Scientific Journals
Maritime University of Szczecin

Zeszyty Naukowe
Akademia Morska w Szczecinie

2009, 18(90) pp. 66–70

2009, 18(90) s. 66–70

Zapobieganie zanieczyszczaniu powietrza przez statki w świetle najnowszych wymagań Załącznika VI do Konwencji MARPOL

Prevention of air pollution from ships in accordance with the latest requirements of MARPOL Convention Annex VI

Krzysztof Kołwzan[1], Andrzej Adamkiewicz[2]

[1] Polski Rejestr Statków, 80-461 Gdańsk, Al. Gen. J. Hallera 126, e-mail: k.kolwzan@prs.pl
[2] Akademia Morska w Szczecinie, Instytut Technicznej Eksploatacji Siłowni Okrętowych
Wały Chrobrego 1–2, 70-500 Szczecin, e-mail: a.adamkiewicz@am.szczecin.pl

Słowa kluczowe: statek, atmosfera, zanieczyszczenie, paliwo, spalanie, konwencja

Abstrakt
19 maja 2005 roku wszedł w życie nowy Załącznik VI do Konwencji MARPOL 73/78 – Przepisy o zapobieganiu zanieczyszczaniu powietrza przez statki wraz z Kodeksem technicznym kontroli emisji tlenków azotu z okrętowych silników wysokoprężnych. W październiku 2008 roku, na 58 sesji, Komitet Ochrony Środowiska Morskiego IMO przyjął zmiany w aktualnie obowiązujących przepisach o ochronie powietrza. Zmienione przepisy zaczną obowiązywać z dniem 1 lipca 2010 roku. W referacie przedstawiono najważniejsze ze zmian, którymi są dalsze redukcje emisji tlenków azotu i siarki (NO_X i SO_X) oraz rozszerzenie stosowania ograniczeń w emisji NO_X na silniki istniejące.

Key words: vessel, atmosphere, air pollution, fuel oil, combustion, convention

Abstract
On 19 May 2005 entered into force new Annex VI of MARPOL Convention – Regulations for the Prevention of Air Pollution from Ships and NO_X Technical Code for Diesel Engines. In October 2008 at its 58th session the IMO Marine Environment Protection Committee has been adopted the revisions of actual air pollution prevention requirements. Revised requirements will enter into force on 1 July 2010. This paper presents significant among the revisions which are the phased-in reductions for NO_X and SO_X emissions and the extended application of NO_X emission limits to existing engines.

Wstęp

Przepisy o zapobieganiu zanieczyszczaniu powietrza przez statki sformułowano w Załączniku VI do Konwencji MARPOL 73/78. Przedmiotem kontroli zgodnie z tym załącznikiem są substancje niszczące warstwę ozonową – halony i freony, tlenki siarki (SO_X), tlenki azotu (NO_X), lotne związki organiczne (VOC_S) oraz spalanie paliw na statku.

Załącznik określa limity tlenków siarki i azotu emitowanych ze statkowych układów wylotu spalin i zakazuje umyślnej emisji szkodliwych substancji niszczących warstwę ozonową, znajdujących się w instalacjach ppoż. oraz chłodniczych na statkach.

Załącznik VI wszedł w życie 19 maja 2005 r. Po trzech latach od jego wejścia stwierdzono potrzebę licznych zmian w przepisach o ochronie powietrza przed zanieczyszczeniami ze statków. Na 57 sesji Komitetu Ochrony Środowiska IMO MEPC w kwietniu 2008 r. zaaprobowano liczne zmiany w tym załączniku w celu ich oficjalnego przyjęcia na 58 sesji IMO MEPC i wprowadzenia w życie z dniem 1 lipca 2010 r.

Propozycje nowych wymagań

Substancje zubażające warstwę ozonową – nowe wymagania prawidła 12

Przewiduje się wprowadzenie następujących nowych wymagań:

- dla każdego statku obowiązek prowadzenia zestawienia sprzętu zawierającego substancje zubażające warstwę ozonową;
- obowiązek posiadania przez statki o pojemności brutto 400 BRT i powyżej książki zapisów substancji zubażających warstwę ozonową – Oil Depleting Substances Record Book (ODSRB).

Wpisy w ODSRB będą dokonywane zawsze, gdy zaistniało:

- całkowite lub częściowe uzupełnienie instalacji substancją zubażającą warstwę ozonową;
- naprawa lub serwisowanie sprzętu zawierającego substancję zubażającą warstwę ozonową;
- świadome lub przypadkowe usunięcie substancji zubażającej warstwę ozonową do atmosfery;
- usunięcie substancji zubażającej warstwę ozonową do lądowych urządzeń odbiorczych;
- dostawa substancji zubażającej warstwę ozonową na statek.

Ze stosowania wymagań prawidła 12 wyłączono urządzenia chłodnicze całkowicie uszczelnione oraz nieposiadające podłączeń do uzupełniania czynnika chłodniczego i wymienialnych podzespołów instalacji chłodniczej.

Tlenki azotu – nowe wymagania prawidła 13

Prawidło 13 ustala dopuszczalne wartości emisji tlenków azotu z wysokoprężnych silników okrętowych w zależności od ich nominalnej prędkości obrotowej.

Planuje się wprowadzenie w przepisach Załącznika VI dotyczących emisji NO_X trzech dopuszczalnych kategorii emisji w zależności od daty zainstalowania silnika na statku – propozycje zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Kategorie emisji NO_X [1]
Table 1. NO_X Emission Tiers [1]

Statek zbudowany po 1 stycznia	Zakres stosowania wymagań	Limit emisji	Zgodność silnika z wymaganiami z wyjątkiem
1990 do 2000 Wymaganie retroaktywne dla silników istniejących	Silniki o mocy > 5000 kW i pojemności cylindra > 90 litrów	Kategoria I	Patrz uwaga pod tabelą 1
2000 ≥ x < 2011	>130 kW		–
2011 ≥ x < 2016		Kategoria II	
≥ 2016	Statki o dł. ≥24 m oraz całkowita moc napędu ≥ 750 kW		Żegluga poza strefą ECA
		Kategoria III	Żegluga w granicach ECA

Uwaga: Pierwszy przegląd dla odnowienia świadectwa IAPP musi się odbyć w ciągu 12 miesięcy od ogłoszenia przez Państwo – Stronę Konwencji możliwości zapewnienia zestawów modyfikujących silniki.

KATEGORIA I – dla silników zainstalowanych na statkach zbudowanych od 01.01.2000 r. do 31.12.2010 r. dopuszczalne wartości emisji NO_X pozostaną na poziomie identycznym, tzn. tak, jak w dotychczas obowiązujących przepisach – dopuszczalne wartości emisji NO_X będą następujące:

- 17,0 g/kWh dla silników o nominalnych prędkościach obrotowych $n < 130$ [min^{-1}] (1)
- $45{,}0 \cdot n^{-0{,}2}$ g/kWh dla silników o nominalnych prędkościach obrotowych $130 \le n < 2000$ [min^{-1}] (2)
- 9,8 g/kWh dla silników o nominalnych prędkościach obrotowych $n \ge 2000$ [min^{-1}] (3)

KATEGORIA II – dla silników zainstalowanych na statkach zbudowanych od 01.01.2011 r. do 31.12.2015 r. dopuszczalne wartości emisji NO_X mają zostać obniżone następująco:

- 14,4 g/kWh dla silników o nominalnych prędkościach obrotowych $n < 130$ [min^{-1}] (4)
- $44{,}0 \cdot n^{-0{,}23}$ g/kWh dla silników o nominalnych prędkościach obrotowych $130 \le n < 2000$ [min^{-1}] (5)
- 7,7 g/kWh dla silników o nominalnych prędkościach obrotowych $n \ge 2000$ [min^{-1}] (6)

KATEGORIA III – dla silników zainstalowanych na statkach zbudowanych po 01.01.2016 r. ma nastąpić dalsze obniżenie dopuszczalnych wartości emisji NO_X:

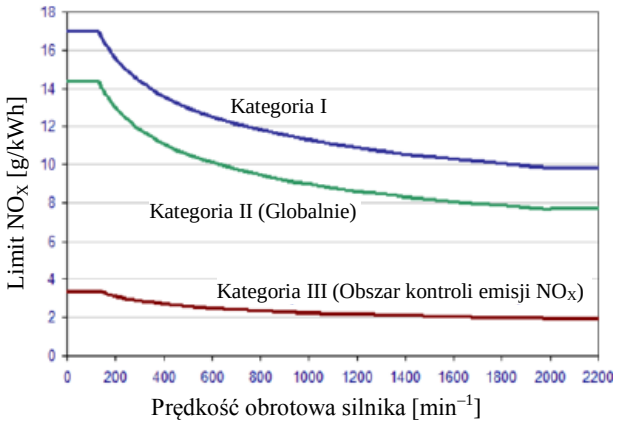
- 3,4 g/kWh dla silników o nominalnych prędkościach obrotowych $n < 130$ [min^{-1}] (7)
- $9{,}0 \cdot n^{-0{,}2}$ dla silników o nominalnych prędkościach obrotowych $130 \le n < 2000$ [min^{-1}] (8)
- 2,0 g/kWh dla silników o nominalnych prędkościach obrotowych $n \ge 2000$ [min^{-1}] (9)

W latach 2012–2013 Międzynarodowa Organizacja Morska będzie musiała dokonać przeglądu stanu rozwoju rozwiązań technologicznych, tak aby ocenić, czy wymagania Kategorii III emisji będą możliwe do spełnienia i jeżeli będzie to konieczne, będzie musiała dokonać przesunięcia daty obowiązywania przepisów tej kategorii na termin późniejszy.

Kategorie emisji przedstawiono w tabeli 2 oraz na rysunku 1, natomiast redukcję emisji w stosunku do obecnie obowiązujących norm pokazuje tabela 2.

Tabela 2. Dopuszczalna wartość emisji NO_X [2]
Table 2. Acceptable emission of NO_X [2]

Nominalna prędkość obrotowa [min^{-1}]	Całkowita ważona ilość emisji NO_X [g/kWh]			Relatywna redukcja w stosunku do Kategorii I emisji
	$n < 130$	$130 \le n < 2000$	$n \ge 2000$	
Kategoria I	17,0	$45{,}0 \cdot n^{-0{,}2}$	9,0	Obecnie
Kategoria II	14,4	$44{,}0 \cdot n^{-0{,}23}$	7,7	15,5–21,8%
Kategoria III	3,4	$9{,}0 \cdot n^{-0{,}2}$	2,0	80%



Rys. 1. Dopuszczalna wartość emisji NO_X [2]
Fig. 1. Acceptable emission of NO_X [2]

Z wymagań Kategorii III emisji będą wyłączone silniki:

- zainstalowane na statkach o długości mniejszej niż 24 metry;
- zainstalowane na statkach używanych tylko do celów rekreacyjnych;
- morskie silniki wysokoprężne zainstalowane na statkach, gdzie łączna moc zespołu napędowego jest mniejsza niż 750 kW, oraz gdy ta kategoria emisji nie będzie mogła być zapewniona ze względu na uwarunkowania projektowo-konstrukcyjne.

Obszary Kontroli Emisji – nowe wymagania prawidła 14

W nowych propozycjach rozszerzono i zmieniono istniejące dotąd pojęcie Obszaru Kontroli Emisji Tlenków Siarki (SECA – *SO_x Emision Control Area*) na Obszar Kontroli Emisji (ECA – *Emission Control Area*).

Wiąże się to z:

- wprowadzeniem w prawidle 14 nowego pojęcia dotyczącego emisji szkodliwych produktów spalania ze statków, które do tej pory nie było ujęte w przepisach i objęciem kontrolą wymagań Zanieczyszczeń stałych (PM – *Particular Matter*);
- wprowadzeniem w prawidle 13 zapisów o specjalnych wymaganiach dotyczących emisji NO_X w Obszarach Kontroli Emisji.

Zgodnie z nowymi wymaganiami Obszar Kontroli Emisji oznacza obszar, gdzie przyjęto specjalne zasady w celu zapobiegania, redukcji i kontroli zanieczyszczenia powietrza przez SO_X, NO_X i zanieczyszczenia stałe oraz towarzyszącemu tej emisji szkodliwemu ich oddziaływaniu na zdrowie ludzkie, a także na środowisko naturalne.

Nowe Obszary Kontroli Emisji obejmują dotychczas istniejące Obszary Kontroli Emisji SO_X, czyli Morze Bałtyckie i Morze Północne wraz z jego podejściami oraz Kanał La Manche.

IMO pozwala również na tworzenie nowych obszarów kontroli emisji oraz mikroobszarów wokół najbardziej uczęszczanych portów – zgodnie z wytycznymi zawartymi w Dodatku III do Załącznika VI.

Tlenki siarki – nowe wymagania prawidła 14

Zmniejszenie emisji szkodliwych dla środowiska tlenków siarki (SO_X), powstających w wyniku spalania na statkach, jest przeprowadzane zgodnie z wymaganiami prawidła 14 poprzez ograniczanie zawartości siarki w paliwach okrętowych.

Nowe wartości zawartości siarki w paliwach żeglugowych będą zmniejszone w następujący sposób:

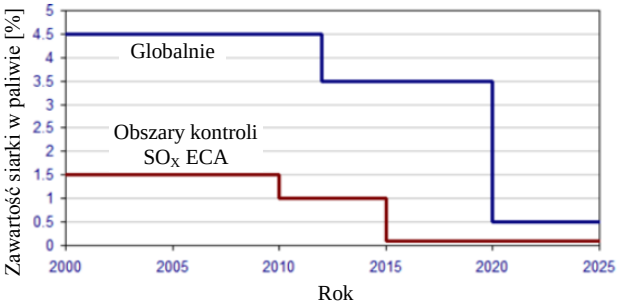
- do 31.12.2011 r. będzie obowiązywać dopuszczalna zawartość siarki – 4,5%;
- od 01.01.2012 r. będzie obowiązywać dopuszczalna zawartość siarki – 3,5%;
- od 01.01.2020 r. – 0,5%,

co ilustruje tabela 3 oraz rysunek 2.

Tabela 3. Limit zawartości siarki w paliwie [2]
Table 3. Fuel Sulphur limits [2]

Data	Limit zawartości siarki w paliwie [% m/m]	
	SO_X ECA	Globalnie
2000 r.	1,5%	4,5%
07.2010 r.	1,0%	
2012 r.		3,5%
2015 r.	0,1%	
2020 r. [x]		0,5%

Uwaga: [x] – Standard 0,5% siarki w paliwie będzie w 2018 r. podlegał ocenie przez specjalnie powołaną przez IMO grupę ekspertów, która sprawdzi możliwość jego wprowadzenia, ze względu na przyszłe trendy i dostępność takiego paliwa na rynku paliwowym. W przypadku negatywnej oceny standard 0,5% będzie obowiązywał dopiero od 01.01.2025 r.



Rys. 2. Dopuszczalna zawartość siarki w paliwie wg Zał. VI MARPOL [2]
Fig. 2. MARPOL Annex VI Fuel Sulfur Limits [2]

Lotne substancje organiczne (VOCs) – nowe wymagania prawidła 15

Według zgłoszonych propozycji produktowce–zbiornikowce przewożące surową ropę będą musiały posiadać na burcie zatwierdzony przez Administrację i wdrożony na statku Plan Postępowania z Lotnymi Związkami Organicznymi emitowanymi podczas eksploatacji. Plan powinien być wykonany zgodnie z wytycznymi wydanymi przez IMO [3] i jako specyficzny dla danego zbiornikowca. Powinien zawierać co najmniej:

– pisemne procedury dla zminimalizowania emisji lotnych związków organicznych w czasie załadunku, podróży i wyładunku;
– podawać rozwiązania dla dodatkowej emisji lotnych związków organicznych w czasie mycia zbiorników surową ropą;
– wskazywać członka załogi odpowiedzialnego za wdrożenie postanowień takiego planu na burcie;
– w przypadku statków odbywających podróże międzynarodowe plan powinien być napisany w języku używanym przez kapitana i oficerów i jeżeli ich językiem roboczym nie jest ani język angielski, ani francuski, ani hiszpański, to taki plan powinien być przetłumaczony na jeden z tych trzech języków.

Wymagania dotyczące planu odnoszą się także do gazowców, ale tylko takiego typu, na których system załadunku i jego zatrzymania pozwala na bezpieczny powrót lotnych substancji organicznych innych od metanowych na burtę gazowca lub ich bezpieczny powrót do instalacji lądowych [4].

Wnioski

Międzynarodowa Organizacja Morska w wyniku licznych impulsów biegnących tak ze strony środowisk naukowych, jak i proekologicznych licznych państw, oraz organizacji i konferencji międzynarodowych, dostrzegając konieczność ciągłej troski o środowisko morskie, a co za tym idzie stan organizmów morskich i zdrowie ludzi, podjęła bezzwłoczne działania zmierzające do zmian w sposobach eksploatacji światowej floty handlowej i żeglugi. Wychodząc naprzeciw globalnym problemom ekologicznym, IMO zajęła się projektami zmian w przepisach dotyczących zapobieganiu zanieczyszczaniu powietrza przez statki, zawartych w Załączniku VI do Konwencji MARPOL 73/78.

W wyniku prac podczas 57 sesji Komitetu Ochrony Środowiska Morskiego IMO na początku 2008 r. doszło do ważnych ustaleń, które znajdą swoje odbicie w eksploatacji floty handlowej w ciągu następnych kilkunastu lat [3, 4].

IMO planuje w znaczący sposób:

– wzmóc kontrolę nad substancjami zubażającymi warstwę ozonową i znajdującymi się w instalacjach chłodniczych i ppoż. na statkach, wprowadzając ich szczegółową ewidencję;
– w przeciągu 10–15 lat ograniczyć emisję toksycznych produktów spalania ze statków poprzez:
  - wprowadzenie restrykcyjnych przepisów kontroli emisji NO_X za pomocą nowych wymagań dotyczących kategorii dopuszczalnej emisji tlenków azotu z silników spalinowych – wymuszających zmianę ich wyposażenia i konstrukcji;
  - stopniowe obniżanie dopuszczalnej zawartości siarki w paliwach żeglugowych, tak globalnie, jak i w obszarach kontroli emisji;
  - stopniowe odejście od zasilania okrętowych silników spalinowych paliwami ciężkimi na rzecz bardziej ekologicznych lekkich paliw destylacyjnych;
  - objęcie wymaganiami kontroli emisji dużych silników spalinowych zamontowanych na statkach w latach 1990–1999;

- tworzenie nowych obszarów kontroli emisji w okolicach najbardziej obciążonych ekologicznie portów na świecie;
- wzmożoną kontrolę i właściwe postępowanie z lotnymi substancjami organicznymi ulatniającymi się ze zbiornikowców do atmosfery w czasie ich eksploatacji poprzez obowiązek posiadania i wdrażania planów postępowania z tymi substancjami.

Bibliografia

1. ABS Regulatory Affairs: International Regulation News Update, www.eagle.org., (VOL 17, NO.1C), APRIL 2008.
2. Emission Standards, International: IMO Marine Engine Regulations, http://www.dieselnet.com/standards/inter/imo.php
3. Report of the Marine Environment Protection Committee, IMO MEPC 57th session, MEPC 57/21/Add.1, 11 April 2008.
4. MARINE ENVIRONMENT PROTECTION COMMITTEE, 58th session, Agenda item 5, Draft amendments to MARPOL Annex VI, Draft amendments to the NO_x Technical Code MEPC 58/5, 4 July 2008.

Recenzent:
dr hab. inż. Jerzy Listewnik
profesor Akademii Morskiej w Szczecinie