. Znaczenie żeber krążyniek w rozwoju drewnianych kopuł siatkowych	115
7.9. Wnioski	118
8. WYBRANE PRZYKŁADY KOPUŁ Z DREWNA KLEJONEGO	121
8.1. Wprowadzenie klejenia drewna do konstrukcji	121
8.2. Przykłady prestiżowych kopuł z drewna klejonego	122
8.3. Wnioski	131
9. ZAGADNIENIA NOŚNOŚCI I STATECZNOŚCI ŚCISKANYCH PRĘTÓW Z DREWNA	135
9.1. Wprowadzenie	135
9.2. Ścieżki równowagi statycznej prętów drewnianych w funkcji obciążenia osiowego	136
9.3. Analogia utraty stateczności prętów drewnianych do utraty stateczności kompozytów zbrojonych podłużnie włóknem	138
9.4. Wpływ sił poprzecznych na nośność krytyczną prętów drewnianych ...	140
9.5. Wpływ sił ściskających na zniszczenie końców prętów drewnianych w węzłach – miotlenie końców prętów ściskanych	144
9.6. Wpływ wklejania stalowych blach węzłowych na nośność prętów z drewna	147
9.6.1. Zjawiska towarzyszące wklejaniu blach stalowych w skrajne przekroje prętów ściskanych	147
9.6.2. Przykłady zniszczenia końców prętów drewnianych umocowanych w węzłach stalowych	149

9.7. Wpływ redukcji sztywności podłużnej prętów ściskanych na przeskok węzłów kopuły	152
9.7.1. Wpływ siły ściskającej pręt na jego sztywność podłużną	152
9.7.2. Zjawisko przeskoku węzłów w kopułach jako przyczyna katastrof	154
9.8. Koncentracja naprężeń stycznych na powierzchni włókien w belkach drewnianych obciążonych poprzecznie i osiowo	155
9.9. Właściwości ostrzegawcze drewna towarzyszące wyczerpaniu nośności prętów ściskanych	158
9.10. Wzmacnianie ściskanych prętów drewnianych pod obciążeniem	161
9.11. Wpływ technologii zabezpieczania drewna na jego nośność	162
10. WPŁYW CZASU NA WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE DREWNA ...	167
11. SELEKCJA ELEMENTÓW Z DREWNA DO BUDOWY KOPUŁ NA PODSTAWIE BADAŃ DYNAMICZNYCH	175
11.1. Wprowadzenie	175
11.2. Badania dynamiczne ukierunkowane na dobór i selekcję drewna do budowy kopuł	177
11.3. Wnioski	186
12. OSZACOWANIE WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH MATERIAŁÓW DREWNOPOCHODNYCH NA PODSTAWIE POMIARU PARAMETRÓW DRGAŃ SWOBODNYCH	189
12.1. Wprowadzenie	189
12.2. Badania dynamiczne modeli z materiałów drewnopochodnych	189
12.3. Porównanie okresu drgań badanych modeli	195
12.4. Porównanie tłumienia drgań modeli suchych i mokrych w celu ujawnienia materiałów zawilgoconych	196
12.5. Porównanie ugięć resztkowych i trwałych badanych modeli z materiałów drewnopochodnych	197
12.6. Porównanie właściwości modeli z materiałów drewnopochodnych na podstawie pomiaru parametrów drgań swobodnych	198
12.7. Wnioski	201
13. ZAKOŃCZENIE	203
14. PODSUMOWANIE	209
LITERATURA	215
STRESZCZENIE W JĘZYKU ANGIELSKIM	227