

Spis treści

Wykaz ważniejszych oznaczeń.....	9
1. Wprowadzenie	13
2. Przegląd stanu wiedzy z zakresu połączeń elementów z blach cienkich	17
2.1. Przegląd literatury przedmiotu	17
2.1.1. Prace z zakresu połączeń klejowych i hybrydowych, kombinowa- nych z klejem	17
2.1.2. Prace z zakresu zakładkowych połączeń śrubowych i wkrętowych elementów z blach cienkich	35
2.2. Ogólne zasady projektowania połączeń śrubowych elementów z blach cien- kich	42
2.3. Zasady projektowania i formy zniszczenia połączeń elementów z blach cienkich w ujęciu normowym	43
2.3.1. Zasady projektowania połączeń elementów z blach cienkich, realizo- wanych z wykorzystaniem śrub z nakrętką.....	45
2.3.2. Zasady projektowania połączeń elementów z blach cienkich, realizo- wanych z wykorzystaniem wkrętów samowiercących lub samogwin- tujących	48
2.3.3. Projektowanie połączeń na łączniki mechaniczne, wspomagane ba- daniami.....	51
2.3.4. Projektowanie połączeń adhezyjnych i hybrydowych.....	55
2.4. Mechanika połączeń klejowych	58
2.4.1. Kształtowanie konstrukcyjne złączy klejowych	58
2.4.2. Modele zniszczenia i mechanika połączeń klejowych.....	60
2.5. Wnioski wynikające z dokonanego przeglądu literaturowego.....	62
3. Cel i zakres pracy	65
4. Badania doświadczalne	69
4.1. Wstęp. Program badań	69
4.2. Badania właściwości mechanicznych stopów aluminium i stali.....	70

4.2.1. Przygotowanie próbek i przebieg badań	70
4.2.2. Opracowanie wyników badań.....	73
4.2.3. Wnioski z badań materiałowych stopów metali	76
4.3. Badania mechanicznych właściwości sklein.....	76
4.3.1. Charakterystyka klejów wykorzystanych w badaniach	76
4.3.2. Przygotowanie próbek i przebieg badań	78
4.3.3. Opracowanie wyników badań modułów sprężystości podłużnej sklein (zwanymi także pozornymi modułami sprężystości podłużnej kleju).....	84
4.3.4. Opracowanie wyników badań modułów sprężystości poprzecznej sklein	89
4.3.5. Metodyka wyznaczania wartości modułów sprężystości klejów oraz ich współczynników Poissona	94
4.3.6. Opracowanie wyników badań nośności sklein	98
4.3.7. Wnioski z badań materiałowych klejów użytych w badaniach	103
4.4. Badania doraźnej nośności obciążonych mimośrodowo zakładkowych połą- czeń klejowych, klejowo-śrubowych i śrubowych blach cienkich	105
4.4.1. Przygotowanie próbek i przebieg badań	105
4.4.2. Badania eksperymentalne serii wstępnej	110
4.4.3. Badania eksperymentalne serii właściwej.....	112
4.4.4. Wnioski z badań obciążonych mimośrodowo zakładkowych połą- czeń klejowych, klejowo-śrubowych i śrubowych blach cienkich.....	122
4.5. Badania zakładkowych klejowych, wkrętowych i hybrydowych klejowo- wkrętowych ścinanych połączeń elementów z profili cienkościennych, ob- ciążonych w płaszczyźnie styku.....	124
4.5.1. Badania nośności doraźnej zakładkowych połączeń ścinanych w złą- czach obciążonych siłą rozciągającą.....	125
4.5.2. Badania nośności doraźnej zakładkowych połączeń ścinanych w złą- czach obciążonych momentem zginającym.....	143
4.5.3. Wnioski z badań nośności doraźnej ścinanych połączeń elementów z profili cienkościennych, obciążonych w płaszczyźnie styku	157
4.5.4. Analiza odkształcalności ścinanych połączeń klejowych, wkręto- wych i klejowo-wkrętowych elementów z profili cienkościennych, obciążonych w płaszczyźnie styku	160
4.5.5. Wnioski z analiz odkształcalności ścinanych połączeń elementów z profili cienkościennych, obciążonych w płaszczyźnie styku	169
4.6. Badania pełzania sklein rozciąganych i ścinanych.....	169
4.6.1. Przygotowanie próbek i przebieg badań	169
4.6.2. Opracowanie wyników badań.....	174
4.6.3. Wnioski z badań pełzania sklein.....	178
4.7. Statystyczne opracowanie wyników badań doświadczalnych	179
4.7.1. Analiza wyników odstających	179
4.7.2. Ocena ufności wyników badań	181
5. Wybrane uwagi dotyczące analiz numerycznych.....	183
5.1. Lepkosprężyste związki konstytutywne spoiwa klejowego.....	183

5.2. Analiza numeryczna połączeń – uwagi ogólne dotyczące modelu	189
5.3. Wnioski z analiz numerycznych z wykorzystaniem MES	193
6. Porównanie wyników doświadczeń z wynikami analiz numerycznych. Analiza możliwości zastosowania analiz numerycznych w procesie prognozowania nośności i odkształcalności nowo projektowanych połączeń z użyciem klejów.....	195
7. Uwagi i wnioski końcowe.....	199
7.1. Uwagi dotyczące perspektyw stosowania konstrukcyjnych połączeń klejowych i hybrydowych, kombinowanych z klejem, w budownictwie metalowym	201
7.2. Kierunki dalszych badań	203
Bibliografia	205
Wykaz tabel	221
Wykaz rysunków.....	223
Załącznik. Procedura materiałowa UMAT uwzględniająca lepkosprężysty model kleju.....	227
Streszczenie.....	230
Abstract.....	231