

Spis treści

Wykaz skrótów	7
Wprowadzenie	9
1. Ogólna charakterystyka problematyki wynikająca z użycia LNG	11
1.1. Dane historyczne dotyczące wypadków z LNG	11
1.2. Przegląd literatury związany z problematyką zagrożeń z udziałem LNG	14
1.2.1. Badania eksperymentalne	16
1.2.2. Modelowanie zagrożeń związanych z LNG	19
1.1.3. Szczególne przypadki awarii z udziałem LNG	21
1.2.3. Opisy zagrożeń związanych z wykorzystaniem LNG	25
1.2.4. Ocena ryzyka	27
1.2.5. Systemy ochronne i dobre praktyki	32
1.2.5. Komputerowe symulacje zjawisk związanych z LNG	37
1.2.6. Inne pozycje literaturowe	40
1.3. Podsumowanie	42
2. Metodyka oceny ryzyka	43
2.1. Wstęp	43
2.2. Określenie kontekstu	47
2.3. Identyfikacja zagrożeń	54
2.4. Modelowanie zagrożeń wraz ze scenariuszami	60
2.4.1. BLEVE	60
2.4.1. Eksplozja chmury par w ograniczonej przestrzeni VCE oraz uduszenie	65
2.4.2. Pożar powierzchniowy (Pool Fire)	68
2.4.3. Pożar strumieniowy	72
2.3.4. Pożar objętościowy (FF)	73
2.4.5. Gwałtowne przejście fazowe (Rapid Phase Transition, RPT)	75
2.4.6. Rozwarstwienie ciekłego LNG w zbiorniku (<i>rollover</i>)	77
2.4.7. Niska temperatura i kruchy przełom	81

3. Mechanizm rozprzestrzeniania się chmury par w atmosferze	83
3.1. Równowaga hydrostatyczna	84
3.1.1. Atmosfera izotermiczna	84
3.1.2. Atmosfera politropowa	85
3.1.3. Atmosfera izentropowa	86
3.2. Kategorie stabilności	88
3.3. Ruch powietrza w warstwie przy powierzchniowej	93
3.4. Model rozprzestrzeniania się substancji niebezpiecznej w atmosferze	95
4. Prawdopodobieństwo powstawania awarii wraz z symulacją skutków i scenariuszy	103
4.1. Określenie prawdopodobieństwa i skutków	103
4.2. Scenariusze opisowe i ich symulacja komputerowa	119
4.3. Przyczyny scenariuszy zdarzeń	133
4.4. Podsumowanie	136
5. Przykład analizy ryzyka i wnioski z niej wypływające	137
5.1. Kontekst	137
5.2. Identyfikacja zagrożeń	139
5.3. Scenariusz opisowy	141
5.4. Prawdopodobieństwo i skutki awarii	142
5.4.1. Prawdopodobieństwo	142
5.4.2. Skutki	143
5.4.3. Podsumowanie i wnioski płynące z analizy ryzyka	146
Zakończenie	151
Bibliografia	153
Załącznik 1.	
Dane i założenia przyjęte do przykładowej symulacji w programie ALOHA	157
Wykaz rysunków	161
Wykaz tabel	163