

УДК 629.5.01

Дун Синьшо

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ И ПЛЕЧА ПАРУСНОСТИ СУДНА-ГАЗОВОЗА LNG

Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова
(г. Николаев, Украина)

На основе обработки современных статистических данных получены регрессионные зависимости для определения продольной и поперечной площади парусности судна-газовоза LNG двух типов емкостей и плеча парусности.

Ключевые слова: статистические данные, судно-газовоз LNG, площадь парусности, плечо парусности.

Площадь парусности – это площадь проекции надводной части судна на диаметральную плоскость (или плоскость мидель-шпангоута). Величины площадей парусности значительно влияют на мореходные качества судна, например, при расчете кренящего момента от давления ветра обязательно знать продольную площадь парусности и плечо парусности, а величина поперечной площади парусности необходима для определения сопротивления воздуха движению судна. По сравнению с другими типами транспортных судов, судно-газовоз LNG, особенно типа Moss, имеет больше площадь парусности. При проектировании такого типа судна на это следует обращать особое внимание.

Полный расчет площади парусности судна выполняется по подробной проектной документации на стадии технического проекта, а на начальных стадиях проектирования площадь парусности может определяться путем обработки статистических данных. В относительно небольшом количестве работ [1–3] даны площади парусности нескольких судов-газовозов LNG различного водоизмещения, однако зависимости для вычисления этих величин не составлены. В этой работе на основе обработки материалов [4, 5] приведены формулы для расчета продольной и поперечной площади парусности судна-газовоза LNG и соответствующего плеча парусности.

Простейшие формулы устанавливают зависимость продольной и поперечной площади парусности судна от его грузоподъемности:

- для судна-газовоза LNG типа Moss (рис. 1):

$$A_L = 5,38; A_T = 10,04W^{0,432};$$

- для судна-газовоза LNG мембранного типа (рис. 2):

$$A_L = 9,366W^{0,55}; A_T = 5,234W^{0,471};$$

где A_L – продольная площадь парусности судна, м²; A_T – поперечная площадь парусности судна; W – грузоподъемность судна, м³.

С целью уточнения расчета вводится другой подход к определению площади парусности, когда за основу вычисления берутся главные размерения судна и добавочные коэффициенты. В этом случае:

$$A_L = k_1(H - T)L;$$

$$A_T = k_2(H - T)B,$$

где H , T , L , B – высота борта, осадка, расчетная длина и ширина судна, м; k_1 , k_2 – безразмерные добавочные коэффициенты, являющиеся средним значением соотношения площади парусности к площади прямоугольника со сторонами $H - T$ и L (или B).

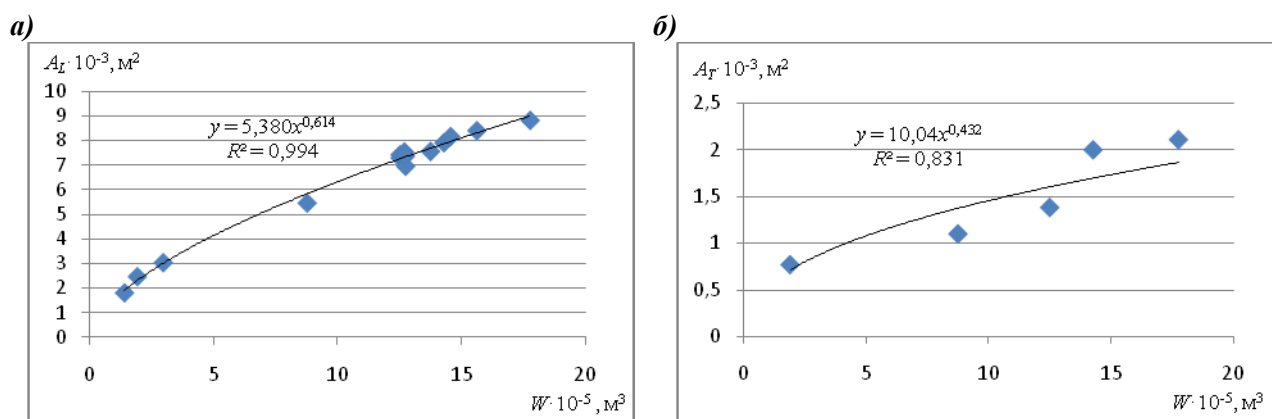


Рис. 1. Зависимость продольной (а) и поперечной (б) площадей парусности судна от его грузовместимости (тип Moss)

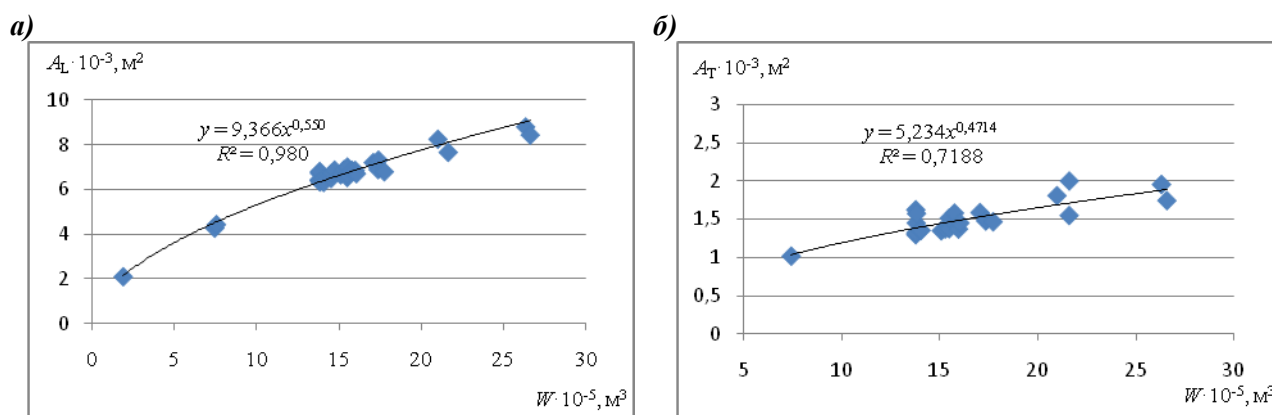


Рис. 2. Зависимость продольной (а) и поперечной (б) площадей парусности судна от его грузовместимости (мембранный тип)

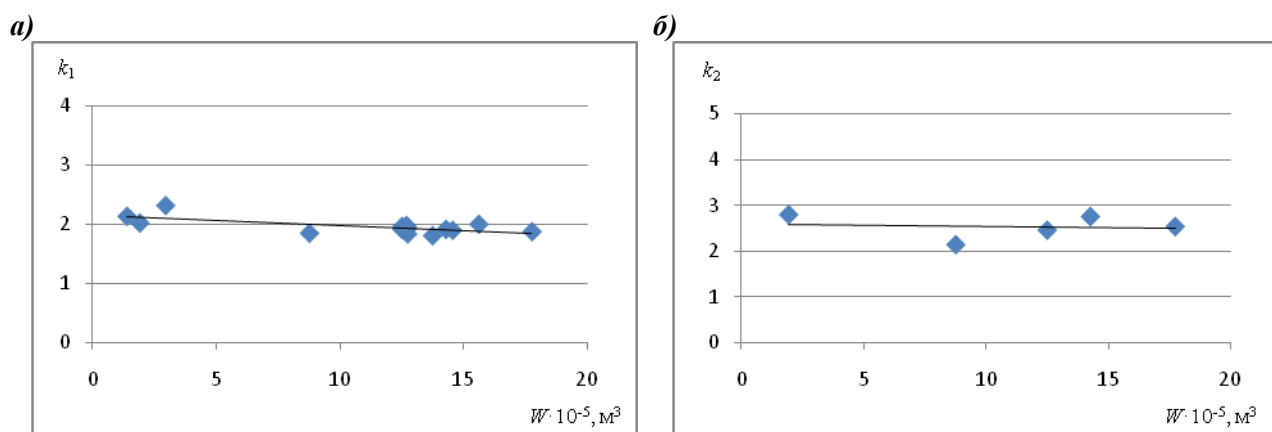


Рис. 3. Зависимость дополнительных коэффициентов k_1 (а) и k_2 (б) от грузовместимости судна (тип Moss)

Для судна-газовоза LNG типа Moss (рис. 3):

$$A_L = 1,952 \cdot (H - T)L; A_T = 2,542 \cdot (H - T)V.$$

Для судна-газовоза LNG мембранного типа (рис. 4):

$$A_L = 1,689 \cdot (H - T)L; A_T = 2,273 \cdot (H - T)V.$$

Плечо парусности z_L измеряется по вертикали от центра площади парусности A_L до середины осадки судна [6], то есть z_L равно разности между расстоянием от центра площади парусности до основной плоскости и половиной осадки, в этом случае:

$$z_L = k_3 H - 0,5T,$$

где k_3 – безразмерный коэффициент, являющийся средним значением соотношения расстояния от центра площади парусности до основной плоскости к высоте борта судна.

Для судна-газовоза LNG типа Moss (рис. 5, а):

$$z_L = 1,018H - 0,5T.$$

Для судна-газовоза LNG мембранного типа (рис. 5, б):

$$z_L = 0,948H - 0,5T.$$

Если приблизительно считать, плечо парусности z_L также может быть определено как $z_L = f(H)$ или $z_L = f(T)$.

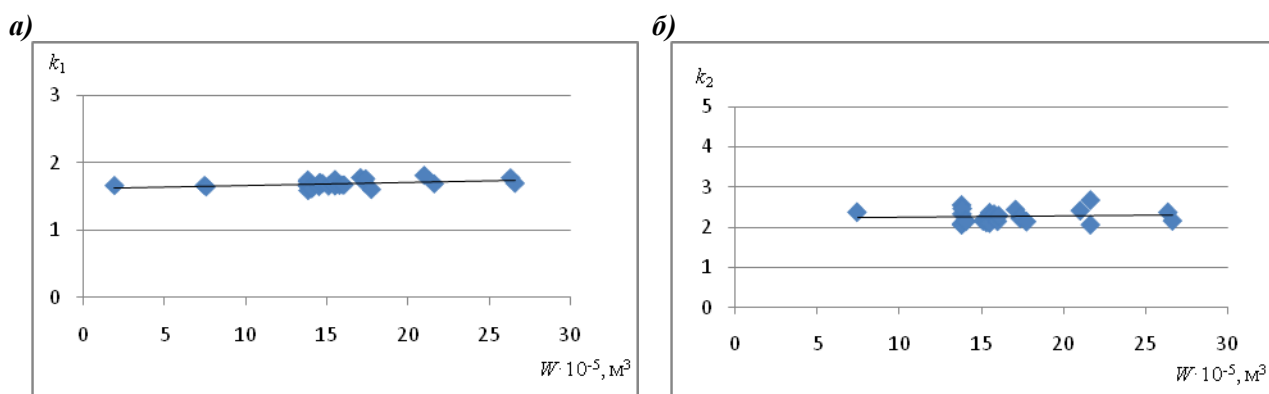


Рис. 4. Зависимость добавочных коэффициентов k_1 (а) и k_2 (б) от грузоподъемности судна (мембранный тип)

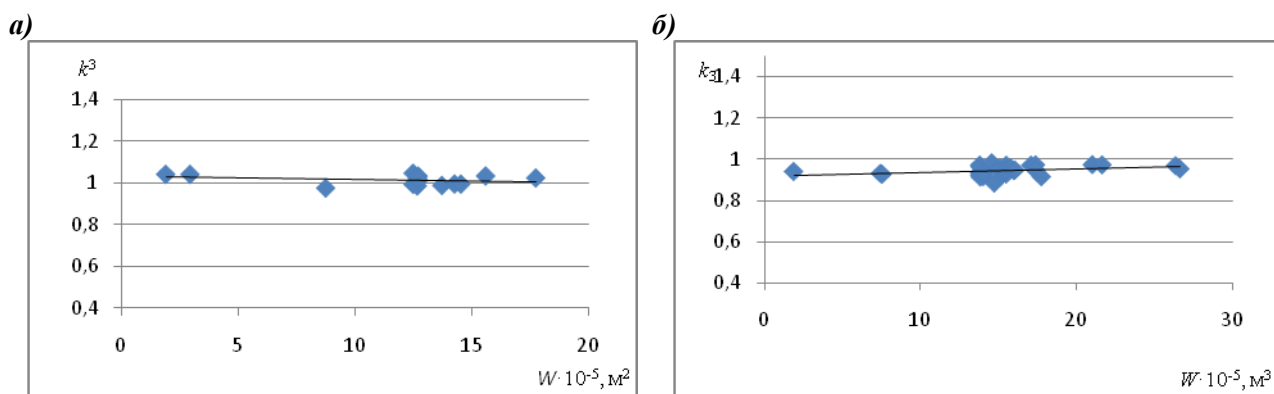


Рис. 5. Зависимость коэффициента k_3 от грузоподъемности судна: тип Moss (а); мембранный тип (б)

Судно-газовоз LNG имеет высокое расположение центра тяжести и большую площадь парусности, эти характерные качества оказывают плохое влияние на остойчивость судна. На начальных стадиях проектирования следует разрешить этот вопрос. С помощью приведенных формул можно вычислять плечо кренящего момента судна при проверке остойчивости судна. Полученные формулы для определения поперечной площади парусности могут применяться в задаче расчета сопротивления воздуха движению судна.

Библиографический список

1. Prediction of wind loads on large liquefied gas carriers // Society of international Gas Tanker & Terminal Operators Ltd. 2007
2. **Carl A. Thoresen**. Port designer's handbook: Recommendations and guidelines, 2003. 549с.
3. **Akakura, Takahashi**. Ship Demensions of Design Ship under Given Confidence Limits // Technical Note of the Ports and Harbour Research Institute, 1998. – № 911
4. Significant ships of 1997, 1999, 2002, 2004-2011, 2013 // The Royal Institution of Naval Architects.
5. **惠美洋彦**. 液化气运输船实用手册 / **惠美洋彦**(编著), **黄胜**, **马鉴恩**, **刘英贵**, **周凤智**, **雷电**, **刘国英**(编译) // – 中国哈尔滨.: 哈尔滨船舶工程学院出版社, 1992. – 830 页.
6. Правила классификации и постройки морских судов // Российский морской регистр судоходства, 2015

*Дата поступления
в редакцию 26.10.2015*

Dong Xinshuo

**DETERMINATION OF THE WIND AREA
AND LEVER ARM OF LNG CARRIERS**

Admiral Makarov National University of Shipbuilding

Purpose: Derivation of formulas for calculating the wind area and lever arm of LNG carriers.

Method: In this paper, the regression formulas were derived by using the statistical method.

Results: By processing the statistical data, the formulas for calculating the longitudinal and transverse wind area of LNG carriers with two types of containment systems and the lever arm were determined.

Conclusion: Obtained formulas can be used to calculate ship air resistance and the heeling moment when checking the stability of LNG carriers.

Key words: statistics, the ship is a liquefied gas carrier LNG, sail area, sail the shoulder.