

ŁOSIEWICZ Zbigniew¹
MIRONIUK Waldemar²

Wpływ przepisów ochrony środowiska morskiego na konstrukcję wybranych typów statków w aspekcie bezpieczeństwa jednostki transportowej

*Przepisy ochrony środowiska morskiego
Konstrukcja statku
Bezpieczeństwo jednostki transportowej*

Streszczenie

Statki, jako jednostki transportowe są projektowane jako złożone obiekty techniczne zdolne do wykonania zadania transportowego. W procesie projektowania szuka się kompromisu pomiędzy koncepcją opartą na rachunku ekonomicznym, a koncepcjami opartymi na bezpieczeństwie konstrukcyjnym i bezpieczeństwie ekologicznym (w dużej mierze zależnym od rodzaju przewożonego ładunku). W referacie przedstawiono trzy typy statków (zbiornikowiec olejowy - ropowiec, masowiec i statek typu RoRo (do przewozu ładunków tocznych) – samochodowiec), których konstrukcje różnią się znacznie między sobą. Pokazano, że spektakularne katastrofy zbiornikowców i ich konsekwencje spowodowały, że na bezpieczeństwo statku największy wpływ mają przepisy ochrony środowiska.

INFLUENCE OF THE ENVIRONMENTAL PROTECTION REGULATIONS ON THE DESIGN OF SELECTED TYPES OF SHIPS IN THE ASPECT OF TRANSPORT SHIP SAFETY

Abstract

Ships are the transport means, and must be designed as a complex technical systems able to perform a transport task. In the design process a compromise is needed between the solution based on economic criteria and the solutions for safety and environmental protection (to a large extent depending on type of a carrying cargo). There are three types of ships analyzed in the paper: crude oil tanker, bulk cargo ship and ro-ro vessel. Their designs differ significantly when compared one with another. The paper presents that spectacular catastrophes of tankers and their consequences bring about the environmental protection regulations influences the ship safety.

1. WSTĘP

Jednostka transportowa powinna być zaprojektowana zgodnie z potrzebami armatora, przy równoczesnej zgodności z obowiązującymi przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa konstrukcyjnego (pojmowanego, jako zdolność przetrwania w warunkach eksploatacyjnych) jak i bezpieczeństwa ekologicznego (pojmowanego jako akceptowalne zagrożenie stwarzane przez jednostkę transportową dla środowiska naturalnego). Armator dąży do osiągania jak najlepszych wyników ekonomicznych, traktując często zabezpieczenia konstrukcyjne jak i systemy bezpieczeństwa, jako dodatkowe, zbędne koszty. Spektakularne katastrofy stają się argumentami do zaostrzania przepisów prawnych i zgody społeczeństwa światowego do ponoszenia kosztów będących następstwem wdrażania tych przepisów. Specjalizacja transportowych jednostek pływających (nazywanych dalej statkami) znacznie zróżnicowała rozwiązania konstrukcyjne mające wpływ zarówno na wzrost efektywności przewozów różnych typów towarów oraz pasażerów jak i poziom bezpieczeństwa statków w przypadku wystąpienia zdarzenia, którego następstwem jest uszkodzenie kadłuba uniemożliwiające wykonanie zadania transportowego lub utratę jednostki. Równocześnie z rozwojem przepisów dotyczących szeroko pojętego bezpieczeństwa żegluga następuje rozwój coraz bardziej restrykcyjnych przepisów dotyczących ochrony środowiska morskiego, które w przypadku niektórych typów jednostek mają znaczny wpływ na wzrost bezpieczeństwa konstrukcyjnego, a dla innych wpływ ten jest niezauważalny.

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH TYPÓW STATKÓW WG WYBRANYCH KRYTERIÓW

W celu przedstawienia tematu wybrano trzy typy statków, do których należą: zbiornikowiec olejowy - ropowiec, masowiec i statek typu RoRo (do przewozu ładunków tocznych) - samochodowiec. Statki te przewożąc określony ładunek różnią się zarówno co do zagrożeń, które stwarzają jak i co do konstrukcji, będącej wynikiem kompromisu między dążeniem armatora do wzrostu efektywności przewozu ładunku i bezpieczeństwa statku wymuszonego przez obowiązujące przepisy prawne.

Do porównania wymienionych wyżej typów statków przyjęto kryteria:

1. Rodzaj przewożonego ładunku

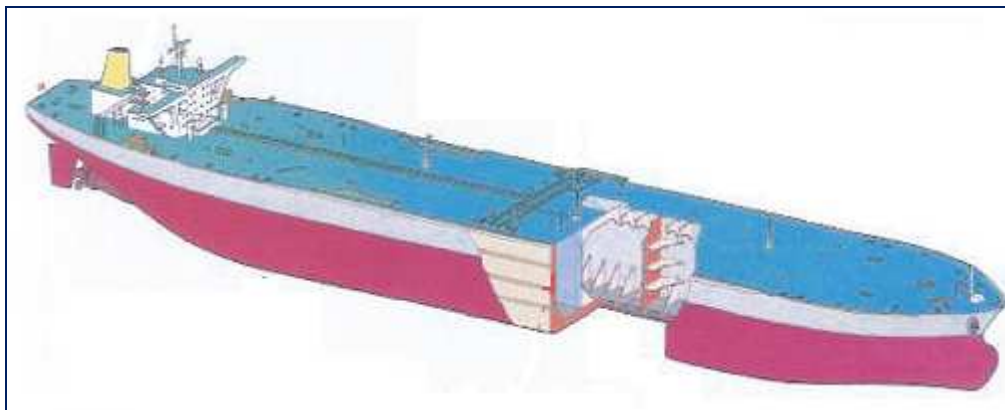
¹ Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Techniki Morskiej Transportu, Katedra technicznego zabezpieczenia okrętów, Al. Piastów 41 Telefon 600 275 871, E-mail: HORN.losiewicz@wp.pl

² Akademia Marynarki Wojennej, Katedra Eksploatacji Jednostki Pływającej, Gdynia 81-103; Śmidowicza 69. Telefon: +48 58 626-27-31, E-mail: w.mironiuk@amw.gdynia.pl

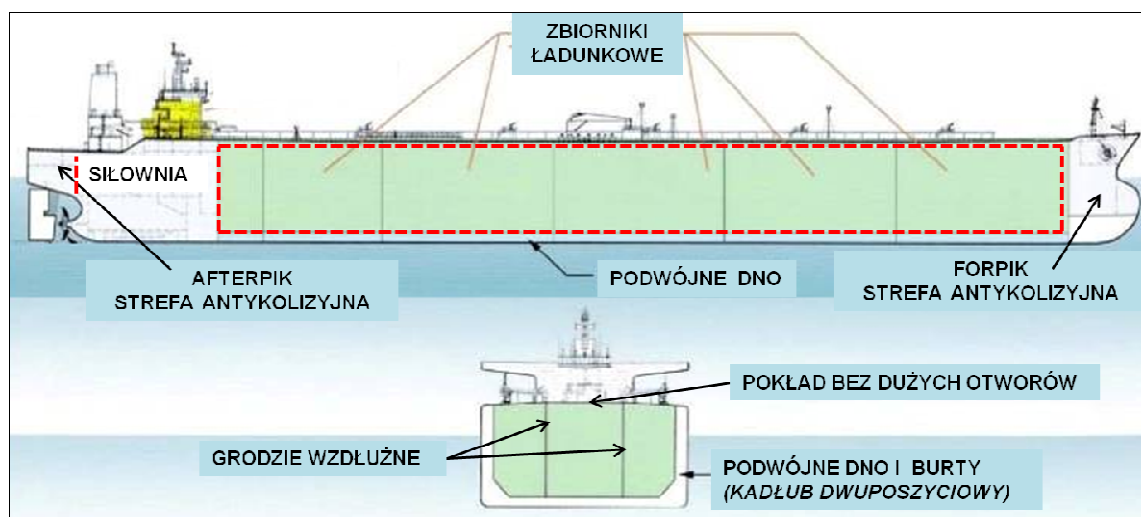
2. Zagrożenia ze strony ładunku i statku dla środowiska naturalnego
3. Charakterystyczne cechy konstrukcyjne
4. Cechy konstrukcyjne wymuszone przepisami ochrony środowiska morskiego

2.1 Zbiornikowiec olejowy – ropowiec

Jest to typ statku należący do rodziny zbiornikowców, przeznaczonych do transportu ropy naftowej, która jest przechowywana w zbiornikach, w zależności od potrzeb w warunkach naturalnych (ciśnienie, temperatura) lub może być grzana i przewożona przy określonym nadciśnieniu. Załadunek i rozładunek jest realizowany za pomocą pomp.



Rys.1. Rysunek zbiornikowca olejowego – ropowca z zaznaczonymi grodziami wzdłużnymi i poprzecznymi



Rys.2. Schemat zbiornikowca olejowego – ropowca z zaznaczonymi grodziami dzielącymi statek na dużą ilość zamkniętych przestrzeni

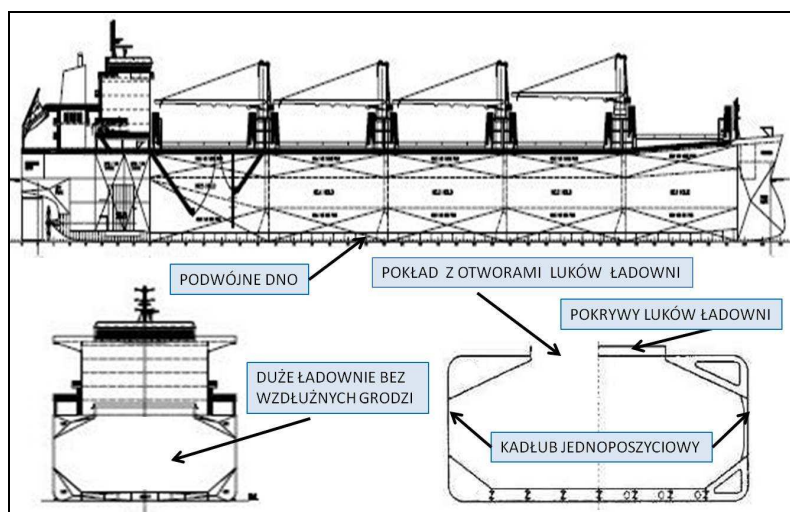
1. Rodzaj przewożonego ładunku
Surowa ropa naftowa, różne frakcje węglowodorowe, nierozpuszczalna w wodzie, najczęściej lżejsza od wody, toksyczna dla środowiska
2. Zagrożenia ze strony ładunku i statku dla środowiska naturalnego
Ze strony ładunku zagrożenie skażenia chemicznego na bardzo dużej powierzchni wody. Może to powodować ograniczenie dostępu światła i tlenu pod powierzchnią wody. Ze strony statku zagrożenie skażenia paliwem lub materiałami eksploatacyjnymi z siłowni, ściekami i śmieciami bytowymi
3. Charakterystyczne cechy konstrukcyjne
Pokład bez dużych otworów, dwuposzyciowy kadłub, zbiorniki o dużej objętości, posiada od jednej do trzech grodzi wzdłużnych. Duża ilość grodzi dzieli statek na dużą ilość zamkniętych przestrzeni.
4. Cechy konstrukcyjne wymuszone przepisami ochrony środowiska morskiego
Dwuposzyciowy kadłub (podwójne dno i burty na balast czysty), ograniczenie pojemności zbiorników zewnętrznych do 10 000 m³.

2.2 Masowiec

Jest to jednostka przeznaczona do transportu ładunku sypkiego luzem oraz ładunku drobnicowego. Załadunek i rozładunek jest realizowany za pomocą urządzeń portowych lub żurawi pokładowych statku dźwigów.

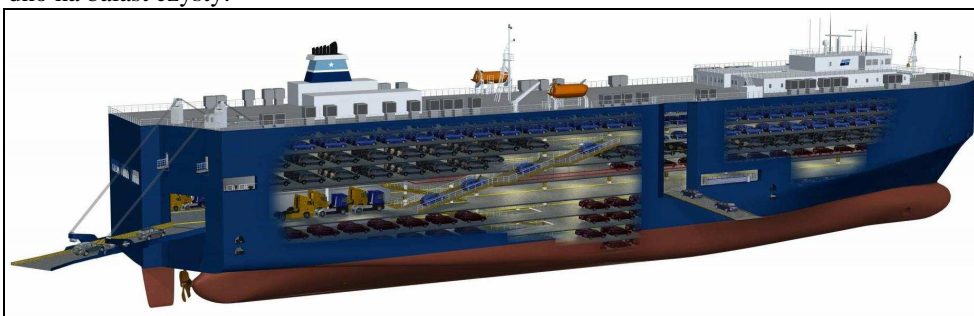


Rys.3. Rysunek poglądowy masowca uniwersalnego – z różnorodnym ładunkiem w ładowniach i na pokładzie

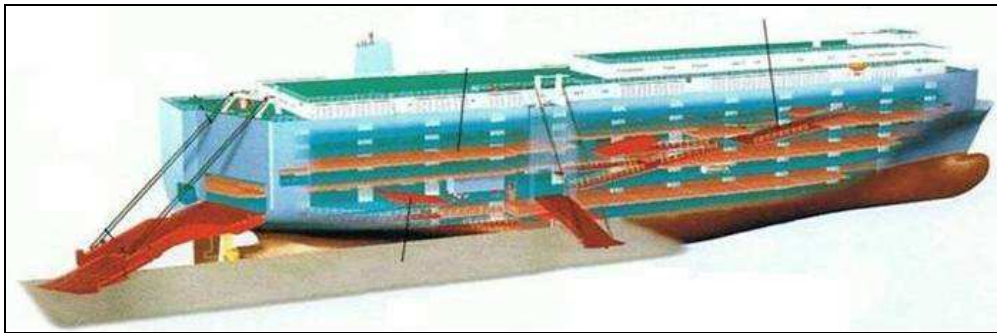


Rys.4. Schemat masowca uniwersalnego – kadłub jednoposzyciowy, pokład z dużymi otworami luków ładowni, zamykanych pokrywami, duże ładownie, bez dodatkowych grodzi, podwójne dno

1. Rodzaj przewożonego ładunku
Ładunek sypki luzem, ładunek w opakowaniach (w workach, na paletach), pojazdy i maszyny oraz inne ładunki jednostkowe, przechowywane w ładowniach lub na pokładzie, kontenery
2. Zagrożenia ze strony ładunku i statku dla środowiska naturalnego
Ze strony ładunku zagrożenie skażenia chemicznego, jeżeli są to ładunki szkodliwe dla środowiska naturalnego np. fosfaty (po dostaniu się do wody toną lub po rozpuszczeniu w wodzie nie tworzą tak dużych rozlewisk jak olejowe). Ze strony statku zagrożenie skażenia paliwem lub materiałami eksploatacyjnymi z siłowni, ściekami i śmieciami bytowymi
3. Charakterystyczne cechy konstrukcyjne
Kadłub jednoposzyciowy, pokład z dużymi otworami luków ładowni, zamykanych pokrywami, duże ładownie, bez dodatkowych grodzi, podwójne dno Duże ładownie obejmujące całą szerokość statku, podwójne dno.
4. Cechy konstrukcyjne wymuszone przepisami ochrony środowiska morskiego
Podwójne dno na balast czysty.



Rys.5. Schemat zbiornikowca olejowego – ropowca z zaznaczonymi grodziami dzielącymi statek na dużą ilość zamkniętych przestrzeni



Rys.6. Schemat zbiornikowca olejowego – ropowca z zaznaczonymi grodziami dzielącymi statek na dużą ilość zamkniętych przestrzeni

1. Rodzaj przewożonego ładunku
Ładunek jednostkowy, toczny, maszyny i pojazdy bez napędu lub z napędem własnym. Załadunek i rozładunek realizowany przez wtaczanie lub wytaczanie ładunku lub wjazd i wyjazd pojazdów przy użyciu napędu własnego.
2. Zagrożenia ze strony ładunku dla środowiska naturalnego
Ze strony ładunku zagrożenie skażenia paliwem lub materiałami eksploatacyjnymi z przewożonych maszyn lub pojazdów Ze strony statku zagrożenie skażenia paliwem lub materiałami eksploatacyjnymi z siłowni, ściekami i śmieciami bytowymi.
3. Charakterystyczne cechy konstrukcyjne
Jednopoziomowy kadłub, podwójne dno na balast czysty, wzdłużne pokłady łączone rampami
4. Cechy konstrukcyjne wymuszone przepisami ochrony środowiska morskiego
Podwójne dno na balast czysty, ograniczony zrzut wody po myciu pokładów ładunkowych.

3. WNIOSKI

Na podstawie przedstawionych typów statku widoczne są różnice w rozwiązaniach konstrukcyjnych. Głęboka specjalizacja wymusiła stosowanie nowych rozwiązań np. pokłady wzdłużne samochodowca, które tworzą bardzo duże przestrzenie, nie bronione grodziami poprzecznymi przed zalewaniem wodą w przypadku uszkodzenia poszycia kadłuba.

Bezpieczeństwo eksploatacyjne (np. podczas wejścia na mieliznę, zderzenia, zmęczenia materiału np. podczas sztormu) w przypadku rozszczelnienia kadłuba statku zależy od zdolności zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych do powstrzymania wody zalewającej przedziały statku lub w przypadku pożaru zdolności do powstrzymania ognia i toksycznych produktów termicznego rozkładu materiałów palnych.

Zdolność przetrwania statku zależy od ilości przestrzeni zamkniętych np. hermetycznych ładowni (zbiorników), których grodzie powstrzymują rozprzestrzenianie się wody lub ognia lub stosowania podwójnego poszycia kadłuba.

Znajomość sformułowanej w poprzednim akapicie zasady nie powstrzymuje konstruktorów przed odejściem od niej (w przypadku samochodowca i w części masowca). Jest to spowodowane przewagą myślenia ekonomicznego (większa przestrzeń ładunkowa) nad bezpieczeństwem konstrukcyjnym i bezpieczeństwem ekologicznym.

Zbiornikowiec olejowy - ropowiec, posiada podwójne poszycie kadłuba, grodzie wzdłużne dzielące zbiorniki w wymiarze poprzecznym kadłuba (równocześnie ograniczając wolną powierzchnię falowania ładunku), grodzie poprzeczne do osi wzdłużnej statku, tworzące z jednolitym pokładem hermetyczne zbiorniki. Posiada podwójne dno i burty mogące być napełniane tylko balastem czystym. Spektakularne katastrofy zbiornikowców i ich konsekwencje spowodowały, że budowa taka jest wymuszona tylko przepisami ochrony środowiska i wygrywa z myśleniem czysto ekonomicznym.

4. BIBLIOGRAFIA

- [1] ABS: Guide for Design and Installation of Dual-Fuel Engines. American Bureau of Shipping. 2002
- [2] IMO: Międzynarodowy kodeks budowy i wyposażenia statków przewożących skroplone gazy luzem. (Kodeks IGC). – International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk. Polski Rejestr Statków, Gdańsk 2001
- [3] IMO: SOLAS 74- Międzynarodowa Konwencja o Bezpieczeństwie życia na Morzu, PRS, Gdańsk 2006.
- [4] www.itopf.com
- [5] www.ocimf.com
- [6] Abramowski T.: Elementy mulidyscyplinarnej optymalizacji wskaźników techniczno-ekonomicznych we wstępnym projektowaniu współbieżnym statków transportowych, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, 2011.