

УДК 629.5.01

ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ МАЛЫХ СУДОВ

Назаров Альберт Георгиевич¹, кандидат технических наук
e-mail: nydesign@ya.ru

¹ ООО «АН Марин Консалтинг», Москва, Россия

Аннотация. Рассмотрены подходы к проектированию малых судов на основе принципов морского дизайна. Затронуты качества судов и целевые функции их проектирования. Проанализирован метод дизайн-мышления в сочетании с классическими подходами теории проектирования судов. Предложена схема процесса концептуального проектирования, предназначенная для прогулочных, пассажирских и служебных малых судов.

Ключевые слова: малые суда, компоновка, дизайн, дизайн-мышление.

GENERAL APPROACHES TO DESIGN OF SMALL CRAFT

Albert G. Nazarov¹, Candidate of Technical Sciences
e-mail: nydesign@ya.ru

¹ AN Marine Consulting, Moscow, Russia

Abstract. Approaches to the design of small craft based on the principles of marine design are considered. The quality of ships and the target functions of their design are affected. The method of design thinking in combination with classical approaches of the theory of ship design is analyzed. The scheme of the conceptual design process is proposed, designed for pleasure, passenger and service small craft.

Keywords: small craft, layout, design, design thinking.

Созданию малых судов для рынка РФ уделяется значительное внимание в связи с развитием водного туризма и транспорта. Малые суда – это суда длиной до 24м прогулочного, пассажирского назначения, а также суда для профессионального использования (обычно к малым судам не относят суда технического флота и рыболовные, в настоящей работе они не рассматриваются). Несмотря на наличие научных школ и технологических возможностей, за редким исключением малые суда отечественной постройки не конкурентоспособны по сравнению с зарубежными, что можно связать со слабым удовлетворением потребительских качеств. В предлагаемой статье на основе практического опыта автора предложена методика проектирования малых судов современных типов, учитывающая весь спектр их качеств.

Особенности теории проектирования судов в применении к малым судам

За последние десятилетия отечественными и зарубежными специалистами разработана теория проектирования судов [1, 2]; при этом в подавляющем большинстве работ судно рассматривается исключительно как инженерное сооружение. Проектирование судна ведется с целью обеспечения его объективных характеристик, т.е. измеряемых свойств судна таких как мореходные качества, технико-экономические показатели и т.д. Попытки применения теории проектирования судов в чистом виде к судам малых размеров как правило терпят неудачу, как вследствие иррегулярного характера их эксплуатации, так и из-за отсутствия четких критериев оптимизации проекта в целом. Подавляющее большинство специализированных работ по проектированию малых судов выделяют разработку корпуса как стартовую точку проектирования; подобный подход работает для судов с очень близким прототипом, но для судов инновационных типов применяться не может.

Опыт автора показывает, что наряду с объективными характеристиками для судов малых размеров (и не только) следует рассматривать и субъективные качества судна, например эстетические, психологические, социокультурные, политические и т.д.

С учетом объективных o_i и субъективных s_i качеств проекта судна, выраженных методом экспертных оценок с весовыми коэффициентами d_i и g_j , целевая функция проектирования F_{os} малого судна может быть представлена как критерий верхнего уровня, являющийся сверткой критериев нижнего уровня с присвоенными им весовыми коэффициентами:

$$F_{os} = \sum_i d_i o_i + \sum_j g_j s_j \rightarrow \max \quad (1)$$

Подобные критерии применяются в тендерных спецификациях, журнальных «тест-драйвах» и рассмотрены в ряде работ по проектированию, однако их недостаток в том, что они предназначены лишь для оценки полученного результата проектирования, но ничего не говорят о самом процессе проектирования.

Качества судна

В работе [3] автором представлена схема качеств малого судна с точки зрения его дизайна, включающая эстетические, функциональные, экономические характеристики, безопасность и технологичность. Большинство малых судов используются в первую очередь для перевозки и/или размещения людей, являющихся в данном случае потребителями товаров (прогулочные или профессиональные суда) или услуг (пассажирские перевозки, туризм). Действительно, решение о покупке прогулочного судна во многом определяется эмоциональными характеристиками, такими как эстетическая привлекательность, мода, брэнд и т.д. То же самое можно сказать и о пассажирском судне, когда принимается решение о приобретении услуги, т.е. поездке – более эстетичные и комфортабельные, имиджевые суда имеют преимущество. Для судов профессионального использования (патрульных, служебных, спасательных) важное значение имеют функциональность, заметность для граждан (эффект присутствия), вызывающий уважение и «устрашение» внешний облик и т.д. Поэтому при проектировании малых судов наряду с традиционными в теории проектирования судов техническими характеристиками следует учитывать группу субъективных качеств, которую можно назвать потребительскими качествами, по аналогии с товарами и услугами.

Малое судно как система

В традиционной теории проектирования судов принято рассматривать судно как сложную систему. Этот подход, будучи применен к проектированию малого судна (рис.1),



позволяет не только более эффективно обосновывать его характеристики, но и применить идею «платформы» к проектированию, стандартизовав подсистему «корпус» для ряда проектов. Малые суда – будь то прогулочные, пассажирские или профессиональные – предназначены для перевозки людей. Поэтому доминирующей подсистемой при их проектировании будет подсистема «пассажиры, экипаж». Вспомогательные подсистемы «пропульсивный комплекс», «оборудование» и т.д. служат для обеспечения выполнения функций основной подсистемы. Подсистема «корпус» может быть представлена в виде платформы, которая служит для размещения остальных подсистем; очевидно, в отличие от устоявшихся представлений, она не является основной. Например, в современной практике, прогулочное судно проектируется «вокруг обитаемых пространств», объемы которых определяют размерения и общую архитектуру проекта.



Рисунок 1 – Подсистемы малого судна и их функции

Таким образом, множество характеристик судна определяется прежде всего путем удовлетворения функций основных подсистем, при одновременном обеспечении необходимых вспомогательных функций вспомогательными подсистемами, а также из условия размещения всего этого на подсистеме-платформе.

Для малых судов, значительное снижение стоимости, сроков проектирования и постройки может быть обеспечено за счет использования универсального корпуса-платформы, что особенно привлекательно в случае применения полимерных композиционных материалов (ПКМ) путем унификации технологической оснастки.

Использование дизайн мышления для проектирования малых судов

В зарубежной практике, при решении творческих задач широко используется метод дизайн-мышления, ориентированный на создание инновационных продуктов и удовлетворение нужд потребителей. В [4] подчеркивается, что метод «начинается с понимания людей и заканчивается инновационными предложениями, разработанными индивидуально под их потребности».



Рисунок 2 – Схема дизайн-мышления применительно к процессу проектирования малого судна

Первые упоминания о дизайн-мышлении относятся к 1950-60-м годам, когда оно было в основном сосредоточено в области машиностроения и архитектуры. Значительным этапом развития дизайн-мышления в 1970-х стали работы нобелевского лауреата по экономике Герберта Саймона, продолженные в 1990-х Стэнфордской школой дизайна, разработавшей терминологию, инструменты и последовательность этапов метода. С начала 2000-х метод дизайн-мышления находится на вооружении передовых компаний, университетов и бизнес-школ, он предназначен для работы междисциплинарных команд, для объединения социальных, технологических, экономических и прочих потребностей.

Следует отметить, что методика дизайн-мышления разработана для проектирования промышленных изделий, бизнес-процессов и т.д. и предназначена в первую очередь для дизайнеров общего профиля, с привлечением в состав команд необходимых профильных специалистов. В практике судостроительных КБ проектируемое судно является специализированным объектом, хорошо понимаемым членами проектной команды, что несколько сужает потребности поисковых методов дизайн-мышления. Общая схема работ, предлагаемая автором, представлена на рис.2, где сопоставлены этапы дизайн-мышления с типовыми этапами проектирования судов, а также с необходимыми обращениями к нормативной практике.

На этапе эмпатии дизайн-мыслитель ставит себя на место пользователя. Среди приемов эмпатии используются наблюдение, интервью, испытания существующих судов, сбор информации о судах-прототипах. Составляется карта заинтересованных сторон, которая включает прямых и косвенных «игроков»: заказчика, оператора судна, пассажиров, экипаж, верфь, поставщиков оборудования, сертифицирующие организации, конкуренты и т.д. На этом этапе изучаются предпочтения заинтересованных сторон проекта, которые могут преследовать различные цели.

Фокусировка включает обработку полученной информации и ее группировку по различным признакам. Изучение решаемой проблемы ведется в формате: востребованность (человеческий аспект), жизнеспособность (коммерческий аспект) и реализуемость (технический аспект). Для проектируемого судна, на этом этапе анализируются группы пользователей, их предпочтения, функции на борту и как следствие - необходимые качества судна, описание которых может быть представлено в виде лингвистической модели –

предварительного проектного задания. Часто задаваемые вопросы на этом этапе: «что мы хотим получить?» «как мы можем помочь?»

Этап идеи, т.е. генерации и выбора идей, может включать различные приемы, например мозговые штурмы. На этом этапе создаются визуальные заметки, отражающие основные элементы и зоны судна, предварительный облик и компоновку, намечаются идеи, которые возможно реализовать в проекте. В практике автора, на этом этапе применяется параметрический анализ характеристик судна, представленный в [5].

Прототипирование и тестирование в применении к проекту малого судна может быть сведено к разработке эскизного проекта (или вариантов проекта), оценкой результата группой экспертов от заинтересованных сторон, в том числе оценка производится с учетом возможности выполнения нормативных требований. Вопросы, задаваемые на этом этапе, включают «как это выглядит и работает?» «насколько оно осуществимо и безопасно?» «за сколько можно построить и за сколько можно продать?». В практике автора, на этом этапе выполняется проработка предварительной трехмерной модели судна, общего расположения, расчетов остойчивости и непотопляемости, нагрузки масс, ходовых качеств и прочности, а также предварительной спецификации оборудования и материалов.

Формирование компоновки и эстетики судна

Опыт автора настоящей работы показывает, что малые суда проектируются «от обитаемых пространств», то есть их компоновка первична при определении главных размерений и облика. На практике часто оказывается, что «дизайнерами» создается некий привлекательный эскиз внешнего вида, этот эскиз согласовывается принимающими решения. В процессе дальнейшей работы оказывается, что желаемая компоновка не помещается в нарисованный таким образом экстерьер как в части площадей, так и высот в помещениях. При работе с этим эскизом инженерной команды появляются «нежелательные элементы» в виде мачт, оборудования, тентов. Некоторые решения удастся исправить, но часть из них остаются в виде «родовых травм» проекта, вплоть до неудачно заданных главных размерений.

Во избежание указанного, автором предлагается вести работы по схеме на рис.3. На первом этапе, возможно создать предварительный облик судна, который может определять стиль и некоторые желаемые элементы, однако это облик ни в коем случае не является окончательным. Далее, проектная команда переходит к определению обитаемых пространств – как интерьера, так и обитаемых палуб, доступа к воде и т.д. Сервисные зоны предназначены для связи обитаемых пространств, а также обеспечения доступа к оборудованию, посадки на судно и т.д. С учетом обитаемых пространств и сервисных зон, разрабатывается компоновка судна и уточняются его главные размерения.

На последующем этапе формируется экстерьер судна, «натягиваемый» на разработанную компоновку. Первоначально определяются визуальные массы – объемы корпуса и надстроек, далее ведется работа над их формой от крупных элементов к более мелким, и заканчивая размещением оборудования. Следует учитывать, что некоторые крупные покупные элементы оборудования, например купальная опускаемая платформа с ее механизмом, может полностью определять форму кормовой оконечности судна. При формировании эстетики судна необходимо понимать технологические возможности изготовления и получения ожидаемого качества; например, это важно при выборе формы остекления.



Рисунок 3 – Схема процесса формирования компоновки и внешнего облика судна

Заключение

Проектирование судов малого размера имеет значительную специфику и должно сочетать учет объективных и субъективных качеств. Инновационный подход может обеспечить применение методики дизайн-мышления к судостроительным задачам; с этим связывают появление направления «морской дизайн» [3]. Рассмотрение судна как системы позволяет выделить подсистему-платформу, за счет унификации, которой возможно снизить стоимость и сроки реализации судостроительных проектов.

На сегодняшний день, в нормативной базе РФ создается ниша малых судов (не путать с маломерными), которые предназначены в т.ч. для пассажирских перевозок и служебных задач. Обеспечение отечественных потребителей современными эффективными судами тесно связано с появлением и применением новых методик их проектирования.

Список литературы:

1. Гайкович А.И. Теория проектирования водоизмещающих кораблей и судов. Т.1-2. Изд. «Моринтех», СПб, 2014.
2. Роннов Е.П. Проектирование судов. Изд.«Лань», СПб, Москва, Краснодар - 2022.
3. Назаров А.Г. Морской дизайн и его применение при создании судов малых размерений// Научные проблемы водного транспорта, №82(1), 2025.
4. Кемпкинс О. Дизайн мышление. Все инструменты в одной книге. Изд. «Бомбора», Москва, 2019.
5. Назаров А.Г. Параметрическое проектирование малых судов: программная реализация, Морские интеллектуальные технологии. 2023. Т.60. N2 Часть 1. С. 14—23.