

Spis treści

O autorze	9
Podziękowania	11
Przedmowa	13
 1. Wprowadzenie	 15
1.1. Wybrane problemy w kształtowaniu i obliczaniu konstrukcji i jej węzłów	19
1.2. Konieczność obniżania kosztów – optymalizacja wykonania węzłów w technologii AM	22
1.3. Nowe technologie i ich wpływ na możliwości innowacyjnych rozwiązań węzłów	31
1.3.1. Cięcie laserowe	31
1.3.2. Nowe technologie AM i ich zastosowanie w budownictwie	34
1.3.3. Nowe węzły kratownic z kształowników zamkniętych (RHS)	35
 2. Węzły struktur przestrzennych	 37
2.1. Wprowadzenie	37
2.2. Systemy struktur przestrzennych i ich montaż	40
2.2.1. Systemy struktur przestrzennych	40
2.2.2. Wytwarzanie i montaż	51
2.3. System NASKA	53
2.3.1. Wiata na przejściu granicznym w Bobrownikach	59
2.3.2. Dach magazynu wysokiego składowania S.M. MLEKPOL w Grajewie	61
2.3.3. Dach lodowiska w Olsztynie	65
2.4. Podsumowanie i wniosek	74
 3. Węzły doczołowe rur okrągłych połączone na śruby o kołnierzach niewystających poza obrys rur	 76
3.1. Wprowadzenie	76

3.2. Analiza numeryczna węzłów	79
3.3. Nowa procedura obliczeniowa skręcanych węzłów (styków) doczołowych rur	82
3.3.1. Ustalenie składników	82
3.3.2. Siły wewnętrzne w węźle	83
3.3.3. Proponowana geometria węzła i dane wyjściowe do obliczeń	84
3.3.4. Naprężenia w strefie przywęzłowej łączonego profilu rurowego	86
3.3.5. Nośność połączenia śrubowego – zerwanie śrub	92
3.3.6. Nośność połączenia śrubowego – ścinanie śrub	92
3.3.7. Nośność połączenia śrubowego – docisk śruby do blachy	92
3.3.8. Nośność blachy czołowej w strefie rozciągania	93
3.3.9. Nośność żeber – analiza przekroju składającego się ze wszystkich żeber	95
3.3.10. Nośność spoin łączących zebrą z blachą czołową	97
3.3.11. Nośność żeber – analiza pojedynczego zebra	101
3.3.12. Nośność płaszcza rury przy obciążeniu skupionym	103
3.3.13. Nośność zebra przy obciążeniu skupionym	103
3.3.14. Nośność spoin zebra przy obciążeniu skupionym	106
3.3.15. Zestawienie nośności poszczególnych składników i wniosek końcowy	107
3.4. Wdrożenie innowacyjnych węzłów w konstrukcji stalowych kopuł CWK w Jasionce k. Rzeszowa	108
4. Niespawane węzły typu T kratownic z rur RHS	114
4.1. Wprowadzenie	114
4.2. Koncepcja niespawanych węzłów typu T kształtowników zamkniętych (RHS)	116
4.3. Oszacowanie nośności niespawanych węzłów typu T RHS – metoda składnikowa	118
4.3.1. Ścianka (ścianki) pozioma pasa poddana zginaniu – składnik N1	119
4.3.2. Środniki pasa poddane ściskaniu – składnik N2	124
4.3.3. Ścinanie ścianki górnej pasa pomiędzy wycięciami szczelinowymi – składnik N3	125
4.3.4. Słupek ściskany wewnątrz profilu pasa – składnik N4	125
4.4. Badania eksperymentalne nośności niespawanych węzłów T RHS i porównanie ich wyników z oszacowaniem teoretycznym	126
4.5. Podsumowanie i wnioski	136
5. Niespawane węzły typu N kratownic z rur RHS	138
5.1. Koncepcja węzłów i zakres badań	138
5.2. Model numeryczny	139
5.3. Badania eksperymentalne nośności niespawanych węzłów kratownic typu N i porównanie ich wyników z oszacowaniem teoretycznym	141
5.4. Podsumowanie i wnioski	160
6. Badania doświadczalne wiązarów kratowych z węzłami typu N z rur RHS	161
6.1. Badania połowy kratownicy o rozpiętości 12 m	161

6.2. Badania kratownicy o rozpiętości 12 m w hali o wymiarach 12×20 m	166
6.3. Podsumowanie i wnioski	178
7. Innowacyjne węzły typu N drugiej generacji w kratownicach z rur	
RHS	180
7.1. Koncepcja węzłów i zakres badań	180
7.2. Model numeryczny	184
7.3. Badania eksperymentalne nośności niespawanych węzłów kratownic typu N RHS drugiej generacji i porównanie ich wyników z oszacowaniem teoretycznym	189
7.4. Podsumowanie i wnioski	198
Bibliografia	199
Wykaz oznaczeń	217
Spis rysunków i tabel	223