

SPIS TREŚCI

SPIS SYMBOLI I OZNACZEN	3
1. WPROWADZENIE	9
2. ODDZIAŁYWANIE WYBUCHU PODWODNEGO NA OKRĘT	17
2.1. Klasyfikacja oddziaływań wybuchów podwodnych na okręt	19
2.1.1. Wybuchy kontaktowe	19
2.1.2. Bliskie wybuchy niekontaktowe	22
2.1.3. Dalekie wybuchy niekontaktowe	25
2.1.4. Eksplozja miny pod drobnicowcem PLO - m/s Józef Wybicki	26
2.2. Testy morskie oddziaływania wybuchów podwodnych na okręt	30
2.2. Zagrożenia minowe na akwenach świata	37
3. OPIS WYBUCHU PODWODNEGO	41
3.1. Opis fali ciśnienia od wybuchu TNT w wodzie wg R.H. Cole'a	41
3.2. Wzory R.H. Cole'a z poprawkami W. Stiepanowa i J.S. Nawagina	45
3.3. Opis fali ciśnienia od wybuchu wg Warrena D. Reid'a	46
3.4. Opis fali ciśnienia od wybuchu wg T. L. Geers'a, K. S. Huntera	49
3.5. Zestawienie i porównania modeli fali ciśnienia wg różnych autorów	51
3.6. Czas oddziaływania fali ciśnienia na okręt	56
3.7. Kąt padania fali ciśnienia na okręt	57
3.8. Wartość ciśnienia padającego na kadłub okrętu	60
3.8.1. Wartość ciśnienia za frontem fali odbitej - regularnej	61
3.8.2. Wartość ciśnienia za frontem fali odbitej nieregularnej - Fala Macha	65
3.8.3. Fala odbita od przegrody	66
3.8.4. Fala ciśnienia odbita od powierzchni wody i kawitacja powierzchniowa	68
3.8.5. Fala ciśnienia odbita od dna	71
3.9. Wyznaczenie ciśnienia obciążającego obiekt w wodzie	74
3.10. Równanie stanu JWŁ dla TNT	76
3.11. Procedura UNDEX	79
4. OPIS WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW W UJĘCIU NUMERYCZNYM	81
4.1. Charakterystyka sprężysta materiału	82
4.2. Rzeczywista charakterystyka plastyczna materiału	85
4.3. Plastyczna charakterystyka materiału w funkcji prędkości odkształcenia	88
4.4. Plastyczna charakterystyka materiału w modelu Johnsona-Cooka	90
4.5. Inne modele materiałów	97
4.6. Współczynniki „triaxiality”	99

4.7. Modelowanie zniszczenia materiału.....	103
4.8. Model zniszczenia Johnsona–Cook'a.....	106
5. CAŁKOWANIE NUMERYCZNE RÓWNAŃ RUCHU W UJĘCIU MES.....	109
5.1. Metoda różnic centralnych (skończonych).....	110
5.2. Metoda Houbolta.....	111
5.3. Metoda Newmarka i Eulera.....	112
5.4. Metoda Wilsona.....	114
6. GEOMETRIA KADŁUBA OKRĘTU I Dyskretyzacja.....	117
6.1. Elementy skończone stosowane do dyskretyzacji kadłuba okrętu.....	119
6.2. Łączenie elementów skończonych różnych typów poprzez konektory.....	122
6.3. Modelowanie urządzeń i wyposażenia.....	125
7. OŚRODEK AKUSTYCZNY.....	131
7.1. Równania równowagi ośrodka akustycznego.....	131
7.2. Warunki brzegowe.....	133
7.3. Modelowanie ośrodka akustycznego w programie CAE.....	135
7.4. Definiowanie fali uderzeniowej (sił akustycznych) w ośrodku akustycznym.....	138
7.5. Dyskretyzacja ośrodka akustycznego.....	139
8. PRZYKŁADY OBLICZENIOWE.....	143
8.1. Analiza wytrzymałości płaskiego dna okrętu.....	143
8.2. Analiza wytrzymałości konstrukcji kadłuba okrętu podwodnego klasy Kilo.....	150
8.3. Oddziaływanie fali ciśnienia z odbiciem od dna na kadłub okrętu.....	169
9. PODSUMOWANIE.....	183
BIBLIOGRAFIA.....	185
OPROGRAMOWANIE I LICENCJE.....	189