

УДК 629.5

## ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНОГО ТИПА СУДНА НА ПРИМЕРЕ ХАУСБОТА С КАТАМАРАННОЙ БАЗОЙ, УЧИТЫВАЮЩИЙ ПОТРЕБНОСТИ И КОМПЕТЕНЦИИ «САМОСТРОЙЩИКОВ»

**Гордлеев Сергей Дмитриевич**<sup>1</sup>, начальник управления научных исследований и инновационной деятельности

*e-mail:* [Gordleev.sd@vsuwt.ru](mailto:Gordleev.sd@vsuwt.ru)

**Шабала Алексей Геннадьевич**<sup>2</sup>, начальник конструкторского бюро

*e-mail:* [kb@vsuwt.ru](mailto:kb@vsuwt.ru)

**Старкова Татьяна Владимировна**<sup>2</sup>, инженер конструкторского бюро

*e-mail:* [kb@vsuwt.ru](mailto:kb@vsuwt.ru)

**Гордлеева Виктория Владиславовна**<sup>3</sup>, преподаватель

*e-mail:* [vika.nnov@bk.ru](mailto:vika.nnov@bk.ru)

<sup>1</sup> Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

<sup>2</sup> Конструкторское бюро Волжского государственного университета водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

<sup>3</sup> Нижегородское ордена «Знак Почета» речное училище им. И.П. Кулибина, Нижний Новгород, Россия

**Аннотация.** Прогулочные суда типа хаусбот набирают популярность среди людей, строящих для себя и во многом своими силами. Некоторые из них в свою очередь пренебрегают всем спектром судостроительных канонов и выбирают иные стратегии строительства судов. В статье рассмотрены принципы и характерные тенденции со стороны начинающих судостроителей, а также взгляд и проектные предложения со стороны лицензированного конструкторского бюро. Приводятся примеры строительства отечественных хаусботов, дается оценка для корректировки судостроительных подходов в сторону «самостройщиков».

**Ключевые слова:** хаусбот, судовая архитектура, многокорпусное судно, мореходные качества, нагрузка масс, самостройщик, опытное производство.

## EXPERIENCE IN FORMING AN ARCHITECTURAL AND STRUCTURAL TYPE OF VESSEL BASED ON A HOUSEBOAT WITH A CATAMARAN BASE, TAKING INTO ACCOUNT THE NEEDS AND COMPETENCIES OF «SELF-BUILDERS»

**Gordeev Sergey Dmitrievich**<sup>1</sup>, Head of the Department of Scientific Research and Innovation

*e-mail:* [Gordleev.sd@vsuwt.ru](mailto:Gordleev.sd@vsuwt.ru)

**Shabala Alexey Gennadievich**<sup>2</sup>, Head of the Design Bureau

*e-mail:* [kb@vsuwt.ru](mailto:kb@vsuwt.ru)

**Starkova Tatyana Vladimirovna**<sup>2</sup>, Engineer of the Design Bureau

*e-mail:* [kb@vsuwt.ru](mailto:kb@vsuwt.ru)

**Gordleeva Victoria Vladislavovna**<sup>3</sup>, Teacher

*e-mail:* [vika.nnov@bk.ru](mailto:vika.nnov@bk.ru)

<sup>1</sup> Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

<sup>2</sup> Design Bureau at the Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

<sup>3</sup> Nizhny Novgorod River College named after I.P. Kulibin, Nizhny Novgorod, Russia

**Abstract.** Houseboat-type pleasure craft are gaining popularity among people who build for themselves and in many ways on their own. Some of them, in turn, neglect the entire range of shipbuilding canons and choose other strategies for building ships. The article examines the principles and characteristic trends on the part of novice shipbuilders, as well as the view and design proposals from a licensed design bureau. Examples of the construction of domestic houseboats are given, an assessment is given to adjust shipbuilding approaches towards «self-builders».

**Keywords:** houseboat, ship architecture, multi-hull vessel, seaworthiness, mass loading, self-builder, pilot production.

### Обзор

В последнее десятилетие Развивающийся рынок маломерного судостроения (лодки, катера, яхты, понтоны) формирует новые тренды – плавучие дачи, плавучие дома, хаусботы. Вместе с этим наличие высокой доли профессиональных кадров в этой отрасли сложно оценить. Таким образом достаточное количество судов строится по принципу «гаражного» судостроения. В годы советской индустриализации вопрос технической грамотности каждого самостройщика был вопросом инженерной культуры и этики, любители самодельных судов отслеживали передовые исследования в книгах, сборниках, пользовались журналами [1].

На текущий момент спрос на строительство судов и, в частности, хаусботов растет. Но подход к проектированию и строительству существенно изменился. На рисунке 1 приведено графическое пояснение трендов современных самостройщиков. Основным мотивом для принятия решения строительства судна было то, что практически все заявители имели опыт строительства и ремонта домов и квартир, при этом профессионального инженерного образования в сфере транспорта не было у подавляющего большинства. В докладе к настоящей статье было показано количество обращений в конструкторское бюро университета – за последние 3 года – более 100.

Суть компетенций многих самостройщиков сводится к полному пониманию того, как строится надводная часть судна: отделка, остекления, конструкции стен, настилы полов и т.д. (именно в таких не корабельных терминах они и мыслят: «стены», «полы» и т.п.). А их подход к строительству корпуса (см. рисунок 1, ниже красной линией), обеспечивающего непотопляемость, остойчивость и другие мореходные качества носит характер более спонтанный. При этом немаловажным фактором является то, что бюджет именно на корпусную часть рассматривается во вторую очередь.



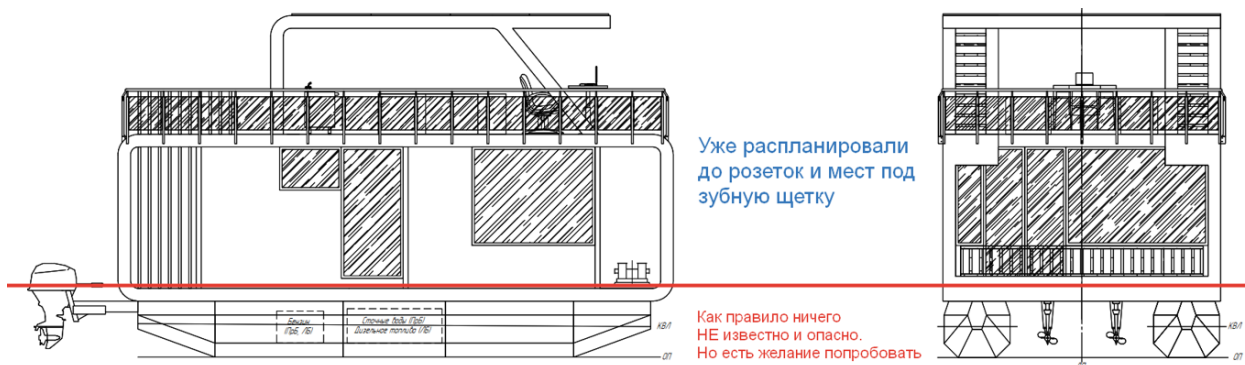


Рисунок 1 – Схематичное представление понимания заказчиком-самостройщиком формирования АКТ судна

Учитывая тот немаловажный факт, что суда типа плавдача, хаусбот и другие в большинстве своем находятся в юрисдикции ГИМСа стоит учесть, что правила к строительству такого типа судов ограничены. Этот фактор был хорошо представлен А.Г. Назаровым на примере маломерных судов катамаранного типа [2].

### Принципы формирования АКТ хаусбота со стороны заказчика и проектанта

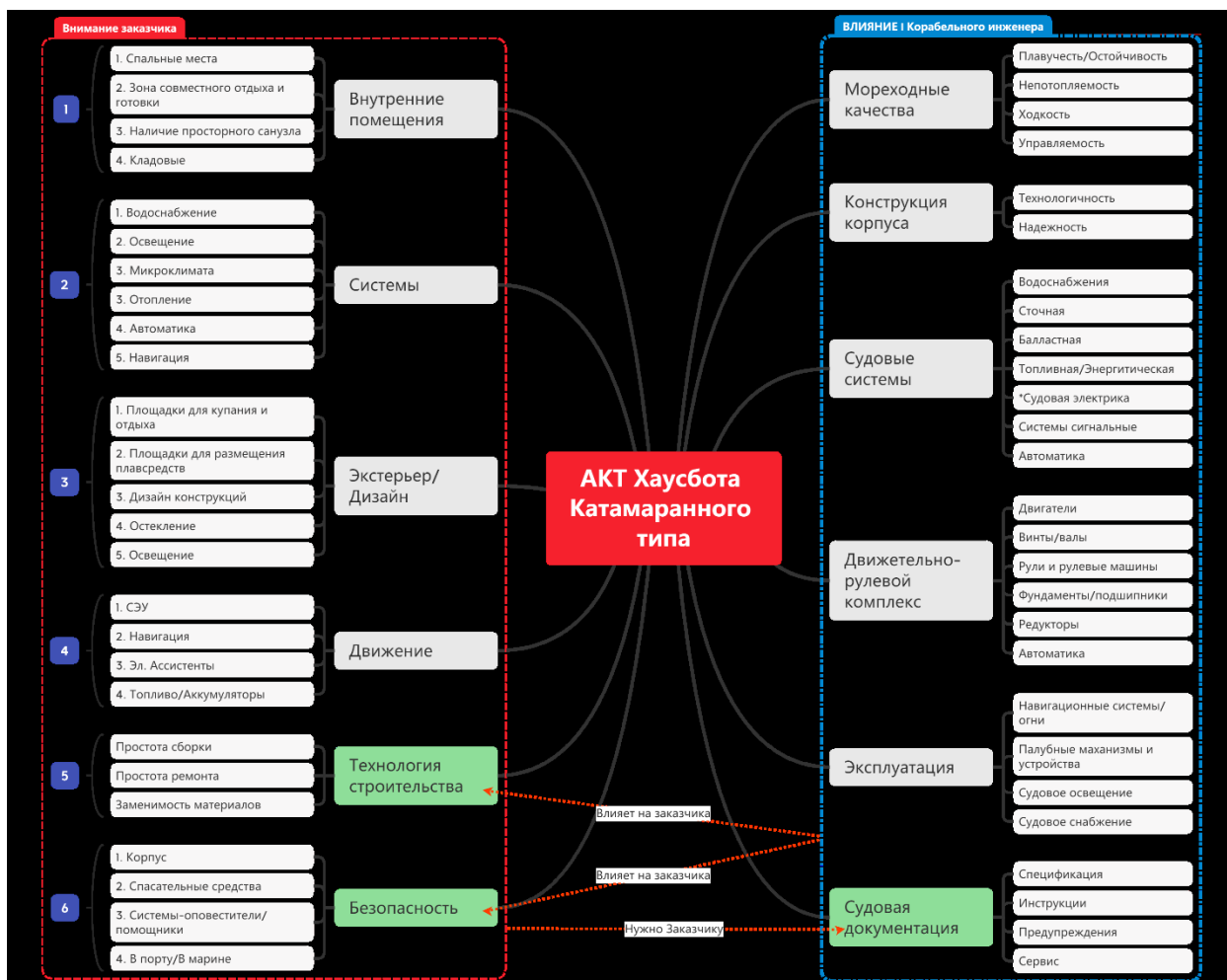


Рисунок 2 – Схема (упрощенная) взаимного взаимодействия заказчика и корабельного инженера при формировании Архитектурно-конструктивного типа хаусбота

На рисунке 2 схематично приведены принципы формирования Архитектурно-конструктивного типа судна со стороны Заказчика, нацеленного на получение определенного набора потребительских свойств и со стороны проектанта, который может скорректировать мнение заказчика-самостройщика.

Из представленной схемы видно, что местами совместного интереса и диалога могут быть Технология строительства, Безопасность и судовая документация. По сути, на схеме представлен процесс нормального взаимодействия если стороны нацелены на достижимый результат при умеренном финансировании и соблюдении ритма. Однако это не означает, что сфера компетенций конструкторских бюро заканчивается только на проекте корабельной и технологической частей. Для Заказчиков имеются варианты решений:

- «Проект с нуля», с полной проработкой всего;
- «Доработка проекта» – имеющийся проект или наработки приводятся в соответствие с имеющимися нормами в яхтенном и судостроении;
- «Выполнение оценочных расчетов» Например для понимания мореходных качеств судна или определение прочностных характеристик отдельных элементов;
- Анализ на соответствие правилам и нормам, выдача рекомендаций;
- «Консультации» – определение для заказчиков необходимого набора мероприятий и решений.

Важным проблемным фактором для Физических и Юридических лиц при производстве по уже сформированному проекту может стать отсутствие Отдела контроля качества. По факту это наличие квалифицированного инженера в составе команды самостройщика. И так как «самострой», по своей сути – единичное судно, которое конечно может быть потом тиражируемо, но по другим правилам (например, Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 026/2012 – О безопасности маломерных судов), то это уже приличные риски для строителя.

Данный фактор в меньшей степени относится к компаниям, позиционирующим свою деятельность как производители малых судов, например RommashCamp и ДжекБот [3, 4] и других. Однако наличие трудовых ресурсов и производственных мощностей таких или схожих компаний не всегда позволяет судить о сильном отдалении их от самостройщиков. Среди таких компаний и отдельных граждан можно вывести следующие тенденции: желание сэкономить бюджет на корпусе, на расчетах, на испытаниях и контроле за производственными процессами, при этом получить визуально и «тактильно» богатое и продаваемое судно.

### **Технологический фактор в формировании АКТ хаусбота:**

Учитывая современные тренды в судостроении к технологичным корпусам и модульным конструкциям автором было предложено рассмотреть 4 форм-фактора для дальнейшего исследования: Цилиндрический корпус, корпус типа «Сани», Технологический корпус и клиновидные обводы с тоннелем в корме. Данные формы были рассмотрены в ряде проектов Конструкторского бюро и отдельно были выданы в виде технического задания для обучающихся по специальности судостроения в рамках курсового проектирования (см. рисунок 3).



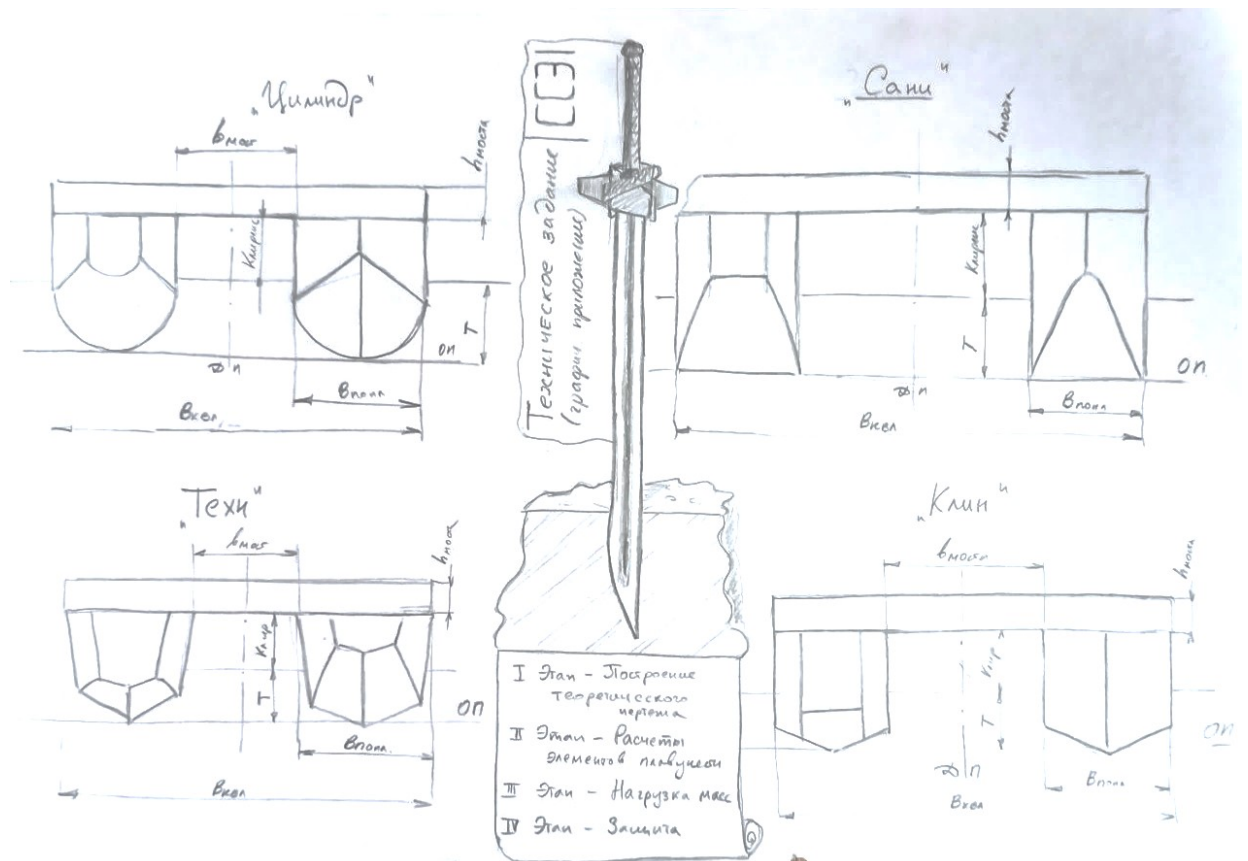


Рисунок 3 – Форм-факторы корпусов хаусбота, определенные в качестве базовых для дальнейшего исследования (сохранена подача информации от автора)

Для рассматриваемых форм получилось сформировать 28 различных вариаций судов в пределах, обозначаемых для маломерного судна (не более 20м). Вариативными параметрами стали Длина корпуса, осадка, ширина судна, ширина одного поплавка, размеры клиренса, высота моста, ширина транца. Учитывая, что современные суда подчиняются модульным принципам формирования, то наличие развитой (в пределах 65% от длины корпуса) цилиндрической вставки стало постоянной для практически всех 28 вариантов. Также для данных вариантов было предусмотрено два типа размещения двигателя: за кормой и в корпусе.

Авторами предложено и параметрическое моделирование обводов корпуса и, как следствие надстройки. На рисунке 4 показана модель выполненная в CAD Компас для технологичного типа корпуса. Здесь в автоматическом режиме возможно менять буквально все характеристики, влияющие на форму водоизмещающего корпуса (базовые габариты, углы наклона днища и борта, развитость цилиндрической вставки, ширину транцев, положение переборок и проч.). В текущей стадии исследований эта модель являлась проверочной, при этом может претендовать на паттерн для базового проектирования различных вариаций судов.

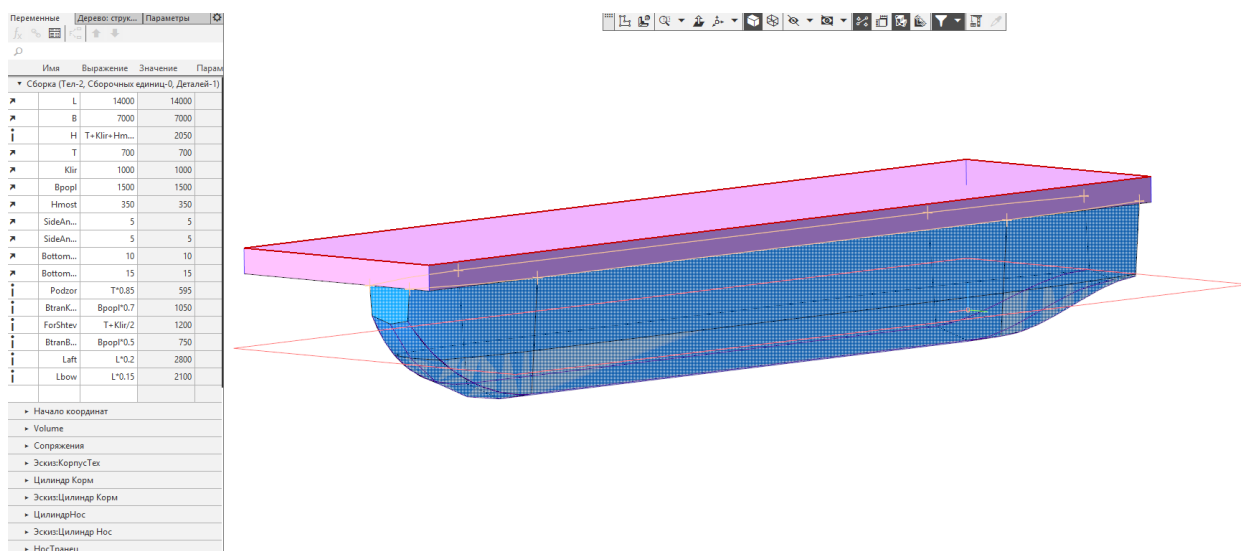


Рисунок 4 – Параметрическая модель корпуса хаусбота в CAD системе

Любая из предложенных моделей, конечно, обладает высоким потенциалом для технологичного производства. Это обусловлено простотой линий корпуса, размерами, вписывающимися в номенклатуру заказных листовых и профильных материалов. Однако это является лишь одной из составляющих АКТ судна.

Что касается вопросов формирования надстройки, то ранее авторским коллективом были предложены модели формирования АКТ судна в части его надстройки с учетом разработанных критериев инвестиционного выбора [5,6]. А учет современных тенденций для судов с новыми технологическими решениями в части возобновляемых источников энергии рассматривался в [7].

### Некоторые выводы и предложения

Очевидно, что формирование АКТ такого типа судов является задачей в несколько итераций и если для заказчика важны габариты и удобства надстройки, то для проектанта (это может быть отдельная организация или подразделение заказчика) важны массы, площади, объемы и их гармоничная взаимоувязка с учетом назначения судна и его заданных целевых характеристик. Поэтому важным элементом, где будут сталкиваться интересы заказчика-самостройщика и проектанта является Плавучесть и нагрузка масс.

**Первым предложением** автора исходя из опыта коллектива КБ университета является иной подход в рассмотрении составляющих нагрузки масс. В особенности формирование статей Дедвейта предлагается пересмотреть с целью включения в него надстройки и её элементов. Это позволит более вариативно использовать творческий потенциал начинающих судостроителей, вместе с этим будет строго ограничивать их творчество в пределах Координат центра величины и определенного предела массы надстройки.

Такой подход был проверен и реализован среди обучающихся в виде деловой игры, где они были заказчиками, начинающими судостроителями. Это позволило вариативно подойти к компоновке судна, но при этом учиться выдерживать баланс, обеспечивающий мореходные качества. На рисунке 5 показан элемент программы, созданной на базе электронных таблиц, позволяющей проверить собственные расчеты и компоновку.

№ п/п	Наименование статей нагрузки	Массы проектируемого судна, т	Плечи, м			Моменты, Нм		
			X	Y	Z	Mx	My	Mz
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ с надстройкой с 100% топлива, баласта и воды</b>								
<b>A</b>	<b>Корпус</b>	3,30	9,00		1,21	29,71		4,00
I	Корпус и мост	3,30	9,00		1,21	29,71		4,00
1	Материал собственно корпуса	2,67	9,00	0,00	1,00	23,99	0,00	2,67
2	Материал моста	0,63	9,00	0,00	2,10	5,71	0,00	1,33
<b>B</b>	<b>Механизмы</b>	0,40	1,00		1,00	0,40		0,40
X	Главные двигатели	0,40	1,00	0,00	1,00	0,40	0,00	0,40
<b>B</b>	<b>Системы</b>	4,00	10,50		0,75	42,00	0,00	3,00
XIII	Топливные цистерны	1,00	2,00	0,00	0,50	2,00	0,00	0,50
	Балластные цистерны	1,00	14,00	0,00	0,50	14,00	0,00	0,50
	Цистерна серых вод	1,00	13,00	3,50	1,00	13,00	3,50	1,00
	Цистерна питьевой воды	1,00	13,00	-3,50	1,00	13,00	-3,50	1,00
<b>Ж</b>	<b>Запас водоизмещения</b>	0,77	3,52		2,50	2,71	0,00	1,92
	Водоизмещение, без экипажа и грузов	<b>8,47</b>	<b>8,83</b>		<b>1,10</b>	74,81	0,00	9,32
<b>ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ В ГРУЗУ</b>								
	Водоизмещение, без экипажа и грузов	8,47	8,83		1,10	74,81		9,32
	<b>Дедвейт (условный)</b>	4,10	8,56		2,39	35,10		9,80
	Надстройка	3,20	9,00	0,00	2,50	28,80		8,00
	Экипаж и пассажиры с багажом	0,6	7,00	0	2,50	4,20		1,50
	Груз и запасы	0,3	7,00	0	1,00	2,10		0,30
	<b>ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ В ГРУЗУ [Дп]</b>	<b>12,57</b>	<b>8,74</b>		<b>1,52</b>	109,91		19,12
	Проверка Баланса (1):	ДП	12,57	Комментарий:				
		Врека, т (Vполн*р)	12,69	Берется из раздела 3				
		Δ отклонение, т	-0,12	Должен быть знак минус				
		Отклонение, %	<b>-0,99%</b>	Должно быть не более 1% в меньшую сторону				
	Проверка Баланса (2):	XgП	8,74	Комментарий:				
		Xс	8,72	Берется из раздела 3				
		Δ отклонение, т	0,03					
		Отклонение, %	<b>0,30%</b>	Должно быть не более 1%				

Рисунок 4 – Элемент программы по определению элементов плавучести и АКТ хаусбота (расчет нагрузки масс во втором приближении)

**Вторым предложением** авторов является создание путеводителя в виде программно-аппаратного комплекса позволяющего облегчить поисковые расчеты для заказчиков без судостроительного опыта, но при этом не уйти от требований и обеспечить качество проекта.

### Список литературы:

1. Катера и яхты-советский, российский журнал. Материалы из Википедии. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Катера\\_и\\_Яхты](https://ru.wikipedia.org/wiki/Катера_и_Яхты) (дата обращения 19.04.2024)
2. Назаров А.Г., О пропорциях катамаранов и нормировании их остойчивости // Научные проблемы водного транспорта. 2021. №68. С. 88-97. DOI: <https://doi.org/10.37890/jwt.vi68.203>
3. Официальный сайт компании gommashCamp. Проектирование и строительство плавучих домов. – URL: <https://plavcamp.ru/> (дата обращения 20.04.2024)
4. Официальный сайт компании ДжекБот. Верфь водоизмещающего и парусного судостроения – URL: <https://jackboat.ru/catalog/katamaran/> (дата обращения 20.04.2024)

5. Гордлеева И.Ю., Гордлеев С.Д., Никитаев И.В., Обзор импортозамещения на рынке хаусботов и предложение по выбору силового агрегата с применением гидроприводов // Научные проблемы водного транспорта. 2021. № 68. С. 40 – 58. DOI: <https://doi.org/10.37890/jwt.vi68.212>

6. Гордлеев, С.Д., & Трухинова, О.Л. (2022). Разработка системы критериев хаусботов с целью обоснования инвестиционного выбора. Научные проблемы водного транспорта (73), 101 – 112 с. <https://doi.org/10.37890/jwt.vi73.322>

7. Голубева, В.В. Формирование инновационных решений в области транспорта (зарубежный опыт) / Современные тенденции и перспективы развития водного транспорта России [Текст] : V межвузовская научно-практическая конференция аспирантов, студентов и курсантов 14 мая 2014 года / Государственный университет морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – СПб. : ФГБОУ ВПО «ГУМРФ им. адмирала С.О. Макарова», 2014. / В.В. Голубева : 371 – 376 с.

