

Zachodniopomorski Uniwersytet
Technologiczny w Szczecinie

Agata Krystosik-Gromadzińska

**Wybrane problemy kształtowania
bezpieczeństwa pożarowego
siłowni okrętowej**

Szczecin 2020

Recenzenci

Andrzej Adamkiewicz

Marek Dzida

Opracowanie redakcyjne

Alicja Berner

Projekt okładki

Marek Szukało

Skład komputerowy

Marek Szukało

Wydano za zgodą

Rektora Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie

ISBN 978-83-7663-306-0

Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego
w Szczecinie

al. Piastów 48, 70-311 Szczecin, tel. 91 449 47 60, e-mail: wydawnictwo@zut.edu.pl

Druk PPH „Zapól” Sobczyk Sp.j., al. Piastów 42, 71-062 Szczecin

SPIS TREŚCI

Wykaz ważniejszych skrótowców i oznaczeń	7
WSTĘP	13
1. WPROWADZENIE DO BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO STATKU	15
1.1. Aktualny stan wiedzy	15
1.2. Systematyzacja pojęć związanych z zagrożeniem pożarowym	21
1.3. Ryzyko wystąpienia zagrożenia pożarem jako problem eksploatacyjny i sposoby zapobiegania zagrożeniu	24
1.4. Zagrożenie pożarowe w siłowni okrętowej	29
1.4.1. Definicje i klasyfikacja pożarów	29
1.4.2. Parametry i miary oceny rozwoju pożarów siłowni okrętowych ...	30
1.4.3. Przyczyny i identyfikacja zagrożeń pożarem w siłowni okrętowej ..	37
1.5. Podsumowanie	41
2. MOŻLIWOŚCI I SPOSOBY ZWIĘKSZANIA BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO SIŁOWNI OKRĘTOWEJ	43
2.1. Interpretacja bezpieczeństwa pożarowego w aspekcie prawnym	43
2.2. Przeciwdziałania zagrożeniom pożarowym w siłowni okrętowej	48
2.2.1. Zabezpieczenia projektowo-konstrukcyjne (bierne)	48
2.2.2. Zabezpieczenia eksploatacyjne (czynne)	53
2.3. Podsumowanie	56
3. GENEZA, CEL I ZAKRES PRACY	59
4. IDENTYFIKACJA OBIEKTÓW ZAGROŻENIA POŻAROWEGO W SIŁOWNI OKRĘTOWEJ	61
4.1. Metody badawcze stosowane w ocenie pożarów	61
4.2. Narzędzia pomiarowe stosowane w badaniach	62
4.3. Mapy termiczne wybranych obiektów ryzyka pożarowego	63
4.3.1. Identyfikacja gorących powierzchni silnika głównego	63
4.3.2. Wyniki badań obiektów zwiększonego ryzyka	69
4.4. Scenariusze pożarowe	70

4.5. Scenariusz pożaru jako narzędzie oceny ryzyka pożarowego	77
4.6. Podsumowanie	83
5. MODELOWANIE POŻARU I BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO SIŁOWNI OKRĘTOWEJ	85
5.1. Szacowanie ryzyka powstania pożaru w siłowni okrętowej	85
5.2. Model matematyczny pożaru	91
5.2.1. Założenia metodyczne modelu	91
5.2.2. Pożar kałuży paliwa	97
5.3. Modelowanie pożaru w siłowni okrętowej	100
5.3.1. Cel modelowania pożaru	100
5.3.2. Istota i metody modelowania pożaru przy określonych założeniach ..	101
5.3.3. Narzędzia komputerowe do badań symulacyjnych	102
5.3.4. Miary i kryteria szkodliwości pożaru dla człowieka	103
5.3.5. Przykładowe parametry pożaru kałuży paliwa	105
5.4. Badania symulacyjne pożaru	107
5.4.1. Obiekt badań	107
5.4.2. Narzędzie zastosowane w eksperymencie symulacyjnym	109
5.4.3. Dekompozycja przestrzeni pożaru siłowni okrętowej	110
5.4.4. Program badań symulacyjnych	111
5.4.5. Dyskusja wyników badań	114
5.5. Ocena możliwości ograniczenia rozprzestrzeniania się pożaru z wykorzystaniem barier konstrukcyjnych	115
5.6. Podsumowanie	123
6. ROLA CZYNNIKA LUDZKIEGO W ZAGROŻENIU POŻAROWYM SIŁOWNI OKRĘTOWEJ	125
6.1. Ergonomiczne determinanty bezpieczeństwa pożarowego	125
6.2. Diagnoza ergonomiczna obciążeń operatorów siłowni okrętowych	126
6.3. Ocena poziomu stresu jako czynnika wpływającego na bezpieczeństwo pożarowe	131
6.4. Zarządzanie bezpieczeństwem pożarowym w siłowni okrętowej	132
6.4.1. Funkcyjne i formalnoprawne aspekty zarządzania bezpieczeństwem pożarowym w siłowni okrętowej	132
6.4.2. Błąd ludzki jako czynnik determinujący zagrożenie pożarowe	138

6.4.3. Kultura bezpieczeństwa w siłowni jako sposób ograniczenia zagrożenia pożarowego	139
6.5. Podsumowanie	140
7. METODY SZACOWANIA BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO SIŁOWNI OKRĘTOWEJ	143
7.1. Bezpieczeństwo pożarowe siłowni okrętowej jako rezultat oddziaływań w systemie człowiek–statek	143
7.2. Niezawodność obiektów technicznych i człowieka jako miara bezpieczeństwa pożarowego siłowni okrętowej	145
7.3. Zarządzanie ryzykiem powstania pożaru w siłowni okrętowej	148
7.4. Koszty bezpieczeństwa pożarowego siłowni okrętowej	150
7.5. Podsumowanie	152
WNIOSKI	153
LITERATURA	157
Abstract	175
Zusammenfassung	177