

УДК 31:629.12-42/-47(075.1)

А.О. Канифольский, доцент, канд. техн. наук*Одесский национальный морской университет**ул. Мечникова, 34, г. Одесса, Украина, 65029**E-mail: yahta2000@mail.ru***ЗАПАС ПЛАВУЧЕСТИ НОСОВОЙ ЧАСТИ МАЛОТОННАЖНОГО БЫСТРОХОДНОГО ОДНОКОРПУСНОГО СУДНА**

Проанализированы требования новой версии международной конвенции о грузовой марке к запасу плавучести носовой части судна. Предлагается путь оценки этой величины для малотоннажного быстроходного однокорпусного судна.

Ключевые слова: *запас плавучести, надводный борт, международная конвенция о грузовой марке, малотоннажное быстроходное судно.*

Постановка задачи. В тексте резолюции MSC.143(77) [1], предлагаются поправки для действующей международной конвенции о грузовой марке. Новшество этих поправок состоит в том, что появились требования к запасу плавучести носовой части судна. Возникла необходимость проанализировать новые требования, сравнить их с данными полученными после расчета высоты требуемого надводного борта в носовой части судна и оценить применимость новых правил к малым быстроходным однокорпусным судам.

Цель работы. Требования к запасу плавучести носовой части судна предложены в конвенции впервые. Цель данной работы – проанализировать новые конвенционные требования и оценить их применимость к быстроходным малотоннажным судам.

Изложение основного материала исследования. Рассмотрены суда переходного режима, для которых характерны числа Фруда по водоизмещению от 1,18 до 3, что соответствует числам Фруда по длине от 0,45 до 0,98. При $Fr_L = 0,45$ (начало переходного режима движения), соответствующая длина судна менее 38 м. Определение термина малое судно приведено в работе [2].

В новой версии конвенции о грузовой марке, которая вступила в действие в 2005 году, с учетом поправок [1], вводится требование относительно запаса плавучести носовой оконечности. Суда с надводным бортом типа «В» должны иметь дополнительный запас плавучести в носовой оконечности. Суммарная площадь проекции на диаметральной плоскости (см. рисунок 1), в пределах $0,15L$ в корму от носового перпендикуляра, части корпуса судна между летней грузовой ватерлинией и линией палубы у борта и закрытой надстройки (m^2), если она имеется, должна быть не менее значения

$$(0,15F_{\min} + 4(\frac{L}{3} + 10)) \frac{L}{1000}.$$

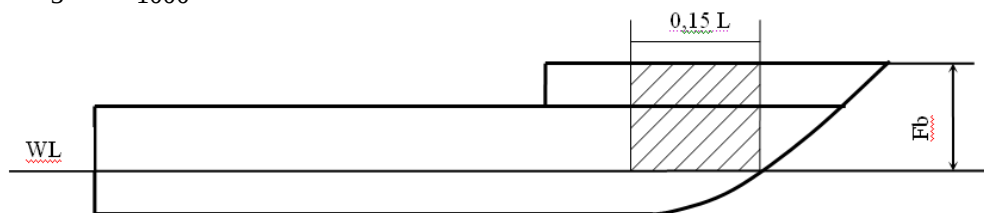


Рисунок 1 – Конвенционные требования к запасу плавучести носовой части судна

В данной формуле для расчета применяется значение табличного надводного борта $F_{\min}$ (для «стандартного» судна, без учета поправок). Составляющая уравнения $4 \cdot (\frac{L}{3} + 10)L$ представляет собой площадь, полученную в результате учета седловатости палубы на протяженности от носового перпендикуляра до точки, расположенной на дистанции $\frac{L}{6}$ (около $0,15L$) от этого перпендикуляра (площадь A_2 на рисунке 2). Ордината стандартного профиля седловатости в этой точке равняется $22,2(\frac{L}{3} + 10)$.

Приведя формулу для расчета запаса плавучести к виду

$$F_b = (0,15F_{\min} + 4(\frac{L}{3} + 10)) \frac{L}{1000 \times 0,15L}, \quad (1)$$

получаем возможность определить высоту надводного борта в носовой части судна, в соответствии с правилом конвенции (рисунок 3).

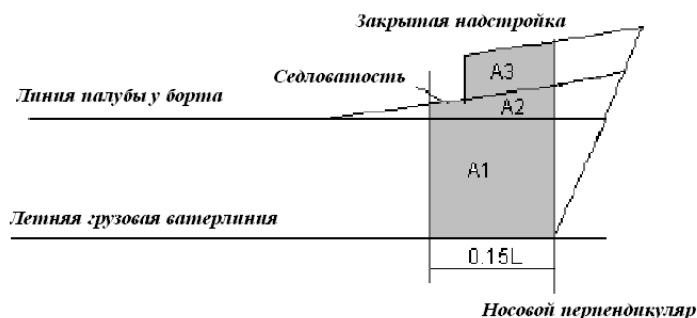


Рисунок 2 – Составляющие площади для расчета необходимого запаса плавучести носовой части судна

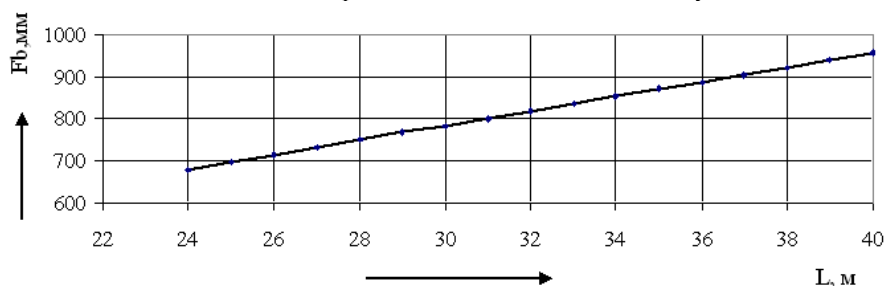


Рисунок 3 – Высота надводного борта в носу, в соответствии с конвенционными требованиями к запасу плавучести носовой части судна

Для возможности сравнения, в таблице 1 приведены требования старой и новой версии конвенции о грузовой марке к высоте надводного борта в носовой части судна. Конвенционные формулы существенно отличаются друг от друга и учитывают различные характеристики судна.

Таблица 1 – Высота надводного борта в носу соответствующая конвенционным требованиям

Длина судна L , м	Современная версия конвенции LL F_b , мм	Старая версия конвенции LL F_b , мм
24	1495	1475
25	1553	1533
26	1610	1591
27	1666	1649
28	1723	1706
29	1779	1763
30	1834	1820
31	1889	1877
32	1944	1933
33	1998	1989
34	2052	2045
35	2106	2101
36	2159	2156
37	2212	2211
38	2265	2266
39	2317	2321
40	2369	2375

В версии международной конвенции о грузовой марке, которая действовала до 2005 года, для расчета высоты борта в носовой части судна предлагаются формулы:

$$\text{для судов длиной менее 250 м} - F_b = 56L \left(1 - \frac{L}{500}\right) 1,36 / (c_b + 0,68);$$

$$\text{для судов } L > 250 \text{ м} - F_b = 7000 \frac{1,36}{(c_b + 0,68)}.$$

В резолюции MSC.143(77) [1] и соответственно в новом тексте конвенции, предлагается рассчитывать высоту надводного борта судна по формуле

$$F_b = \left(6075 \left(\frac{L}{100}\right) - 1875 \left(\frac{L}{100}\right)^2 + 200 \left(\frac{L}{100}\right)^3\right) \times (2,08 + 0,609c_b - 1,603c_{wf} - 0,0129 \frac{L}{d_1}),$$

где $c_b = \frac{V}{LBd_1}$ – коэффициент общей полноты; $c_{wf} = \frac{2A_{wf}}{BL}$ – коэффициент полноты площади

ватерлинии в нос от $\frac{L}{2}$; A_{wf} – площадь ватерлинии в нос от $\frac{L}{2}$, при осадке d_1 ; d_1 – 85 % наименьшей теоретической высоты борта.

Из приведенных выше графика и таблицы следует, что при выполнении требования конвенции к высоте надводного борта в носовой части судна, требование по запасу плавучести в носовой части судна будет автоматически выполнено (для «стандартного» судна, без учета поправок).

Причина введения нового требования конвенции к запасу плавучести носовой части судна, возможно, связана с желанием обеспечить плавучесть и приемлемую аварийную посадку судна после аварии. Эти параметры особенно важно учитывать, если речь идет о быстроходных судах переходного режима движения, так как форма носовой части ватерлиний этих судов выбирается в первую очередь из соображений ходкости и оптимальным считается угол входа носовой ветви ватерлинии не более 15°, на один борт. Этот факт приводит к созданию носовой части судна, которая обладает малой плавучестью. Помимо обеспечения плавучести и приемлемой аварийной посадки судна, запас плавучести носовой части быстроходного судна будет связан с вопросами заливаемости и всхожести судна на волну.

Протяженность расчетной площади по длине судна (0,15L), формула (1), скорее всего, связана с расчетной величиной повреждения. В различных конвенциях и Правилах предлагается выбирать длину возможного повреждения равной 0,1L.

Применительно к быстроходным водоизмещающим судам, в International Code of Safety for High Speed Craft (HSC Code), говорится о возможной длине повреждения равной 0,15L, а в случае повреждения носовой части судна до 0,5L. Предполагается внести в HSC Code изменения касательно размеров возможного повреждения корпуса, т.е. предполагается повреждение типа «raking». Длина возможного повреждения судна увеличиться до 0,55L в носовой части и до 0,35L на остальной протяженности судна.

Анализируя вышеприведенную информацию можно сделать вывод, что для быстроходных судов необходимо применять более жесткие требования к запасу плавучести носовой части судна и рассчитывать площадь по формуле, типа конвенционной формулы, но с учетом возможного повреждения носовой части корпуса.

Выводы: – в новой версии конвенции о грузовой марке предъявляются более жесткие требования к назначению высоты надводного борта в носовой части судна, для судов длиной менее чем 38 метров;

– при выполнении требования конвенции к высоте надводного борта в носовой части судна, требование по запасу плавучести в носовой части судна будет автоматически выполнено (для «стандартного» судна, без учета поправок);

– для быстроходных судов необходимо применять более жесткие требования к запасу плавучести носовой части судна и рассчитывать площадь по формуле, типа конвенционной формулы, но с учетом возможной длины повреждения носовой части корпуса.

В дальнейшем необходимо продолжить анализ данного вопроса для других типов малотоннажных судов.

Библиографический список использованной литературы

1. Resolution MSC.143(77). Adoption of amendments to the protocol of 1988 relating to the International Convention on Load Lines, 1966.
2. Канифольский А.О. Термин «быстроходное малое судно прибрежного плавания» / А.О. Канифольский // 36. наук. праць ОНМУ. — Одеса: ОНМУ, 2010. — № 29. — С. 17–25.

Поступила в редакцию 11.04.2012 г.

Каніфольський О.О. Запас плавучості носової частини малотоннажного швидкохідного однокорпусного судна

У статті проаналізовано вимоги нової версії конвенції про вантажну марку до запасу плавучості носової частини судна. Запропоновано шлях оцінки цієї величини для малотоннажного швидкісного однокорпусного судна.

Ключові слова: запас плавучості; надводний борт; міжнародна конвенція про вантажну марку; малотоннажне швидкохідне судно.

Kanifolskyi O.O. The reserve buoyancy in the fore end of small high-speed monohull ship

Requirements of new version of International Convention on Load Lines, about reserve buoyancy in the fore end are analyzed, in article. The method for calculation of the reserve buoyancy in the fore end of small high-speed monohull ship is offered.

Keywords: reserve buoyancy; free-board; international convention on Load Lines; small high-speed monohull ship.