

УДК 629.122

КЛАССИФИКАЦИЯ И АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОМБИНИРОВАННЫХ СУДОВ

И.А. Гуляев

Российский Речной Регистр, г. Москва, Россия

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2602-3115>

Е.П. Роннов

Волжский государственный университет водного транспорта,

г. Нижний Новгород, Россия

Аннотация. В статье приведена современная классификация морских комбинированных судов неограниченного плавания по типу и назначению, проведен обзор и анализ отечественных проектов комбинированных судов ограниченного, внутреннего и смешанного (река-море) плавания, находящихся в эксплуатации и их характеристик. Дается обзор исследований в части оптимизации и обоснования главных элементов и характеристик комбинированных судов. Предлагается путь решения задачи по оптимизации элементов и характеристик комбинированных судов с использованием алгоритмов и программного обеспечения, подлежащих разработке на основе математического моделирования конструкции этих судов различных архитектурно-конструктивных типов.

Ключевые слова: комбинированное судно, судно внутреннего плавания, судно смешанного (река-море) плавания, нефтерудовоз, балластные (порожные) переходы, наливные грузы, навалочные грузы, классификация судов, тип и назначение, оптимизация элементов и характеристик.

Введение

Стратегия развития судостроительной промышленности на период до 2020 года и на дальнейшую перспективу предполагала повышение конкурентоспособности и качества продукции судостроения, ликвидацию критического научно-технического отставания от промышленно развитых стран мира. При этом одним из ключевых ориентиров указанной Стратегии является транспортная безопасность (обеспечение морского и речного флотов необходимым тоннажем для грузовых и пассажирских перевозок силами национальных перевозчиков).

А утвержденная распоряжением Правительства РФ от 28 октября 2019 г. №2553-р Стратегия развития судостроительной промышленности на период до 2035 года, в частности, предполагает в целях удовлетворения потребностей внутреннего рынка строительство около 250 морских транспортных судов и более 1500 транспортных судов смешанного (река-море) плавания.

В условиях ежегодного снижения объемов перевозок грузов водным транспортом Российской Федерации [1] в ближайшее время наибольшую остроту приобретет конкурентная борьба за грузопотоки, и в связи с этим вопросы экономичности и транспортной эффективности флота в эксплуатации приобретут наибольшую актуальность. С учетом этого интерес к концепции комбинированных судов в ближайшее время будет только возрастать [2].

Появлению комбинированных судов в мировом торговом судоходстве способствовало появление направлений грузопотоков, в которых перевозки нефтепродуктов в прямом (или обратном направлении) сочетаются с перевозками руды, угля, зерна и прочих навалочных грузов [3], [4], [5]. При этом в большинстве случаев грузопотоки наливных и навалочных грузов направлены именно в противоположные стороны [6], а опыт эксплуатации специализированных судов типа нефтеналивных подтверждает, что при перевозке грузов значительная часть времени приходится на балластные переходы.

С учетом этого в последние годы проявляется большой интерес к проектированию комбинированных судов, использование которых позволяет оперативно реагировать на изменение характера перевозок, повысить рентабельность судов и уменьшить непроизводительные затраты на переоборудование [7].

Современная классификация комбинированных судов

Что же понимают под комбинированным судном? В соответствии с определением подпункта г) пункта 8 Технического регламента о безопасности объектов морского транспорта, утвержденного постановлением Правительства РФ от 12.08.2010 № 620 (ред. от 04.09.2012) комбинированное судно – судно, предназначенное для перевозки наливом сырой нефти и нефтепродуктов, а также насыпных грузов [8].

В правилах классификации и постройки морских судов Российского морского регистра судоходства [9] п. 1.1.1 части I под комбинированным судном понимается судно, предназначенное для перевозки наливом сырой нефти и нефтепродуктов, а также насыпных грузов (нефтерудовозы, нефтенавалочные и т.п. суда).

Пункт 2.2.20 части 0 Правил классификации и постройки судов Российского Речного Регистра [10] к комбинированным относит суда, предназначенные для попеременной перевозки или жидких грузов наливом, или насыпных и (или) других твердых грузов навалом, при этом для каждого рода груза предусматриваются отдельные грузовые помещения.

Первые две формулировки практически идентичны, тогда как последняя более конкретно указывает на особенности конструктивного типа корпуса.

Рассмотрим сложившуюся более узкую классификацию в современной морской практике [11], отражающую архитектурно-конструктивные особенности этих судов.

Нефтерудовозы типа ОО (Ore/Oil carrier) предназначены для перевозки нефти и руды. В узкие центральные трюмы загружают руду, а в бортовые танки – нефть. Это суда, приспособленные для транспортировки руды в относительно узких гладкостенных центральных трюмах с высоким двойным дном и нефти в тех же трюмах и в бортовых танках без двойного дна. Объем центральных рудных трюмов составляет 40–50% полного грузового объема. Дедевейт крупнейших судов составляет 230–280 тыс. т. Данный тип является наиболее старым из комбинированных судов (рис. 1). В настоящее время в связи с требованием конвенции [12] о наличии вторых бортов и второго дна в грузовых танках такие суда не эксплуатируются, либо эксплуатируются весьма ограниченно.

Нефтенавалочники типа ОВ (Oil/Bulk carrier) используются для перевозки нефти и относительно легких навалочных грузов и являются как бы подклассом предыдущего судна. Руду данный тип перевозить не может. Навалочные грузы размещаются в центральных трюмах, а нефть в бортовых танках и при необходимости в центральных трюмах. По конструкции трюмов они близки к нефтерудовозам, предназначенным для перевозки нефти во всех грузовых отсеках и сравнительно легких навалочных грузов в центральных трюмах объемом 65–70% от полного грузового объема.

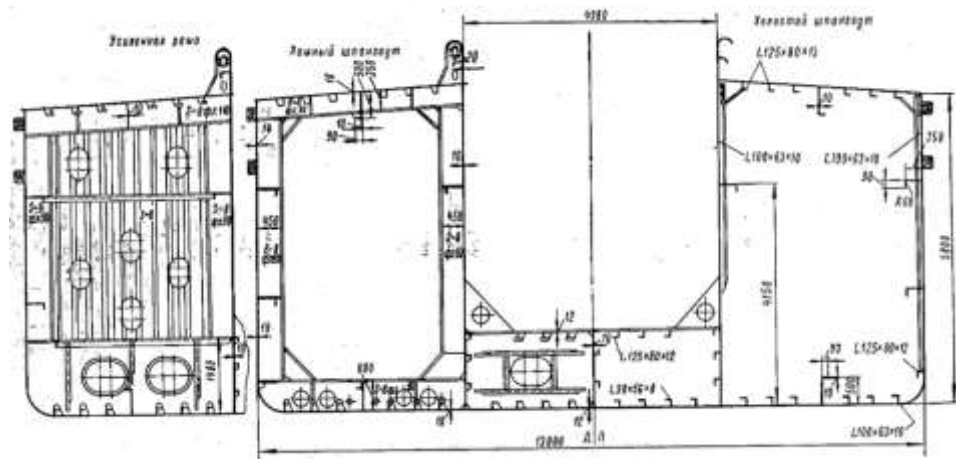


Рис. 1. Мидель-шпангоут нефтерудовоза ограниченного плавания

Нефтенавалочники-рудовозы типа ОВО (Oil/Bulk/Ore carrier) используются для перевозки нефти, относительно легких навалочных грузов и руды, являются самыми современными в своем классе [13], [14], [15]. Специальная конструкция позволяет перевозить все эти грузы в одних и тех же грузовых отсеках: трюмах-танках, ограниченных двойным дном и двойными бортами (рис. 2). Количество трюмов-танков обычно нечетное (7–11), руда загружается в специально подкрепленные трюмы через один. Дедевейт современных судов ОВО – от 25 до 170 тыс. т.



Рис. 2. Нефтеналивочники-рудовозы типа OBO (Oil/Bulk/Ore carrier)

Разновидностью типа OBO являются суда типа PROBO (Product/oil/bulk/ore carrier), и отличающиеся от них возможностью принимать в отдельные трюмы-танки различные нефтепродукты. Для выгрузки используются судовые погружные насосы, для каждого трюма – отдельный.

Суда типа BORO (Bulk/oil/ro ship) предназначены для перевозки навалочного груза, нефти и генерального груза, загружаемого в специальный твиндек накатом (рис. 3).



Судно типа BORO для перевозки насыпных грузов и грузовых единиц на колесах

Рис. 3. Комбинированное судно типа BORO (Bulk/oil/ro ship)

Обзор и анализ реализованных проектов

Во второй половине XX века спроектирован и успешно реализован в морской практике ряд проектов морских нефтерудовозов и комбинированных судов неограниченного плавания, характеристики которых представлены в таблице 1.

Транспортный флот СССР, начиная с 1974 года, начал пополняться морскими комбинированными судами (нефтерудовозами) неограниченного плавания типа «Маршал Будённый» проекта В-524, постройка которых осуществлялась в Польской народной республике. Серия составила 4 единицы. Суда успешно эксплуатировались, в основном, в Новороссийском морском пароходстве [6].

Таблица 1

Основные характеристики первых комбинированных судов неограниченного плавания [6]

Тип и наименование	Страна		Дедвейт, тонн	L, м	B, м	H, м	T, м	Мощность ГД, л.с.	Скорость, км/ч	Коэффициент общей полноты
	Флаг	Строитель								
ОО «Svealand»	Швеция	Швеция	21200	178,0	22,0	13,40	9,85	9200	-	-
ОО «Malmland»	Швеция	Швеция	12824	141,0	18,6	10,36	8,15	4500	24,0	-
ОО «Rautas»	Швеция	Швеция	12294	139,7	18,0	10,82	8,46	4600	24,0	-
ОО «Porus»	Швеция	Швеция	15902	153,9	20,73	11,73	8,66	7350	25,9	-

Тип и наименование	Страна		Дедвейт, тонн	L, м	В, м	Н, м	Т, м	Мощность ГД, л.с.	Скорость, км/ч	Коэффициент общей полноты
	Флаг	Строитель								
ОО «Bomy Hills»	Либерия	Англия	24252	182,9	24,38	13,11	9,33	8500	26,8	-
ОО «Vittangy»	Швеция	Швеция	21400	170,7	22,7	13,49	9,45	7200	26,8	-
ОО «Kalifornian»	США	Япония	20849	184,7	21,79	13,26	10,03	9900	30,5	-
ОВ «Sangenderson»	Либерия	ФРГ	9200	132,0	19,20	9,00	6,12	1850	19,0	-
ОО «Andros Tander» (далее переименован в «Keravnos»)	Панама	Япония	39206	201,2	28,20	14,63	10,74	12500	28,6	-
ОВО «Mando Theodoracopoulos» (далее переименован в «Proton»)	Греция	Япония	28380	188,0	25,60	13,40	9,96	11000	27,7	-
ОВО «San Juan Trader»	Либерия	Япония	62200	236,2	31,85	18,17	12,40	16800	30,5	-
ОВО «Naess Norseman»	Либерия	ФРГ	72300	242,3	31,70	18,80	13,68	17600	30,5	-
ОО «Svealand»		Швеция	282450	321,6	54,56	28,96	21,7	41000	30,3	0,850
ОО «Hoegh Hill»		Япония	249250	313,0	52,0	27,30	20,5	33000	28,3	0,841
ОО «Bergelstra»		Югославия	227550	300,0	50,0	26,00	20,41	35000	29,1	0,840
ОВ «Cedros»		Япония	144000	286,5	43,3	24,69	16,46	27500	28,1	0,837
ОВО «Furness Bridge»		Англия	173218	282,1	44,23	25,01	18,45	30400	28,6	0,846
ОВО «Tarim»		ФРГ	152300	281,0	42,5	24,7	17,46	30400	29,9	0,840
ОВО «Polarbris»		ФРГ	141300	266,5	43,4	22,6	16,61	24000	29,1	-

С 1976 г. в СССР начали строиться морские комбинированные суда (нефтерудовозы) неограниченного плавания типа «Борис Бутома» проекта 1593 (проектант ЦКБ «Черноморсудопроект»), постройка которых осуществлялась на Николаевском судостроительном заводе «ОКЕАН». Серия составила 4 единицы [7]. Характеристики отечественных проектов комбинированных судов неограниченного плавания представлены в таблице 2.

Первые отечественные комбинированные суда смешанного (река–море) плавания (проекты 1553 и 1570) были разработаны конструкторским бюро завода «Красное Сормово» в 1964 г. Постройка судов осуществлялась на Пермском судостроительном заводе «Кама» в период с 1971 по 1992 г. [16].

Таблица 2

Характеристики реализованных отечественных проектов комбинированных судов неограниченного плавания

Тип и назначение	№ пр.	Количество построенных судов	L, м	В, м	Н, м	Дедвейт, тонн	Суммарная вместимость грузовых танков по нефти, м³	Тгр, м	Скорость, км/ч	Мощность ГД, кВт
Нефтерудовоз типа «Маршал Будённый»	В-524	4	244,5	38,8	22,0	101900	107200	16,0	27,11	-
Нефтерудовоз типа «Борис Бутома»	1593	4	258,2	39,8	21,4	100000	114340	14,5	27,6	15403

При этом проект 1553 строился на класс «М3,0» Речного Регистра РСФСР. Головное судно «Нефтерудовоз-1» было построено в 1968 году. Всего в период с 1968 по 1971 г. было построено 6 единиц. Технические характеристики проекта 1553 предусматривали возможность перевозки судном руды и нефтепродуктов из порта Кандалакша на Белом море в Череповец, а также угля и других сыпучих грузов в обратном направлении [17].

Проект 1570 строился на класс «II СП» Морского Регистра СССР. Головное судно «Нефтерудовоз-8М» было построено в 1971 году. Всего в период с 1971 по 1992 г. было построено и спущено на воду 53 судна по указанному проекту. Проект 1570, по сравнению с проектом 1553 предполагал смешанное и ограниченное морское плавание в Белом, Балтийском, Черном и Каспийском морях, с удалением на 50 миль от портов-убежищ, при расстоянии между портами-убежищами не более 100 миль [17].

В 1994 году ЦКБ «Шельф», г. Волгоград, разработало проект 15790, являющийся глубокой модернизацией проекта 1570. Проект 15790 имеет большую высоту борта и предусматривает увеличенную по сравнению с пр. 1570 грузоподъемность как в морских районах, так и на внутренних водных путях. По указанному проекту в 1995 году было построено судно «Инженер Шлем», а в 2002 году – теплоход «Капитан Зимин». Нефтерудовозы проектов 1553, 1570 и 15790 не имели вторых бортов и второго дна в районе нефтеналивных грузовых танков и по конструктивному типу корпуса могут быть отнесены к морским нефтерудовозам типа ОО (Ore/Oil carrier), что в свете нынешних требований экологической безопасности фактически делает невозможной их эксплуатацию в наши дни.

Немногочисленные проекты отечественных комбинированных судов внутреннего плавания советского периода представлены комбинированными судами пр. 414 и его модификациями типа СПН (было построено 81 судно), сухогрузно-наливными баржами-площадками проектов 81540, 81542 (было построено 4 судна) и Р93 (было построено 88 судов). Но основной проблемой вышеперечисленных проектов также является их несоответствие действующим требованиям Технического регламента о безопасности объектов внутреннего водного транспорта [18] в части отсутствия двухкорпусных корпусных конструкций в районе наливных танков.

В настоящее время только проект RST54 – автор Морское Инженерное Бюро, МИБ – (рис. 4), представленный серией из 7 построенных судов [8] [18] [19] [20] [21], отвечает всем современным требованиям, в том числе и Технического регламента. Характеристики отечественных проектов комбинированных судов внутреннего и смешанного (река–море) плавания приведены в таблице 3.



Рис. 4. Комбинированное судно проекта RST54

Таблица 3

Характеристики реализованных отечественных проектов комбинированных судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания

Тип и назначение	№ пр.	Класс	Количество построенных судов	L, м	B, м	H, м	Грузоподъемность, тонн	Tтр (море/река), м	Скорость, км/ч	Мощность ГД, кВт
Грузовой самоходный теплоход	RST54, МИБ	М-ПР2,5 (лед 30) А РРР	7	140,85	16,70	5,0	5745 (масса щебня на палубе – 4700 т)	3,527/3,6	20,37	2х1200
Грузовой самоходный теплоход	1553, тип «Нефтерудовоз»	«М3,0» Речного Регистра РСФСР	6	115,26	13,0	5,8	2700 (при загрузке нефтепродуктами и рудой); 1500 (при загрузке углем)	3,5/3,41	20,3	2х660
Грузовой самоходный теплоход	1570, тип «Нефтерудовоз»	«П СП» Морского Регистра	53	115,41	13,0	5,8	2700 (при загрузке нефтепродуктами и рудой); 1500 (при загрузке углем)	3,54/3,45	20,3	2х660
Грузовой самоходный теплоход	15790, тип «Нефтерудовоз»	«П СП» Морского Регистра	2	122,1	13,5	6,5	3610/3830 в море 2820/2800 в реке	3,7/4,1	20,4	2х700
Грузовой самоходный теплоход	414В, тип СПН	«О2,0» Речного Регистра РСФСР	43	63,6	10,0	2,0	600 (при перевозке сухих грузов и дизельного топлива в разряде «Р»); 540 (при перевозке бензина в разряде «О»).	1,58 (в разряде «О») 1,64 (в разряде «Р»)	17	2х272
Грузовой самоходный теплоход	414Б, 414Н, тип СПН	«О2,0» Речного Регистра РСФСР	414Б-18; 414Н-20	63,14	10,0	2,0	600 (сухие грузы); 600 (налив)	1,55	15,2	2х180
Сухогрузно-наливная баржа-площадка	81540	«О2,0 (лед)» Речного Регистра РСФСР	3	75,54	14,0	2,5	1600	2,1	-	Нет
Сухогрузно-наливная баржа-площадка	81542	«О2,0 (лед)» Речного Регистра РСФСР	1	75,54	14,0	2,5	1600 (сухие грузы); 980 (налив).	2,1 (сухие грузы)	-	Нет
Сухогрузно-наливная баржа-площадка	P93	«Р1,2» Речного Регистра РСФСР	88	47,0	12,0	1,8	400 (налив); 640 (сухие грузы).	1,55	-	нет

Следует констатировать, что потребность в комбинированных судах внутреннего и смешанного (река-море) плавания есть, и в условиях рыночной экономики еще больше возрастает. Так, например, разработка Оленегорского железорудного месторождения в Мурманской области, начатая в середине прошлого века, ведется и расширяется. Используется 6 открытых карьеров, на которых ежегодно добывается более 500 млн. т руды [22]. То есть, грузовая база для нефтерудовозов типа 1553, 1570 и 15790 есть и сохранилась, но нет судов, отвечающих современным требованиям, и грузы были переориентированы на другие виды транспорта, прежде всего, железнодорожный, хотя экономически это не всегда оправдано. Так, по данным МИБа, если

принять за 1 топливо, необходимое для перевозки на судне 1 т груза на 1 км, то для перевозки этого же груза по железной дороге количество необходимого топлива составляет не менее 1.4, а на автотранспорте – не менее 3.7 единиц.

Кроме того, в современных экономических условиях грузопотоки не могут являться стабильными, постоянными и неизменными.

Например, в 2018–2019 г., в связи с изменением тарифов на перевозки железнодорожным транспортом в Российской Федерации произошло серьезное снижение объемов востребованности перевозок нефтеналивных грузов судами внутреннего и смешанного (река-море) плавания [23]. На фоне этой ситуации судоходная компания «Волжское пароходство» осуществила переоборудование трех танкеров проекта 05074Т типа «Волга-Флот» в сухогрузные суда дедвейтом 5450 тонн, предназначенные для перевозок генеральных и насыпных грузов, включая зерно, лес, гранулированную серу [24], [25]. В то же время отметим, что теплоходы типа XXVI Съезд КПСС или Волжский (пр. 05074, 05074М и 05074А) изначально проектировались ЦКБ «Вымпел» и строились именно в качестве сухогрузных судов, а потом дважды переоборудовались. Этот реальный пример показывает необходимость в комбинированных судах не только с точки зрения повышения экономической эффективности танкеров за счет обратной загрузки, но и демонстрирует актуальность судна, способного перевозить разного рода грузы (сухие и жидкие), в условиях нестабильности грузопотоков, а также возможность его адаптации под быстро меняющуюся конъюнктуру рынка.

Выводы и заключение

Учитывая средний возраст грузовых судов, а также меры, предпринимаемые правительством страны, направленные на качественное изменение состояния внутреннего водного транспорта, обеспечение потенциала для реальной конкуренции с наземными видами транспорта, встает задача технико-экономического объективного обоснования потребности в комбинированных судах, их архитектурно-конструктивных типов, оптимальных элементов и характеристик.

В отечественной литературе достаточно много публикаций, посвященных особенностям проектирования специализированных грузовых судов – нефтеналивных и сухогрузных. Однако отсутствуют какие-либо обобщения и исследования по вопросам определения характеристик и элементов комбинированных судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания. В работах [6] и [26] в основном дается анализ характеристик комбинированного (нефтерудовоз) судна неограниченного плавания «Маршал Будённый» проект В-524 и сопоставление его с зарубежными проектами судов того периода. В работе [27] Николаевского кораблестроительного института рассмотрены особенности проектирования корпуса морских судов для навалочных грузов и нефти. В работе [28] впервые предпринята интересная попытка обосновать важнейшую характеристику комбинированного судна – соотношение грузоподъемностей по наливному и сухому грузу (контейнерам) в зависимости от фрахта за прямой и обратный грузы. Однако рассматривается только одна схема конструктивного типа корпуса и принят ряд допущений, которые могут повлиять на полученные выводы.

Методика решения задачи оптимизации комбинированных судов в настоящее время практически отсутствует и должна решаться с использованием алгоритмов и программного обеспечения, разработанных на основе математического моделирования конструкции этих судов различных архитектурно-конструктивных типов, оценку их мореходных качеств, расчет технико-эксплуатационных и экономических показателей постройки и работы судна на линии.

Список литературы:

1. Федеральное агентство морского и речного транспорта. Информационный буклет. Оригинал-макет ООО «ИД Магистраль», Москва, 2019 г.
2. Егоров Г.В. Прогноз состава флота судов смешанного «река-море» плавания до 2025 года с определением наиболее востребованных типов судов /Егоров Г.В., Егоров А.Г.// Труды Крыловского государственного научного центра. 2018; Специальный выпуск 2: с. 169–178.
3. Burneett A. To own a combination ship. «Marine design international», march 26, 1971, p. 19.
4. Dorman W. Combination bulk carriers. «Marine technology», 1966, N4, p. 409–453.
5. Marie Douet. Combined ships: an empirical investigation about versatility, Maritime Policy & Management, 1999, VOL. 26, NO. 3, p. 231–248.
6. Железяков Ж.К. Комбинированные суда для перевозки нефти и навалочных грузов / Железяков Ж.К. // Ленинград, «Судостроение», 1976 г.
7. Козлов С.М. Головной крупнотоннажный нефтерудовоз «Борис Бутома». /Козлов С.М., Цыбенко А. Ф.// журнал «Судостроение», № 12, 1977 г.
8. Технический регламент о безопасности объектов морского транспорта Российской Федерации, постановление Правительства Российской Федерации от 12 августа 2010 г. № 620.
9. ФАУ «Российский морской регистр судоходства». Правила классификации и постройки морских судов. Санкт-Петербург, 2019 г.
10. ФАУ «Российский Речной Регистр». Правила классификации и постройки судов. Москва, 2019 г.
11. Светлов И.Б. Концептуальный проект организации на Дальнем Востоке Российской Федерации импортозамещающего производства судового и энергетического оборудования на базе Хабаровского газотурбинного завода /Светлов И.Б.,

- Савин С.Ю.// АНО «Центр стратегических исследований топливно-энергетического комплекса Дальнего Востока», 2015 г.
12. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 г, измененная протоколом 1978 г. к ней (МК МАРПОЛ 73/78), ЗАО «ЦНИИМФ», Санкт-Петербург, 2012 г.
 13. Det Norske Veritas – Germanischer Lloyd (DNV-GL). Rules for Classification of Ships [Электронный ресурс] // rules.dnvgl.com URL: <https://rules.dnvgl.com/docs/pdf/dnvgl/ru-ship/2019-07/dnvgl-ru-ship-pt1ch2.pdf> (дата обращения 27.11.2019)
 14. Report of the Commission on American Shipbuilding, Volume III, Annexes IA-IE. United States Commission on American Shipbuilding, 1973, p. 684
 15. Halle P. Hatch cover installation on OBO carriers – most important feature. «Zosen», N2, p. 30.
 16. Животовский А.А. Особенности конструкции головного теплохода «Нефтерудовоз-1» /Животовский А.А., Шалкин М.К., Самунин В.Г.// журнал «Судостроение», № 5, 1971 г.
 17. Справочники по серийным транспортным судам. Издательство «Транспорт», Москва
 18. Технический регламент о безопасности объектов внутреннего водного транспорта Российской Федерации, постановление Правительства Российской Федерации от 12 августа 2010 г. № 623.
 19. Егоров Г.В. «Сверхполные» комбинированные суда проекта RST54 для перевозки нефтепродуктов и сухих грузов, а также контейнеров, накатной техники и проектных грузов /Егоров Г.В., Тонюк В.И., Дурнев Е.Ю.// ООО «Морское инженерное бюро», журнал «Судостроение», № 4, 2017 г.
 20. Егоров Г.В. Основные решения нового поколения «сверхполных» грузовых судов смешанного (река-море) и внутреннего плавания. /Егоров Г.В., Егоров А.Г.// ООО «Морское инженерное бюро», журнал «Судостроение», № 4, 2018 г.
 21. Егоров Г.В. Обоснование главных параметров комбинированных судов смешанного (река-море) плавания для перевозки нефтепродуктов, навалочных грузов, контейнеров, накатной техники и негабаритов. /Егоров Г.В., Тонюк В.И., Ворона О.А., Бутенко Н.В.// Вестник Одесского национального морского университета, № 3 (52), 2017 г.
 22. АО «Олкон» – ПАО «Северсталь» [Электронный ресурс] URL: <https://olcon.ru/>
 23. Танкеры притопило железнодорожными скидками [Электронный ресурс] // kommersant.ru, статья, газета «Коммерсантъ» №38 от 04.03.2019, стр. 7, URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3902565> (дата обращения 27.11.2019)
 24. Волжское пароходство завершило конверсию трех танкеров в многоцелевые сухогрузные суда [Электронный ресурс] // volgaflot.com: статья, 25.10.2019 г, АО «Судоходная компания «Волжское пароходство» URL: <http://www.volgaflot.com/o-kompanii/novosti/volzhscoe-parokhodstvo-zavershilo-konversiyu-trekh/> (дата обращения 27.11.2019)
 25. Из танкеров – в сухогрузы. Статья. Отраслевая газета «Водный транспорт», № 11 (13005) от 15 ноября 2019 г.
 26. Железяков Ж.К. Определение элементов крупнотоннажных комбинированных судов / Железяков Ж. К. //журнал «Судостроение», № 6, июнь 1972 г.
 27. Цыбенко Н.А. Проектирование корпусных конструкций судов для навалочных грузов и судов для навалочных грузов и нефти /Цыбенко Н.А.// автореферат на соискание ученой степени к.т.н., Николаевский кораблестроительный институт, Николаев, 1986 г.
 28. Кочнев Ю.А. Обоснование целесообразности постройки комбинированного судна «танкер-контейнеровоз» /Кочнев Ю.А., Масленников А.В.// Вестник ВГУВТ, № 28, 2010.

CLASSIFICATION AND DESIGN FEATURES OF COMBINED SHIPS

Илья А. Gulyaev,

Federal Autonomous Institution «Russian River Register», Moscow, Russia

Evgeniy P. Ronnov,

Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. This article presents a modern classification of sea-going combined ships of unrestricted navigation according to their type and purpose; as well as provides the review and analysis of national designs of combined restricted, inland and river-sea navigation ships in service and their characteristics. A review of the studies in the field of optimization and justification of key components and characteristics of combined ships is given. Apart from that, this article proposes a solution of the task aimed at optimization of combined ships' components and characteristics by means of methods and software to be developed on the basis of mathematical modeling of a ship design for different types.

Keywords: combined ship, inland navigation ship, river-sea-going ship, ore-oil tanker, ballast (empty) passages, liquid bulk cargoes, bulk dry cargoes, ship classification, type and purpose, components and characteristics optimization.

References:

1. Federal Agency for Maritime and River Transport. Transport Reviews. 2019.
2. Egorov G.V. Egorov A.G. Prediction of river-sea fleet composition up to 2025 with identification of the most needed ship types. Trudy Krylovskogo gosudarstvennogo nauchnogo centra. 2018; Special'nyy vypusk 2: s. 169–178.
3. Burneett A. To own a combination ship. «Marine design international», march 26, 1971, p. 19.
4. Dorman W. Combination bulk carriers. «Marine technology», 1966, N4, p. 409-453.
5. Marie Douet. Combined ships: an empirical investigation about versatility, Maritime Policy & Management, 1999, VOL. 26, NO. 3, p. 231-248.
6. Zhelezjakov Zh. K. Kombinirovannye suda dlja perevozki nefi i navalochnyh грузов. Leningrad, «Sudostroenie», 1976.

7. Kozlov S.M. Cybenko A.F. Golovnoj krupnotonnazhnyj nefterudovoz «Boris Butoma», zhurnal «Sudostroenie», No 12, 1977.
8. Technical Regulations on the Safety of Sea Transport Objects.
9. FAI « Russian Maritime Register of Shipping». Rules for the Classification and Construction of Sea-Going Ships. Saint-Petersburg, 2019.
10. FAI «Russian River Register». Rules for the Classification and Construction. Moscow, 2019.
11. Svetlov I.B. Savin S.J. Konceptual'nyj proekt organizacii na Dal'nem Vostoke Rossijskoj Federacii importozameshhajushhego proizvodstva sudovogo i jenergeticheskogo oborudovaniya na baze Habarovskogo gazoturbinnogo zavoda. ANO «Centr strategicheskikh issledovanij toplivno-jenergeticheskogo kompleksa Dal'nego Vostoka», 2015.
12. International Convention for prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (MARPOL 73/78)
13. Det Norske Veritas – Germanischer Lloyd (DNV-GL). Rules for Classification of Ships [Electronic resource] rules.dnvgl.com URL: <https://rules.dnvgl.com/docs/pdf/dnvgl/ru-ship/2019-07/dnvgl-ru-ship-pt1ch2.pdf> (Accessed on: 27.11.2019)
14. Report of the Commission on American Shipbuilding, Volume III, Annexes IA-IE. United States Commission on American Shipbuilding, 1973, p. 684
15. Halle P. Hatch cover installation on OBO carriers – most important feature. «Zosen», N2, p. 30.
16. Zhivotovskij A.A. Shalkin M.K. Samunin V.G. Osobennosti konstrukcii golovnogo teplohoda «Nefterudovoz-1», zhurnal «Sudostroenie», No 5, 1971.
17. Spravochniki po serijnym transportnym sudam. Izdatel'stvo «Transport», Moskva
18. Technical Regulations on the Safety of Inland Water Transport Objects.
19. Egorov G.V. Tonyuk V.I., Durnev E.Y. «Saturated» multi-purpose P.RST54 ships for transportation of oil and dry cargo, as containers, rolling equipment and special-purpose cargo and other containers. Marine Engineering Bureau, zhurnal «Sudostroenie», No 4, 2017.
20. Egorov G.V. Egorov A.G. Main solutions for the new generation of «superfull hull line» cargo ships of mixed (river-sea) and internal navigation. Marine Engineering Bureau, journal «Sudostroenie», No 4, 2018.
21. Egorov G.V. Tonjuk V.I., Vorona O.A., Butenko N.V. Obosnovanie glavnyh parametrov kombinirovannyh sudov smeshannogo (reka-more) plavanija dlja perevozki nefteproduktov, navalochnyh gruzov, kontejnerov, nakatnoj tehniky i negabaritov. Vestnik Odesskogo nacional'nogo morskogo universiteta, No 3 (52), 2017.
22. JSC «Olkon» – PJSC «Severstal» [Electronic resource] URL: <https://olcon.ru/>
23. Tankery pritopilo zheleznodorozhnyimi skidkami [Electronic resource] [kommersant.ru](https://www.kommersant.ru/doc/3902565), URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3902565> (Accessed on: 27.11.2019)
24. Volzhskoe parohodstvo zavershilo konversiju treh tankerov v mnogocelevye suhogruznye suda [Electronic resource] [volgaflot.com](http://www.volgaflot.com) URL: <http://www.volgaflot.com/o-kompanii/novosti/volzhscoe-parokhodstvo-zavershilo-konversiyu-trekh/> (Accessed on: 27.11.2019)
25. Iz tankerov – v suhogruzy. Stat'ja. Otrasleyava gazeta «Vodnyj transport», No 11 (13005), 2019.
26. Zhelezjakov Zh.K. Opredelenie jelementov krupnotonnazhnyh kombinirovannyh sudov. zhurnal «Sudostroenie», No 6, 1972.
27. Cybenko N.A. Proektirovanie korpusnyh konstrukcij sudov dlja navalochnyh gruzov i sudov dlja navalochnyh gruzov i nefiti, avtoreferat, Nikolaevskij korablestroitel'nyj institut, Nikolaev, 1986.
28. Kochnev J.A. Maslennikov A.V. Expediency substantiation of the construction of the combined vessel the tanker-container carrier, Vestnik VGUVT, No 28, 2010.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Илья Александрович Гуляев, начальник корпусного отдела, ФАУ «Российский Речной Регистр», 105187, Москва, Окружной проезд, 15, корп. 2, e-mail: guliaev@rivreg.ru

Евгений Павлович Роннов, д.т.н., профессор, зав. кафедрой, Волжский государственный университет водного транспорта» (ФГБОУ ВО «ВГУВТ»), 603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5, e-mail: priemnaya@vgavt-nn.ru

Илья А. Гуляев, Head of Hull Department, Federal Autonomous Institution «Russian River Register», bld. 2, 15, Okružnoy proezd, Moscow, Russia, 105187

Evgeniy P. Ronnov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department, Volga State University of Water Transport, 5, Nesterova street, Nizhny Novgorod, Russia, 603950

Статья поступила в редакцию 27.12.2019 г.