

Polski Rejestr Statków

PUBLIKACJA INFORMACYJNA NR 21/I

**WPLYW ZBIORNIKÓW STABILIZACYJNYCH ZE SWOBODNYMI
POWIERZCHNIAMI CIECZY NA AMPLITUDE KOŁYSANIA STATKU**

2003

Publikacje I (Informacyjne) wydawane przez Polski Rejestr Statków
mają charakter instrukcji lub wyjaśnień przydatnych przy stosowaniu
Przepisów PRS



GDĄŃSK

Polski Rejestr Statków

PUBLIKACJA INFORMACYJNA NR 21/I

**WPLYW ZBIORNIKÓW STABILIZACYJNYCH ZE SWOBODNYMI
POWIERZCHNIAMI CIECZY NA AMPLITUDE KOŁYSANIA STATKU**

2003

GDAŃSK

Publikacja Informacyjna Nr 21/I – *Wpływ zbiorników stabilizacyjnych ze swobodnymi powierzchniami cieczy na amplitudę kołysania statku*, 2003, została zaakceptowana przez Dyrektora Klasyfikacji Statków Polskiego Rejestru Statków S.A. w dniu 24 stycznia 2003 r.

Niniejsza publikacja zastępuje *Publikację Nr 12/13/P – Doświadczalne określenie amplitudy momentu prostującego od zbiorników stabilizacyjnych z wolną powierzchnią cieczy* – 1983.

© Copyright by Polski Rejestr Statków, 2003

PRS/HW, 02/2003

SPIS TREŚCI

str.

CZĘŚĆ A	–	AMPLITUDA KOŁYSANIA STATKU WYPOSAŻONEGO W ZBIORNIKI STABILIZACYJNE ZE SWOBODNYMI POWIERZCHNIAMI CIECZY	5
1		Zakres zastosowania	5
2		Wpływ zbiorników stabilizacyjnych na amplitudę kołysania statku	5
3		Amplituda momentu prostującego od zbiornika stabilizacyjnego	6
CZĘŚĆ B	–	DOŚWIADCZALNE OKREŚLANIE AMPLITUDY MOMENTU PROSTUJĄCEGO OD ZBIORNIKÓW STABILIZACYJNYCH ZE SWOBODNYMI POWIERZCHNIAMI CIECZY	6
1		Zakres zastosowania	6
2		Amplituda momentu prostującego od zbiorników stabilizacyjnych	6
3		Wyznaczanie amplitudy momentu prostującego zbiornika stabilizacyjnego	6
4		Warunki doświadczalnego określania amplitudy momentu prostującego zbiornika ...	8
5		Stanowisko do prób	8
6		Parametry próby	8

CZEŚĆ A

AMPLITUDA KOŁYSANIA STATKU WYPOSAŻONEGO W ZBIORNIKI STABILIZACYJNE ZE SWOBODNYMI POWIERZCHNIAMI CIECZY

1 ZAKRES ZASTOSOWANIA

Niniejsza część *Publikacji* podaje metodę uwzględniania wpływu zbiorników stabilizacyjnych ze swobodnymi powierzchniami cieczy w obliczeniach wartości amplitudy poprzecznego kołysania statku zgodnie z wymaganiami *Części IV – Stateczność i niezatapialność, Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich* (zwanymi dalej *Przepisami*), która ma zastosowanie przy sprawdzaniu kryterium pogody.

2 WPLYW ZBIORNIKÓW STABILIZACYJNYCH NA AMPLITUDE KOŁYSANIA STATKU

Dla statków wyposażonych w zbiorniki stabilizacyjne ze swobodnymi powierzchniami cieczy, wartość amplitudy kołysania θ_a , określona zgodnie z wymaganiami *Przepisów*, mająca zastosowanie przy sprawdzaniu kryterium pogody może być zmniejszona o wartość $\Delta\theta_a$ obliczoną wg wzoru:

$$\Delta\theta_a = 54,83 \frac{10^3 M_{ta}}{K_\delta LB^2 (GM_0) \theta_a}, [\text{stopnie}] \quad (2-1)$$

gdzie:

$\Delta\theta_a$ – poprawka zmniejszająca amplitudę kołysania (uwzględniająca wpływ zbiorników stabilizacyjnych), [stopnie];

M_{ta} – amplituda momentu prostującego wytworzonego przez system zbiorników stabilizacyjnych, określona zgodnie z *Częścią B* niniejszej *Publikacji*, [kNm];

K_δ – współczynnik wpływu wartości współczynnika pełnotliwości δ , określany z tabeli 2;

GM_0 – wysokość metacentryczna, [m];

L – długość statku (wg ILLC 66), [m];

B – szerokość statku, [m].

Tabela 2

δ	$\leq 0,45$	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	$\geq 0,75$
K_δ	9,81	13,0	16,3	19,6	22,16	25,7	29,4

3 AMPLITUDA MOMENTU PROSTUJĄCEGO OD ZBIORNIKA STABILIZACYJNEGO

3.1 Amplitudę momentu prostującego wytworzonego przez zbiornik stabilizacyjny należy określać doświadczalnie metodą uzgodnioną z PRS lub metodą podaną w części B niniejszej *Publikacji*.

3.1.1 Amplitudę momentu prostującego wytworzonego przez zbiornik stabilizacyjny należy określać przy częstotliwości kołysania zbiornika równej 7,78 (GM_0/B).

CZĘŚĆ B

DOŚWIADCZALNE OKREŚLANIE AMPLITUDY MOMENTU PROSTUJĄCEGO OD ZBIORNIKÓW STABILIZACYJNYCH ZE SWOBODNYMI POWIERZCHNIAMI CIECZY

1 ZAKRES ZASTOSOWANIA

Niniejsza część *Publikacji* podaje sposób doświadczalnego określania amplitudy momentu prostującego pochodzącego od zbiornika stabilizacyjnego ze swobodną powierzchnią cieczy i momentu prostującego od systemu zbiorników stabilizacyjnych w celu uwzględnienia ich wpływu na amplitudę kołysania statku θ_a .

2 AMPLITUDA MOMENTU PROSTUJĄCEGO OD ZBIORNIKÓW STABILIZACYJNYCH

Moment M_{ta} we wzorze (2) jest sumą amplitud momentów prostujących M_{ai} od poszczególnych zbiorników stabilizacyjnych z wolną powierzchnią cieczy wchodzących w skład systemu stabilizacyjnego statku (system składa się zwykle z dwóch takich zbiorników o identycznej konstrukcji i wymiarach, rozmieszczonych w końcowych częściach statku, symetrycznie do owręża):

$$M_{ta} = \sum_{i=1}^n M_{ai}, \quad [\text{kNm}] \quad (2)$$

n – liczba zbiorników stabilizacyjnych.

3 WYZNACZANIE AMPLITUDY MOMENTU PROSTUJĄCEGO ZBIORNIKA STABILIZACYJNEGO

Amplitudę momentu prostującego M_{ai} w skali rzeczywistej określa się na podstawie wartości amplitudy momentu prostującego M_{aim} określonego doświadczalnie na modelu zbiornika:

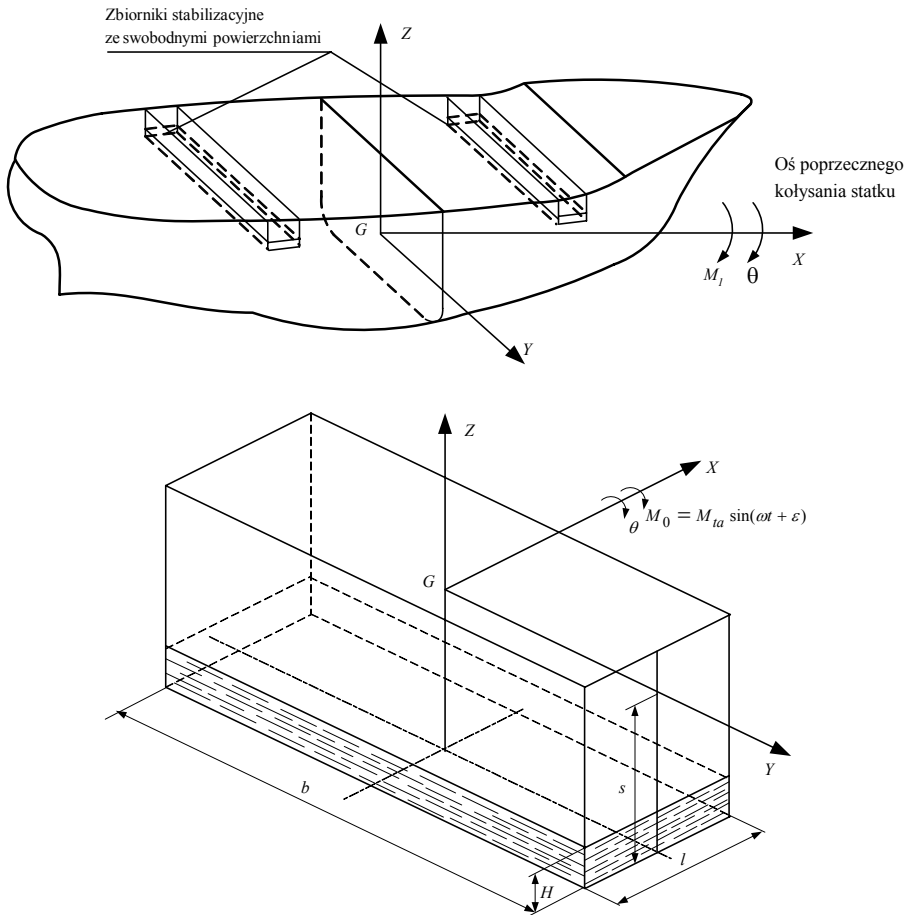
$$M_{ai} = \frac{b_i^3 l_i}{b_m^3 l_m} M_{aim} = \frac{M_{aim}}{K_m^4}, \quad [\text{kNm}] \quad (3)$$

b_i, l_i – szerokość i długość zbiornika w skali rzeczywistej, [m];

b_m, l_m – szerokość i długość modelu zbiornika, [m];

$K_m = \frac{b_m}{b_i} = \frac{l_m}{l_i}$ – skala zmniejszenia modelu zbiornika.

Sposób przeprowadzenia pomiaru zbiornika podano na rys. 1.



l – długość zbiornika;

b – szerokość zbiornika;

H – poziom cieczy w zbiorniku;

s – odległość dna zbiornika od osi kołysania.

Rys. 1

Zaleca się przyjąć skalę zmniejszenia modelu zbiornika pomiędzy 1:10 a 1:30 – tak, aby szerokość modelu b_m wynosiła 1 do 2 m.

4 WARUNKI DOŚWIADCZALNEGO OKREŚLANIA AMPLITUDY MOMENTU PROSTUJĄCEGO ZBIORNIKA

Przy zastosowaniu wzoru (3) do określenia M_{ai} należy zachować następujące warunki doświadczenia:

4.1 Gęstość cieczy w zbiorniku modelu statku powinna być taka sama, jak cieczy w zbiorniku statku rzeczywistego.

4.2 Wartość stosunku poziomu cieczy do szerokości zbiornika powinna być taka sama dla zbiornika w modelu statku i zbiornika statku rzeczywistego, określona z zależności:

$$\frac{H_m}{b_m} = \frac{H_i}{b_i} = 0,6 \frac{b_i}{B^2} GM_0 \quad (4.2-1)$$

$$H_m = 0,6 \frac{b_m b_i}{B^2} GM_0, \quad [\text{m}] \quad (4.2-2)$$

B – szerokość statku, [m];

GM_0 – początkowa wysokość metacentryczna statku w rozpatrywanym stanie załadowania, [m];

b_m, b_i – szerokość zbiornika modelu i zbiornika statku rzeczywistego odpowiednio, [m].

4.3 Odległość od dna zbiornika w modelu statku do osi kołysania stołu wahadłowego powinna wynosić:

$$s_m = K_m s_i, \quad [\text{m}] \quad (4.3)$$

s_i – odległość od dna zbiornika rzeczywistego do osi poprzecznego kołysania statku, [m];

K_m – patrz 3.

5 STANOWISKO DO PRÓB

Stanowisko do określenia amplitudy momentu prostującego zbiornika M_{aim} stanowi stół wahadłowy, podtrzymujący model zbiornika poddawany próbie, wyposażony w układy napędowe oraz układy pomiaru i rejestracji.

Układ napędowy stołu wahadłowego powinien umożliwiać kołysania w zakresie częstotliwości od 1,5 do 4 s⁻¹ i amplitud od 0,4 do 0,21 rad.

Sposób zamocowania modelu zbiornika na stole wahadłowym powinien umożliwiać odpowiednią regulację odległości zarówno ponad osią kołysania, jak i pod nią.

6 PARAMETRY PRÓBY

Próbie dla określenia amplitudy momentu prostującego zbiornika M_{aim} należy przeprowadzać przy częstotliwości kołysania stołu wahadłowego równej $7,7 (GM_0)^{0,5}/B$ i przy amplitudzie równej kątowi θ_a określonej zgodnie z wymaganiami *Przepisów* odniesionymi do kryterium pogody.

Wartość M_{aim} należy przyjmować jako średnią arytmetyczną co najmniej 10 kolejnych wskazań amplitudy momentu od ruchu wody w zbiorniku modelu.