



**ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И
ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ВНУТРЕННИХ
ВОДНЫХ ПУТЕЙ В БАССЕЙНАХ ВЕЛИКИХ РЕК**

*Труды конгресса «Великие реки» 2017
Выпуск 6, 2017 г.*



ISBN 978-5-901722-54-1

УДК 629.122

Д.А. Битков, аспирант кафедры ГТК и ЭБС ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

С.Г. Митрошин, доцент, к.т.н. ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

Е.А. Лукина, доцент, к.т.н., ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

**ОЦЕНКА СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДИК ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕЧНЫХ
СУДОВ С ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ГРУЗООБРАБОТКОЙ КАТАМАРАННОГО ТИПА**

Ключевые слова: суда с горизонтальной грузообработкой, катамаран, внутренние водные пути.

Аннотация

Статья посвящена обзору существующих методик проектирования речных судов катамаранного типа с горизонтальной грузообработкой. Проведенное исследование позволяет утверждать, что существующие подходы к проектированию данных судов не позволяют определить наиболее оптимальные характеристики для перевозки накатных грузов.

Согласно стратегии развития внутреннего водного транспорта Российской Федерации на период до 2030 г. необходимо разгрузить автомагистрали, перенести грузопоток с автомобильного транспорта на водный. В работах [1, 2] была построена модель и показана эффективность системы мультимодальных перевозок по внутренним водным путям (ВВП). Особенностью разработанной системы является использование ВВП в качестве участков «шоссе» при доставке грузов «от двери до двери» без перегрузки. Для реализации этой системы необходимо создание флота большегрузных судов с горизонтальной грузообработкой (СГГ), предназначенных для работы на протяжённых маршрутах ВВП – от 50 до 1700 км.

В ходе разработки паромно-транспортной логистической системы перевозок установлены основные требования к судам [1, 2], предназначенным для перевозок мультимодулей по магистральным рекам с гарантированной глубиной судового хода не менее 3,5 м:

Таблица 1

Требования к характеристикам накатного судна для транспортного комплекса паромных перевозок

Характеристики	Требования
Главные размерения	Максимально возможные по габаритам ВВП и Правилам РРР
Грузоподъёмность (грузовместимость)	38 автопоездов грузоподъёмностью по 20 тонн каждый
Скорость	≥ 29 км/ч
Строительная стоимость	$\leq 8\,436\,000$ \$
Численность экипажа	15 чел

Автономность плавания по топливу, запасам, сточным водам и др.	не менее 5 суток
Мощность СЭУ	≤ 3080 кВт
Расход топлива	≤ 93 г/кВт-час

На судне должны быть предусмотрены каюты для размещения экипажей автомобилей; носовое и кормовое аппаратные устройства для обеспечения погрузки – выгрузки мультимодулей.

Приведённая в табл. 1 грузоподъемность с учётом схем погрузки потребует около 3000 м² площади грузовых палуб [5].

В работе [4] было показано, что для СГГ внутреннего плавания подходят катамаранные суда. Анализ существующего флота речных судов показал [5], что катамаранные суда внутреннего плавания с горизонтальной грузообработкой являются принципиально новым типом судов.

Поэтому, необходимо проанализировать существующие методики проектирования на предмет их применимости для создания судов такого типа.

В данной работе не рассматриваются задачи общей теории проектирования базирующиеся на основополагающих трудах отечественных ученых В.В. Ашика, А.В. Бронникова, Л.М. Ногида, В.М. Пашина, Б.А. Царева и др., так как являются основой для проектирования большинства судов и не рассматривают особенности проектирования судов с горизонтальной грузообработкой катамаранного типа.

Расчет экономических и технико-эксплуатационных показателей судов, строительной стоимости, себестоимости содержания судов в эксплуатации, а также способ расчета экономических показателей судов по транспортным операциям приведен в работах В.В. Вицинского, А.П. Страхова [6], В.З. Леви [7], В.М. Пашина [8] и др. Данные методики можно применить для расчета экономической эффективности рассматриваемого судна. Характеристики судна и перевозимого груза будут влиять только на численный результат расчёта.

Рассмотрим методики, созданные для проектирования автомобильно-пассажирских паромов, для проектирования СГГ, в том числе морских, и для проектирования катамаранов внутреннего плавания. В таблице 2 приведен сравнительный анализ существующих работ, отражающих вопросы проектирования этих судов. В качестве параметров сравнения приняты качественные характеристики, описывающие тип судна, и количественные показатели, отличающие особенности катамаранных СГГ внутреннего плавания от существующих подобных судов. Также в таблицу введены показатели наличия расчёта сопротивления судна с учётом мелководья в составе методики проектирования для рассмотренного типа судов.

При анализе данной таблицы можно сделать вывод о том, что на сегодняшний день не существует работы, полно учитывающей все особенности проектирования судов с горизонтальной грузообработкой катамаранного типа, и позволяющей подобрать оптимальные характеристики судна внутреннего плавания для перевозки накатных грузов. Необходимо создание методики, учитывающей особенности нового типа судов, разрозненно рассмотренные в различных работах. Также в современных условиях необходимо осуществлять контроль экологической безопасности (экологичности) быстроходных большегрузных судов для ВВП на начальных стадиях проектирования.

Следует отметить, что методики, разработанные для выбора параметров СГГ, адаптированы для создания морских судов этого типа. Главное препятствие в непосредственном использовании этих методик заключается в том, что морские СГГ имеют большие значения удельного погрузочного объёма (3,5-6 м³/т), достигаемого за счёт большого числа палуб, что невозможно реализовать для судов внутреннего плавания из-за ограничений в осадках и подмостовых габаритах. Наряду с этим, проектирование

судов по методикам, рассчитанным на более высокий класс судна, приведёт к значительным погрешностям при определении параметров архитектурно-конструктивного типа и составляющих нагрузки масс. Однако методология, использованная для разработки методик проектирования морских СГГ, наиболее полно изложенная в работах [13, 17, 18], позволит построить основу для выбора входных параметров проектирования СГГ внутреннего плавания.

Для дальнейших исследований и установления вида зависимостей характеристик проектируемого судна выбраны методики, разработанные для судов внутреннего плавания [10, 15]. Наиболее подходящей можно считать методику М.Я.Алферьева [10], т.к. в ней учитывается влияние мелководья на полное сопротивление при движении судна. Если не учитывать данный фактор, то цель нахождения оптимальных характеристик быстроходного судна для ВВП не будет достигнута. А его быстроходность в сочетании с ограничениями физического воздействия судна на водный объект и экономичностью по топливу является наиболее важным показателем эффективности судна для комбинированных грузовых паромно-транспортных линий.

№ п/п	Автор. Тема исследования	Требуемые параметры								
		СГГ	Кагамаран	Внутрен. плавания	Г/п или г/вмест)	Площадь палуб	Пасса-жировмест	Скорость	Расчет сопротивл.	Учет мелковод.
1	Азизов М.М. и др. Исследование основных технико-эксплуатационных характеристики архитектурно-конструктивного типа судна с горизонтальной погрузкой грузоподъемностью около 30000 м ³ (тип Ро-Ро) [9]	+	-	-	+	+	-	-	-	-
2	Алферьев М. Я., Мадорский Г. С. Транспортные катамараны внутреннего плавания [10]	-	+	+	+	-	+	+	+	+
3	Бородавин Д.И. Проектное обоснование технических и экономических характеристик контейнерных и накатных судов [11]	+	-	-	+	+	-	+	-	-
4	Воронин В.Ф., Ефремов Л.В. Обоснование оптимального числа паромов для речной грузовой переправы [12]	-	-	+	+	-	-	-	-	-
5	Егорова Е.В. Проектное обоснование рациональных характеристик пассажирско-автомобильных катамаранов [13]	-	+	-	+	+	+	+	+	-
6	Захаров А.С. Особенности проектирования судов с горизонтальной грузообработкой [14]	+	-	-	+	-	-	+	-	-
7	Михайлов М.Ю. Особенности математической модели выбора оптимальных элементов и характеристик автомобильно-пассажирского парома внутреннего плавания [15]	+	-	+	+	+	+	-	-	-
8	Пхио Цза Хейн. Методика проектирования скоростных пассажирских и спасательных катамаранов [16]	-	+	-	+	+	+	+	+	-
9	Сахновский Б.М. Разработка методологии обоснования проектных характеристик судов смешанного и внутреннего плавания с учетом доминирующих эксплуатационных факторов [17]	-	+	-	+	+	+	+	+	-
10	Сахновский, Э.Б. Разработка методики проектного обоснования скоростных катамаранов с подводными крыльями [18]	-	+	-	+	+	+	+	+	-
11	Цыбенко Б.А. Определение оптимального варианта судов для паромных переправ [19]	+	-	-	+	-	-	+	-	-
12	Чжо Лин. Проектное обоснование перспективного типа накатно-контейнерного судна для Союза Мьянма [20]	+	-	+	-	+	-	-	-	-

Список литературы:

- [1]. Митрошин С.Г. Организация паромно-транспортных логистических систем (на примере Волжско-Камского бассейна): Дис. канд. тех. наук: 05.22.19 / Волжская государственная академия водного транспорта. Н. Новгород, 2010. - 159 с.
- [2]. Ефремов Н.А., Костров А.А., Этин В.Л., Митрошин С.Г. Развитие речного транспорта в XXI веке – новые технологии / Вестник транспорта Поволжья, №4(16) октябрь-декабрь, 2008. – С. 56–62. – СамГУПС, 2008.
- [3]. Лукина Е.А., Митрошин С.Г., Битков Д.А. Обоснование применения накатного судна для паромно-транспортных грузовых перевозок в Волжско-Камском бассейне// Вестник Волжской государственной академии водного транспорта Выпуск 28. – Н. Новгород: Изд-во ФГОУ ВПО «ВГАВТ», 2010. – с. 56-61.
- [4]. Этин В.Л., Лукина Е.А., Милавин С.А. «Проектирование речных скоростных грузовых накатных судов катамаранного типа»./ 12-й междунар. научно-промышленный форум «Великие Реки»: Труды конгресса. Т.2. Н. Новгород, Нижегород. госуд. архит.-строит. уни-т - Н. Новгород: Изд-во ННГАСУ, 2011. - С.37-44.
- [5]. Этин В.Л., Лукина Е.А., Битков Д.А. Оценка пригодности эксплуатирующихся в Волжско-Камском бассейне судов для выполнения паромно-транспортных перевозок// Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. Выпуск 27. – Н.Новгород.: Изд-во ФГОУ ВПО «ВГАВТ», 2009. – С.159-163.
- [6]. Вицинский В.В., Страхов А.П. Основы проектирования судов внутреннего плавания. – Л.: Судостроение, 1970. – 454 с.
- [7]. Леви Б.З. Определение области варьирования при обосновании основных параметров пассажирских судов пригородного сообщения и переправ // Труды ЦНИИМФ. Проблемы развития морского флота. 1973. Вып. 170. – 99-109.
- [8]. Пашин В.М. Системные принципы проектирования. Практическая значимость и главных проблемы // Судостроение. 1987. № 11. – с. 4-7.
- [9]. Азизов М.М. Агранов А.Е., Киселев Е.И., Шерстнев И.В. Исследование основных технико-эксплуатационных характеристики архитектурно-конструктивного типа судна с горизонтальной погрузкой грузоместимостью около 30000 м³ (тип Ро-Ро) // Труды ЦНИИМФ: Проблемы развития морского флота, 1974. Вып. 187. – с. 3-32.
- [10]. Алферьев М. Я., Мадорский Г. С. Транспортные катамараны внутреннего плавания./ — Москва :Транспорт, 1976 - 336 с.
- [11]. Бородавин Д.И. Проектное обоснование технических и экономических характеристик контейнерных и накатных судов : диссертация ... кандидата технических наук : 05.08.03 / Бородавин Денис Иванович; [Место защиты: СПб. гос. мор. техн. ун-т]. - СПб, 2012. - 244 с.
- [12]. Воронин В.Ф., Ефремов Л.В. Обоснование оптимального числа паромов для речной грузовой переправы. // Сборник научных трудов ГИИВТ, 1992. Вып. 266. – с. 51-56.
- [13]. Егорова Е.В. Проектное обоснование рациональных характеристик пассажирско-автомобильных катамаранов : диссертация ... кандидата технических наук : 05.08.03 / Егорова Екатерина Викторовна. - СПб, 2008. - 236 с.
- [14]. Особенности проектирования судов с горизонтальной грузообработкой: Учебное пособие / А.С. Захаров.- Л.: ЛКИ, 1980. – 87 с.
- [15]. Михайлов М.Ю. Оптимизация элементов и характеристик автомобильно-пассажирских паромов внутреннего плавания : диссертация. ... кандидата технических наук: 05.08.03 / М. Ю. Михайлов ; ВГАВТ. - Н.Новгород, 2004. - 151 с.
- [16]. Пхио Цза Хейн.Методика проектирования скоростных пассажирских и спасательных катамаранов : диссертация ... кандидата технических наук : 05.08.03 / Пхио Цза Хейн; [Место защиты: С.-Пб. гос. мор. техн. ун-т]. - СПб, 2010. - 173 с.
- [17]. Сахновский Б.М. Разработка методологии обоснования проектных характеристик судов смешанного и внутреннего плавания с учетом доминирующих эксплуатационных

- факторов: дис. доктора тех. наук: 05.08.03 / Сахновский Борис Михайлович. - СПб, 2006. - 319 с.
- [18]. Сахновский, Э. Б. Разработка методики проектного обоснования скоростных катамаранов с подводными крыльями : диссертация ... кандидата технических наук : 05.08.03. - Санкт-Петербург, 2005. - 217 с.
- [19]. Цыбенко Б.А. Определение оптимального варианта судов паромных переправ : автореф. дис. ... канд.техн.наук:05.08.03 / Б. А. Цыбенко ; НКИ. – защ. 07.04.1973. - Николаев, 1973. - 24 с.
- [20]. Чжо Лин. Проектное обоснование перспективного типа накатно-контейнерного судна для Союза Мьянма : диссертация ... кандидата технических наук : 05.08.03 / Чжо Лин; [Место защиты: С.-Пб. гос. мор. техн. ун-т]. - СПб, 2009. - 186 с.

**EVALUATION OF EXISTING METHODS RIVER CATAMARAN CRAFTS WITH
HORIZONTAL CARGO HANDLING**

Bitkov D. A.; Mitroshin S.G.; Lukina E.A.

Volga state university of water transport, VSUWT, 5 Nesterov str., Nizhny Novgorod.

Keywords: ships with horizontal cargo handling, catamaran, inland waterways

Article reviews the existing methods of designing river catamaran crafts with horizontal cargo handling. The study suggests that the existing approaches to the design of these courts do not allow us to determine the optimal characteristics for the transport of rolling cargo.