

Spis treści

Ważniejsze oznaczenia	5
1. Wprowadzenie	7
1.1. Trwałość pożarowa i odporność ogniowa	7
1.2. Cele i zakres pracy	10
2. Modelowanie przebiegu pożaru	14
2.1. Ogólna charakterystyka pożaru	14
2.2. Podstawowe parametry termiczne pożaru	17
2.3. Modelowanie pożaru w ujęciu historycznym	22
2.4. Numeryczne modele pożaru	23
2.4.1. Model hydrodynamiczny	23
2.4.2. Modele strefowe	25
2.5. Analityczne modele pożaru	26
2.5.1. Standardowy model pożaru	26
2.5.2. Uprozczone parametryczne modele pożaru	30
2.5.3. Parametryczny model pożaru	35
2.6. Pożar realny a standardowy model pożaru	41
2.6.1. Idea równoważnej mocy pożaru	41
2.6.2. Równoważne minimum nośności elementu	42
2.6.3. Podejście normowe	44
2.7. Pożar obliczeniowy	45
3. Temperatura elementów konstrukcji w warunkach pożaru	54
3.1. Elementy bez izolacji termicznej	54
3.2. Elementy izolowane termicznie	59
4. Właściwości stali w temperaturze pożarowej	62
4.1. Właściwości termiczne	62
4.2. Właściwości mechaniczne	64
4.3. Właściwości stali w zmiennym polu temperatury	72
4.4. Wpływ zmian struktury stali ogarniętej pożarem	76
5. Podstawy oceny trwałości pożarowej elementów konstrukcji stalowych	78
5.1. Metody analizy	78
5.2. Problem klasyfikacji przekrojów	82
5.3. Idea wskaźnika wykorzystania nośności	83
6. Nośność elementów stalowych w pożarze w prostych i złożonych stanach obciążenia	86
6.1. Elementy osiowo rozciągane	86
6.2. Elementy osiowo ściskane	87

6.3. Elementy zginane zabezpieczone przed zwichrzeniem	93
6.4. Elementy zginane narażone na zwichrzenie	99
6.5. Trwałość pożarowa elementów o przekrojach klasy 4	102
6.6. Uogólniony warunek bezpieczeństwa w złożonych stanach obciążenia ...	103
6.7. Elementy zginane i ściskane	104
7. Praca elementów stalowych w pożarze.....	109
7.1. Belka ze swobodą odkształceń termicznych.....	109
7.2. Belka bez możliwości termicznego wydłużenia	112
7.3. Belka z podporami podatnymi	116
7.4. Belka z gradientowym rozkładem temperatury w przekroju poprzecznym ...	126
7.5. Kryterium zniszczenia a odporność ogniowa belki	128
7.6. Słup osiowo ściskany z nieograniczoną możliwością termicznego wydłużenia.....	131
7.7. Słup osiowo ściskany z podporami ograniczającymi wydłużenie termiczne..	137
7.8. Wpływy reologiczne	140
8. Prawdopodobieństwo zawodu elementu ustroju nośnego w warunkach pożaru ...	145
8.1. Uwagi wstępne.....	145
8.2. Specyfikacja warunku granicznego	146
8.3. Prawdopodobieństwo wystąpienia pożaru i proces Poissona	151
8.4. Prawdopodobieństwo awarii elementu jako prawdopodobieństwo zupełne ...	159
8.5. Struktura diagramu sieciowego.....	161
8.6. Przykładowa analiza diagramu sieciowego	164
8.7. Diagram sukcesu i inne metody szacowania prawdopodobieństwa awarii elementów w pożarze	166
8.8. Podstawy probabilistycznej oceny bezpieczeństwa w pożarze.....	169
9. Zakończenie	173
9.1. Podsumowanie i wnioski	173
9.2. Nowe elementy pracy i kierunki dalszych badań.....	177
Literatura.....	180
Streszczenie w języku polskim	198
Streszczenie w języku angielskim.....	200
Streszczenie w języku francuskim	202