

УДК 629.563.4:629.5.01

Е.П. Роннов, В.В. Анисимова

ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНОГО ТИПА И ИХ УЧЕТ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ОБСТАНОВОЧНЫХ СУДОВ ВНУТРЕННЕГО ПЛАВАНИЯ

Волжская государственная академия водного транспорта

Выделены варианты архитектурно-конструктивного типа речных обстановочных судов, рассмотрена возможность определения главных элементов судна в зависимости от архитектурно-конструктивных решений.

Ключевые слова: речные обстановочные суда, архитектурно-конструктивный тип, оптимизация главных элементов

Архитектурно-конструктивный тип (АКТ) обстановочных судов внутреннего плавания имеет особенности, определяемые выполнением их основной функции - обслуживанием средств навигационного оборудования и характеризуется, прежде всего, расположением надстройки и рабочих площадок по длине судна. Также на АКТ влияет размещение специальных устройств, например, грузовых кранов, характерных для обстановочных судов. Обстановочный теплоход может эксплуатироваться в сцепе с баржей, перевозящей навигационное оборудование, и работать либо в роли толкача либо буксира. Соответственно судно оборудуется носовыми упорами или кормовым буксирным устройством, что также отражается на его АКТ.

Суда рассматриваемого типа, как правило, отличаются малой осадкой вследствие ограничения по глубине судового хода, небольшой расчетной высотой борта, длиной корпуса до 35 м. Отмечено, что суда, которые относятся к первой группе по Санитарным Правилам и Нормам, а также к классу «О», согласно Правилам Российского Речного Регистра, имеют развитую надстройку и обладают более широким набором помещений, что отличает их от судов, отнесенных к другим группам и классу «Р», имеющим небольшую надстройку. Под развитой надстройкой будем понимать надстройку с размещением в ней жилых и общественных кают для экипажа и перевозимых бригад рабочих. Соответственно, под термином - небольшая надстройка, понимается надстройка с размещением в ней рулевой рубки, некоторых санитарно-бытовых и хозяйственных помещений, тогда как жилые и общественные каюты для экипажа и перевозимых бригад рабочих располагаются в отсеке корпуса судна.

Форма корпуса судов вследствие их малой осадки характеризуется:

- туннельным или полутуннельным образованием кормы;
- ложкообразной носовой оконечностью;
- вертикальными бортами.

Из всех существующих типов речных обстановочных судов по признаку расположения и размера надстройки можно выделить шесть архитектурно-конструктивных решений (табл. 1).

Особенности АКТ обстановочных судов необходимо учитывать при решении задачи их оптимизации. АКТ влияет на главные размерения судна и прежде всего на его длину L . Длина судна, главным образом, зависит от длины рабочей площадки, определяемой на этапе проектирования типоразмерами и количеством размещаемых на ней средств навигационного оборудования (СНО), а также от размеров отсеков, составляющих корпус. Таким образом, возможно представление длины судна как суммы отсеков корпуса зависящих и независящих от АКТ:

$$L = \sum_{i=1}^3 L_i + L_4(a) + L_5(a), \quad (1)$$

где L_1 – длина ахтерпика, м; L_2 – длина машинного и топливного отсеков, м; L_3 – длина форпика, м; $L_4(a)$ – длина жилого отсека, м; $L_5(a) = \begin{cases} L_5(a) & \text{и} \text{д} \text{е} \quad a = 1, 2 \\ L_6(a) & \text{и} \text{д} \text{е} \quad a = 3, 4, 5, 6 \end{cases}$; $L_6(a)$ – длина трюма, м; $L_6(a)$ – длина рабочей площадки, м.

Длина ахтерпика, машинного отделения, форпика не зависят от АКТ, тогда как L_4, L_5, L_6 связаны с ним.

Таблица 1

Варианты АКТ

Вариант АКТ	Индекс варианта АКТ, а
кормовое расположение рабочей площадки и развитая надстройка	1
кормовое расположение рабочей площадки и небольшая надстройка	2
носовое расположение рабочей площадки и развитая надстройка	3
носовое расположение рабочей площадки и небольшая надстройка	4
носовое и кормовое расположение рабочих площадок и развитая надстройка	5
носовое и кормовое расположение рабочих площадок и небольшая надстройка	6

На рис. 1 представлена наиболее распространенная схема размещения отсеков в корпусе речных обстановочных судов.

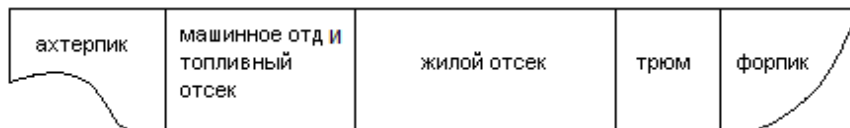


Рис. 1. Схема размещения отсеков в корпусе обстановочных судов внутреннего плавания

На основе проанализированного статистического материала, приведенного в табл. 2 были выявлены зависимости длин ахтерпика, жилого отсека, машинного отделения от длины судна L , мощности двигателя Ne и числа спальных мест в корпусе $n_{сп.м.}$ соответственно (рис. 2-5). Аппроксимация данных графиков позволила получить аналитические выражения (2-5), которые могут быть использованы для определения размеров соответствующих отсеков корпуса.

Таблица 2

Статистические данные для нахождения зависимостей длин отсеков корпуса судна

№ проек- тов	$L, м$	$Ne, кВт$	$L_1, м$	$L_2, м$	$L_4, м$	$n_{сп.м.}$
457	19,9	66	2,37	5,43	5,99	6
81240А	27,55	140	4,02	7,23	9,14	4
3050	21,8	85	3,17	7,07	6,52	5
391А	24,2	110	5,06	7,03	6,42	6
3052	33,6	411,8	5,74	11,39	9,97	6
P121	32,55	330	8,11	10,55	9,84	8
SV2407	23,63	522	2,03	11,9	8,05	5
3050.1	24,95	205,9	3,29	8,96	8,66	4

Длина ахтерпика L_1 может быть найдена в зависимости от длины судна по выражению (2):

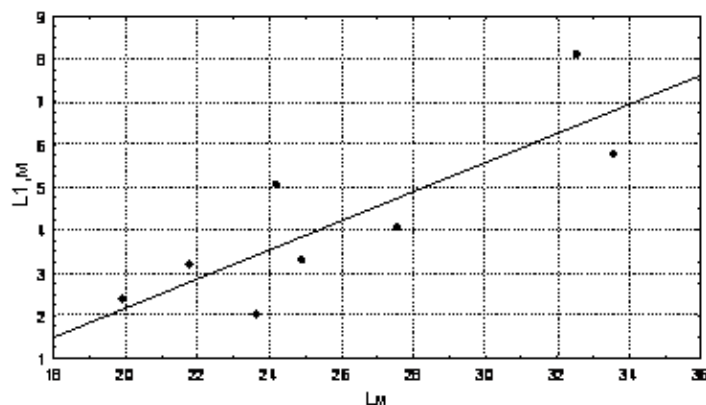


Рис. 2. Графическая зависимость длины ахтерпика

$$L_1 = -4,6231 + 0,34 \times L \quad (2)$$

Длина машинного и топливного отсеков L_2 находится в зависимости от мощности судна по выражению (3).

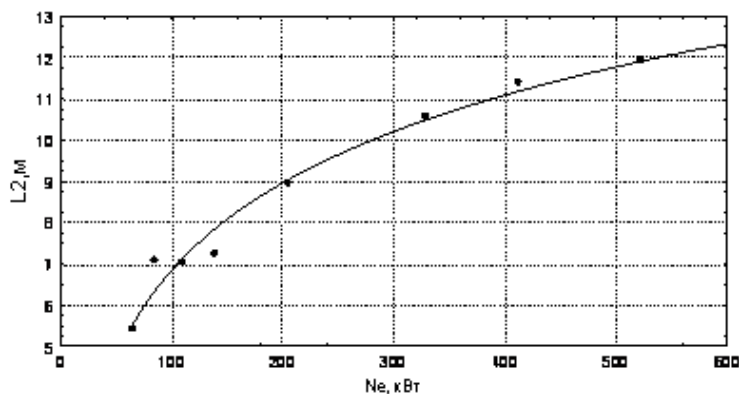


Рис. 3. Графическая зависимость длины машинного отделения и топливного отсека от мощности энергетической установки

$$L_2 = -7,2606 + 7,0518 \times \lg N_e \quad (3)$$

Составляющие L_4, L_5, L_6 следует определять с учетом архитектурно-конструктивных особенностей. Длину жилого отсека целесообразно связывать с числом спальных мест в корпусе, причем если предполагается двухъярусное расположение кроватей, в счет включается только одно спальное место.

При развитой надстройке длину жилого отсека L_4 можно определить по выражению (4):

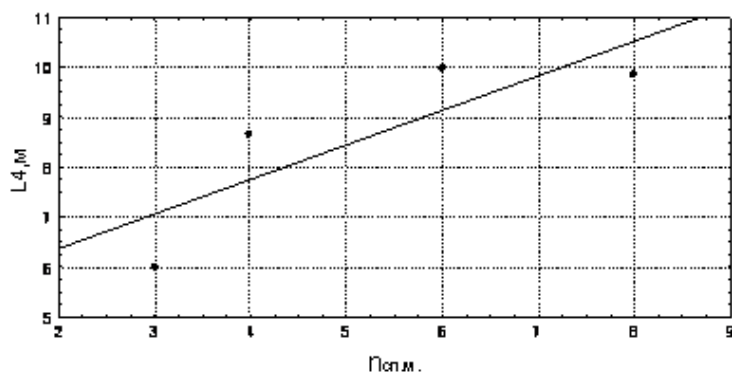


Рис. 4. Графическая зависимость длины жилого отсека судна с развитой надстройкой от числа спальных мест в корпусе

$$L_4 = 4,9825 + 0,6924 \times n_{сп.м.} \quad (4)$$

Для судна с неразвитой надстройкой длина жилого отсека находится по выражению (5):

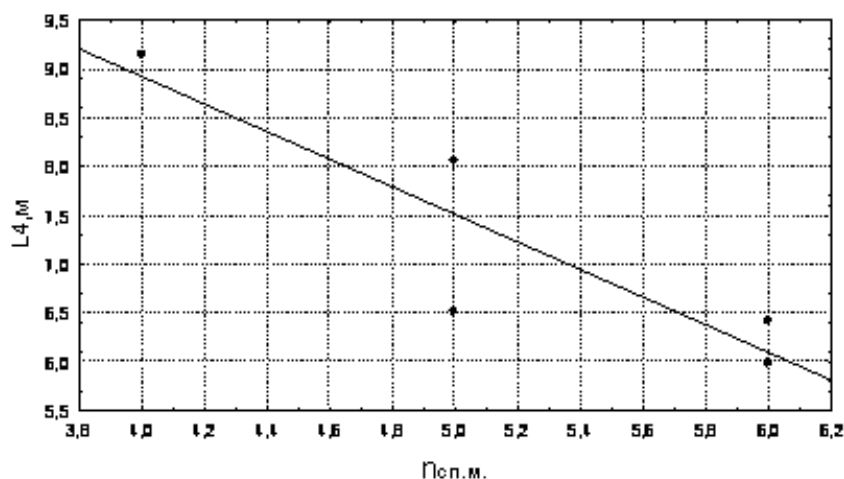


Рис. 5. Графическая зависимость длины жилого отсека судна с неразвитой надстройкой от числа спальных мест в корпусе

$$L_4 = 14,5671 - 1,4121 \times n_{\text{п.и.}} \quad (5)$$

Для судна с кормовым расположением рабочей площадки в составляющие длины судна входит длина трюма \$L_5\$, с носовым расположением и расположением в носу и корме – длина рабочей площадки \$L_6\$. Длину трюма предполагается задавать проектантом вместе с исходными данными при решении задачи оптимизации.

Длина рабочей площадки определяется из расчета размещения буев по длине судна.

$$L_6 = n_{aL} \times (h_a + \Delta l), \quad (6)$$

где \$n_{aL}\$ – число буев размещаемых по длине судна; \$h_a\$ – высота бую, м; \$\Delta l\$ – расстояние между буями по длине судна с учетом потопчины, м.

Площадь рабочей площадки может быть найдена по выражению:

$$L_6 B_{\text{рп}} \geq n \cdot (h_a + \Delta l) \cdot (d_a + \Delta b) \quad (7)$$

где \$B_{\text{рп}}\$ – ширина рабочей площадки, м; \$n\$ – число перевозимых буев; \$d_a\$ – максимальный диаметр бую, м; \$\Delta b\$ – расстояние между буями по ширине судна с учетом потопчины, м.

Длина форпика \$L_3\$ принимается равной половине ширины судна:

$$L_3 = B/2 \quad (8)$$

Ширина судна, так же как и высота борта могут быть найдены в зависимости от длины судна по статистическим зависимостям [1]. Необходимо также принимать во внимание и условия эксплуатации обстановочного судна, а именно характер обслуживаемого участка водного пути. Район плавания выступает ограничением при определении главных размерений судна.

Произведенный анализ позволил несколько упорядочить представление об обстановочных судах внутреннего плавания, выделить варианты их АКТ, дал возможность нахождения длин отсеков составляющих корпус судна, а также определения длины корпуса как суммы отсеков в зависимости от вариантов АКТ и перевозимых СНО.

1. **Анисимова, В.В.** Анализ главных размерений обстановочных судов внутреннего плавания // Современные тенденции и перспективы развития водного транспорта России: материалы II межвузовской научно-практической конференции. 12-13 мая 2011 года / отв. ред. О.А. Казмина. – СПб.:СПГУВК, 2011. С. 66-70.

*Дата поступления
в редакцию 16.10.2012*

E.P. Ronnov, V.V. Anisimova

**FEATURES ARCHITECTURALLY-CONSTRUCTIVE TYPE AND THEIR ACCOUNT
BY OPTIMIZATION OF INLAND-WATERWAY VESSELS FOR PLACING AND
MAINTENANCE OF FACILITIES OF NAVIGATION EQUIPMENT**

Volga state academy of water transport

Features of architectural and constructive type of inland-waterway vessels for placing and maintenance of facilities of navigation equipment are considered. The made analysis allowed to order idea of inland-waterway vessels for placing and maintenance of facilities of navigation equipment and to allocate six versions of architectural and constructive decisions. Possibility of representation of length of a vessel as the sums of compartments of the case is considered at the solution of a problem of optimization. For determination of length of a vessel finding of some lengths of compartments of the case on statistical dependences, and sizes of a working platform depending on transported means of navigation equipment is supposed. Width of a vessel, also as height of a board can be found depending on length of a vessel on statistical dependences. Besides, at definition of the main elements of a vessel the accounting of navigation area is necessary.

Key words: inland-waterway vessels for placing and maintenance of facilities of navigation equipment, architecturally-constructive type, optimization of main elements.