

УДК 629.553

Г.В. Егоров, В.И. Тонюк

**«АЗОВСКИЕ / КАСПИЙСКИЕ ПЯТИТЫСЯЧНИКИ» –
СУХОГРУЗНЫЕ МНОГОЦЕЛЕВЫЕ СУДА ПРОЕКТА RSD18**

Описано создание концепта сухогрузного судна смешанного плавания проекта RSD18. Выполнен детальный анализ основных характеристик, а также их сравнение с характеристиками судов-аналогов.

Ключевые слова: водный транспорт, речные суда, суда смешанного река-море плавания, судостроение, проектирование, эффективность.

Описано створення концепту суховантажного судна змішаного плавання проекту RSD18. Виконаний детальний аналіз основних характеристик, а також їх порівняння зі характеристиками суден-аналогів.

Ключові слова: водний транспорт, річкові судна, судна змішаного ріка-море плавання, суднобудування, проектування, ефективність.

Creation of concept of river-sea dry-cargo vessel of RSD18 project is described. The detailed analysis of main characteristics and its comparison with characteristics of vessels-analogues are executed.

Keywords: water transport, river vessels, mixed river-sea navigation vessels, shipbuilding, design, efficiency.

Постановка проблемы. Классические представления о партионности грузов в море и в реке с учетом реальных путевых условий, по сути, полностью определяют главные параметры судна смешанного река-море плавания.

Ярким примером такого влияния условий являются сухогрузные суда проекта RSD18. Судоходная компания – заказчик проекта исходила из того, что судно должно было перевозить 5000 тонн сухого груза, в первую очередь зерна, при осадке 4,20 м в море (порты Азовского и Каспийского море) при гарантированной грузоподъемности 3000 тонн в реке (в реке быть не хуже судов типа «Омский», в том числе при осадках до 3,20 м).

При этом оно должно было быть простым, так как предполагалось строительство в Китае и поэтому относительно недорогим. Отсюда рациональный выбор класса судна по району плавания (II-R2) и по ледовой категории (судно «южного» типа, Лу1-Ice1); применение люковых закрытий съемного типа с козловым судовым краном; сухие отсеки в двойном дне, не используемые для размещения балласта (за счет балласта в широких двойных бортах и диптанках); обычная пропульсия с винтами фиксированного шага и, главное, широчайшее использование оборудования китайского производства.

Целью статьи является обоснование и описание создания технологически простого и экономически выгодного концепта для перевозки грузов в Азово-Черноморском и Каспийском регионах.

Изложение основного материала. Суда проекта RSD18 в соответствии с принятой в Бюро классификацией [2] относятся к «азовским пятитысячникам», то есть к классу азовско-каспийских «коастеров», которые имеют при характеристической в российских портах Азовского моря и портах Каспия (Астрахань, Нека) осадке 4,20 м грузоподъемность около 5000 тонн.

Назначение судов проекта RSD18 состоит в транспортировке генеральных, навалочных, лесных, зерновых и крупногабаритных грузов, контейнеров международного стандарта, опасных грузов классов 1.4S, 2, 3, 4, 5, 6.1, 8, 9 и Приложения В Кодекса ВС, угля.

Эксплуатация предусматривается в Азовском, Черном, Средиземном, Каспийском, Балтийском, Белом, Северном морях, включая рейсы вокруг Европы зимой. Габариты позволяют судам эксплуатироваться также на внутренних водных путях (ВВП) Российской Федерации – через Волго-Донской и Волго-Балтийский каналы. Не случайно компания-заказчик первоначально предполагала работать с элеваторов, расположенных на реке Волга, к клиентам в Турции, Египте, Греции, Африке.

Суда могут работать на пониженных осадках в реке 3,20-3,40 м. Например, при осадке 3,40 м в пресной воде дедвейт составляет 3530 тонн, что позволило заказчику считать это проект в реке неким современным аналогом сухогрузных судов типа «Омский» (проектов 1743, 1743.1) и соответственно перспективной заменой многочисленных существующих судов проектов 1557, 614, 488А, 488АМ2/3/4, 2-95, 2-95А/Р, 92-13/040, 1743, 1743.1, 1743.3, 1743.7, 05074А, 791, столь популярных у частных судоходных компаний [3].

Проект судна разработан Морским Инженерным Бюро на класс РС КМ ★ Icel R2 АУТ3 и удовлетворяет всем требованиям международных конвенций, действующим на дату закладки соответствующих судов серии.

Архитектурно-конструктивный тип – стальной однопалубный двухвинтовой теплоход, с баком и ютом, с кормовым расположением рубки и машинного отделения, с двойным дном и двойными бортами в районе грузовых трюмов, тремя трюмами, с наклонной носовой и транцевой кормовой оконечностями (см. рисунок 1).

В носовой оконечности расположены форпик, шахта лага и эхолота, шкиперская, малярная, общесудовая кладовая, а также носовое подруливающее устройство типа «винт в трубе» мощностью 120 кВт.

В кормовой оконечности судна расположены МО, надстройка юта и трехъярусная рубка со служебными и жилыми помещениями для экипажа численностью 12 человек (14 мест). Ходовой мостик выполнен с круговым обзором и минимальными зонами затенения.

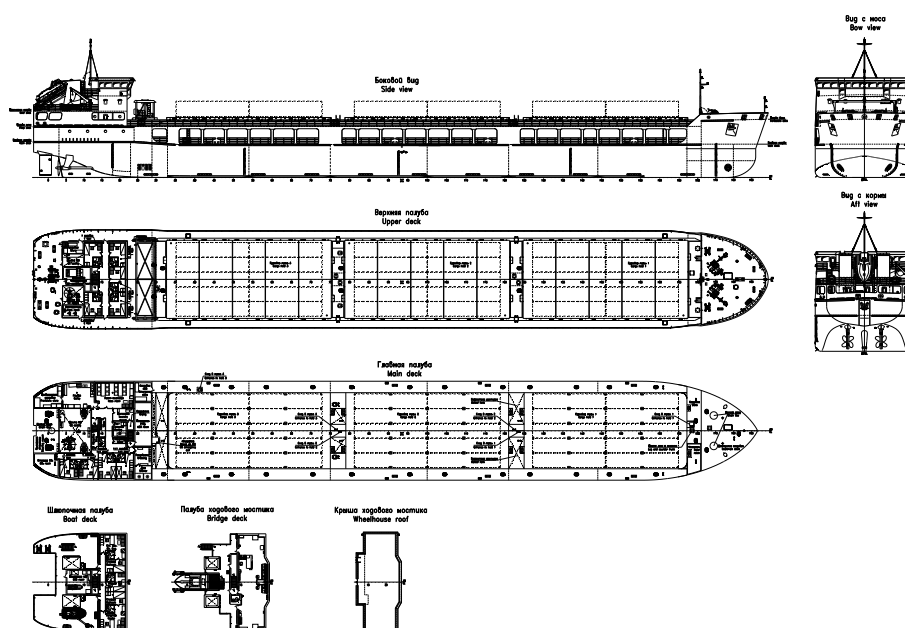


Рис. 1. Общее расположение судна проекта RSD18

В соответствии с рекомендациями [1] применение продольной системы набора палубы, бортов и днища в средней части в сочетании с увеличением поперечной шпации и одновременном уменьшении шпации продольного набора обеспечило более полное участие пластин корпуса в общем изгибе и лучшее восприятие локальных нагрузок при швартовках, сохранение приемлемого внешнего вида.

Мидель-шпангоут судна приведен на рисунке 2.

Трюма выполнены ящичной формы, гладкостенными, удобными для проведения грузовых работ и размещения груза без штивки. Размеры грузовых трюмов – 27,30 x 12,7 x 8,36 м, что гарантирует размещение трех ярусов контейнеров международного стандарта высотой до 8,5 футов.

Грузовые трюма оборудованы съемными люковыми закрытиями типа «Lift Away», впервые примененные в отечественной практике на судах проекта 005RSD03 типа «Карелия» [5] и проекта 003RSD04 типа «Каспиан Экспресс». Открытие и закрытие секций осуществляется при помощи козлового крана, расположенного «по-походному» у носовой переборки жилой рубки. Одной из особенностей данного типа люковых закрытий является возможность открытия трюма в любом месте путем подъема соответствующей секции закрытия.

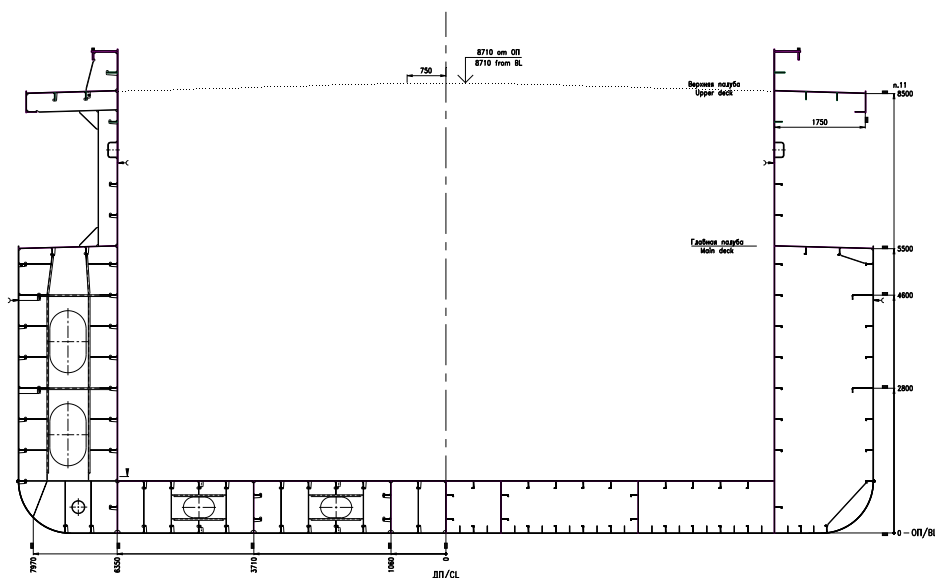


Рис. 2. Мидель-шпангоут судна проекта RSD18

Расчетная нагрузка на люковые крышки составляет $3,50 \text{ т/м}^2$ (трюм 1) и $2,60 \text{ т/м}^2$ (трюма 2 и 3), что соответствует требованиям Международной Конвенции о грузовой марке и дает возможность размещения на них каравана лесных грузов высотой 2,5 м или одного яруса контейнеров максимальной массы.

Теоретический корпус судна, полученный с помощью современных методов CFD-моделирования на основе создания параметрической трехмерной модели поверхности, имеет цилиндрическую вставку протяженностью $0,621L$, коэффициент общей полноты $0,872$, коэффициент полноты ЛГВЛ – $0,933$. Основная особенность этих обводов – применение носовой оконечности, ориентированной на батоксную схему обтекания, характерную для широких судов с относительно небольшой осадкой. Корма спроектирована с учетом необходимости размещения традиционного двухвального пропульсивного комплекса и оптимизирована для обеспечения нормальной работы винто-рулевого комплекса.

Носовая оконечность цилиндрической формы была оптимизирована с целью уменьшения волнового сопротивления.

Движение и управляемость судна обеспечивается двумя открытыми винтами фиксированного шага диаметром 2,60 м и двумя подвесными балансирными рулями. Гребные винты выполнены из легированной стали и имеют следующие характеристики: 4-лопастные, дисковое отношение – $0,55$, шаговое отношение – $0,7$, шаг винта – $1,82$ м. Направление вращения: винт правого борта – правое, винт левого борта – левое. Привод к винтам механический через редукторы от главных дизелей. Пло-

щадь каждого пера руля – 6,6 м². Рулевое устройство обеспечивает перекидку полностью погруженных рулей с 35° одного борта на 35° другого борта при максимальной скорости переднего хода и перекидку рулей с 35° одного борта на 30° другого борта за время не более 28 секунды при максимальной осадке.

Корпус судна был подкреплён на ледовую категорию Ice1, который предполагает круглогодичное плавание в незамерзающих морях, в мелкобитом разреженном льду неарктических морей (эпизодическое самостоятельное плавание в мелкобитом разреженном льду толщиной 0,40 м со скоростью 5 узлов; плавание в канале за ледаколом в сплошном льду толщиной 0,35 м со скоростью 3 узла); а также работу в условиях продленной навигации в реках соответственно ледовому классу Ice1 при температуре наружного воздуха минус 20 °С. Расчетная температура наружного воздуха 30 °С при влажности 65 % летом и -25 °С при влажности 85 % зимой, воды от 27 °С до 0 °С соответственно.

Выбранная ледовая категория обеспечивает зимнюю эксплуатацию в Азовском и Каспийском морях.

В качестве материала основных конструкций корпуса применяется судостроительная сталь категорий PCD36, PCA36, PCD и PCA. Верхняя часть непрерывных продольных комингсов люков и верхняя палуба выполнены из судостроительной стали категории PCD36 с пределом текучести 355 МПа. Элементы конструкций палуб бака и юта, жилая надстройка – из стали категории PCA.

Корпус имеет двойное дно, двойные борта, главную и верхнюю палубы с шириной раскрытия 0,77В, непрерывные продольные комингсы грузовых люков высотой 3810 мм (от главной палубы). Высота двойного дна 1000 мм, ширина бортовых цистерн 1900 мм.

Продольные комингсы грузового трюма установлены в плоскости продольных переборок трюма. За счет применения высоких непрерывных комингсов люков удалось обеспечить повышение стандарта общей прочности при увеличении грузоподъемности в море и грузместимости.

Между трюмами расположены вертикальные диптанки, предназначенные для размещения балласта. Применение диптанков исключило подпалубные карманы в трюмах, тем самым полностью работы по штивке грузов и улучшив условия зачистки трюмов.

Наличие на судне диптанков и широких вторых бортов также дало возможность выполнить в двойном дне сухие отсеки и не использовать указанные отсеки для размещения балласта. Это, в свою очередь, позволило уменьшить вес металлических конструкций двойного дна и увеличить срок службы антикоррозионных покрытий. Понятно, что отсеки второго дна являются наименее ремонтпригодными и исключение приема балласта в них дает реальный экономический эффект при выполнении освидетельствований и ремонта судна.

Поперечные переборки выполнены плоскими. Верхняя и главная палубы, днище и второе дно, борт и второй борт выполняются по продольной системе набора, в оконечностях и машинном отделении – по поперечной системе набора.

Второе дно рассчитано на интенсивность распределенной нагрузки $7,5 \text{ т/м}^2$, а также на работу грейфером.

Исходя из результатов расчетного определения сопротивления судна, в состав главной энергетической установки включены два среднеоборотных дизеля китайского производства фирмы «W-CXZ», выпускаемые по лицензии MAN B&W, со спецификационной максимальной длительной мощностью (МДМ) 1120 кВт каждый. Главные двигатели работают на тяжелом (IFO180) и дизельном топливе.

Запасы топлива размещаются в диптанках в районе носовой переборки МО.

Электроэнергетическая установка сухогруза состоит из трех дизель-генераторов мощностью по 160 кВт каждый и одного аварийного дизель-генератора мощностью 80 кВт. Приводные двигатели генераторов работают на дизельном топливе.

Предусмотренные судовые устройства обеспечивают выполнение всех требований надзорных органов к судам данного типа.

Спуск и подъем носовых и кормового якорей выполняется якорношвартовными лебедками. Якоря убираются в ниши.

В качестве спасательных средств используется спасательная свободнопадающая шлюпка вместимостью 16 человек, спускаемой устройством гравитационного типа с гидравлической шлюпочной лебедкой как методом свободного падения, так и контролируемым спуском, а также два плота вместимостью по 16 человек каждый. Плот, установленный по правому борту на шлюпочной палубе, спускаемого типа. Кроме того, на судне в районе носовой оконечности установлен сбрасываемый плот вместимостью 6 человек. На шлюпочной палубе по ПрБ установлена дежурная шлюпка вместимостью 6 человек. Подъем и спуск дежурной шлюпки и спускаемого плота осуществляется краном.

Состав средств связи предусмотрен в объеме требований Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ) для морских районов А1+А2+А3. Комплекс современного судового радиоборудования обеспечивает связь при бедствиях и безопасность мореплавания, а также эксплуатационную связь общего назначения.

Гирокомпас с репитерами, главный магнитный компас, лаг, эхолот, приемоиндикатор GPS, две радиолокационные станции, а также АИС обеспечивают судоводителя и системы-потребители навигационной информацией.

Для приема и выдачи балласта на судне имеется балластно-осушительная система, обслуживаемая двумя электроприводными центробежными насосами.

Управление судном, главной энергетической установкой, винторулевым комплексом, подруливающим устройством, радионавигационными средствами осуществляется из центрального объединенного поста управления в рулевой рубке. Автоматизированная система предусматривает управление судном без несения постоянной вахты в машинном отделении. Объем и степень автоматизации технических средств судна соответствует знаку автоматизации АЗ в символе класса судна в соответствии с Правилами РС.

Для размещения экипажа численностью 12 человек и 2 практикантов, предназначаются 2 одноместных блок-каюты, 8 одноместных кают и одна двухместная каюта с санузелом и душем. Общее число мест – 14.

Как известно, среди сухогрузных судов смешанного река-море плавания особое положение [4] занимают суда проектов 1557, 614, 488А, 488АМ2/3/4, 2-95, 2-95А/Р, 92-13/040, 1743, 1743.1, 1743.3, 1743.7, 05074А, 791 грузоподъемностью в реке при осадках 3,40-3,60 м около 3000 т. Они составляют примерно 60% от общего числа судов подобного назначения и являются основным транспортным средством значительной части российских судоходных компаний. Особая роль этих судов состоит в том, что грузоподъемность 3000 т соответствует исторически сложившейся на отечественном рынке партионности, равной массе груза, перевозимого одним железнодорожным составом в 50-52 вагона. Это обстоятельство позволяет транспортировать массовые грузы из речных портов России в порты Европы и Средиземного моря без промежуточного хранения на складах порта и, соответственно, без дополнительных расходов на перегрузку и хранение.

Принципиальным отличием работы судов данного класса в современных экономических условиях является интенсивная эксплуатация в осеннее-зимний период с морских портов, где проходные осадки больше, чем в реке, что позволяет увеличить морскую грузоподъемность до уровня, соответствующего минимальному надводному борту по требованиям Международной Конвенции о грузовой марке.

Средний возраст судов класса «Волго-Балт» / «Сормовский» в настоящее время составляет более 30-35 лет, что вполне обуславливает настоятельную необходимость пополнения флота новыми судами с такой же речной грузоподъемностью – судами проекта RSD18.

При этом на типичных в азовских портах осадках около 4,2 м суда проекта RSD18 будут заменой для широко известных серий судов грузоподъемностью около 5000 тонн типа «Волго-Дон» / «Волжский», средний возраст которых также перевалил за 30-35 лет.

Именно для такой цели Заказчик проекта предполагал применять сухогрузные суда проекта RSD18.

Однако в действительности эти суда сегодня используются как каспийские с характеристической в портах Каспия (Астрахань, Оля, Махачкала, Нека) грузоподъемность около 5000 т, с возможностью пере-

возки грузов (при неполной грузоподъемности) по Волго-Донскому судоходному каналу (ВДСК).

Анализ фактических грузопотоков 2004-2007 годов показывал, что основным каспийским грузом, следующим из портов России на Иран, был металлопрокат (до 85% от общего объема), который применяется в качестве полуфабрикатов для иранской промышленности, а также лес, бумага и другие генеральные грузы в относительно небольшом количестве. Из Казахстана на Иран отмечаются поставки фуражного зерна.

В порту Астрахань в 2006 году было перегружено 2160,3 тыс. тонн металлопродукции, 339,1 тыс. тонн пиломатериалов, 87,4 тыс. тонн бумаги и 17,2 тыс. тонн зерна. Кроме того, в контейнерах было перевалено 97,4 тыс. тонн генеральных грузов. 94,5 % экспортных грузов были отправлены на порты Ирана. В 2010 году было перевалено 5748,4 тыс. тонн сухогрузов (из них 4752,4 тыс. тонн металла, 417,5 тыс. тонн пиломатериалов, 149,0 тыс. тонн зерна, 106,8 тыс. тонн генеральных грузов в контейнерах), а в 2011 году – 3270,6 тыс. тонн сухогрузов. Осуществляются операции с опасными грузами 3, 4, 5, 8 и 9 классов опасности.

В порту Оля в 2010 (2011) году было переработано 1054 (564,6) тыс. тонн сухих грузов, из них 989,5 (449,5) тыс. тонн металла. Осуществляются операции с опасными грузами 1, 2, 3, 4, 5, 8 и 9 классов опасности.

В порту Махачкала в 2010 (2011) году было переработано 837,1 (577,1) тыс. тонн сухих грузов. При этом в 2011 году кокс составил 193,1 тыс. тонн, металл – 217,5 тыс. тонн. Осуществляются операции с опасными грузами 3, 4, 5, 8 и 9 классов опасности.

В 2012 году российские порты Каспия перевалили 4,650 млн. тонн сухих грузов (691 тыс. тонн зерна, 2462 тыс. черного металла, 353 тыс. леса и др.).

По итогам 2013 года грузооборот морских портов Каспийского бассейна объем перевалки сухогрузов составил 3,0 млн. т (-33,8 % по отношению к 2012 году). Снижение объема перевалки сухогрузов произошло в основном за счёт уменьшения перегрузки чёрных металлов (в 2,8 раза) и зерна (в 1,7 раза).

По итогам 2014 года вследствие роста объема перевалки зерна, чёрных металлов, тарно-штучных грузов и лесных грузов объем перевалки сухогрузов достиг уровня 3,5 млн. т., что на 14,2 % больше уровня 2013 года.

При этом рост грузооборота ПАО «Астраханский порт» в 2014 году составил 150 % за счет увеличения объемов перевалки зерна и чёрных металлов; грузооборот ОАО ГК «Армада» вырос на 42,7 % за счёт увеличения объемов перевалки чёрных металлов. Сократили показатели объемов перевалки грузов ОАО «Морской торговый порт Оля» на 15,1 % за счет уменьшения объемов перевалки черных металлов, ООО ПКФ «Центральный грузовой район» на 44,8 % за счет уменьшения перевалки навалочных и генеральных грузов.

По итогам 2015 года объем перевалки сухогрузов составил 3,1 млн. тонн. При этом объем перевалки зерна вырос на 38,3 % (1275 тыс. тонн), металла составил 918 тыс. тонн (примерно столько, сколько в 2014 году).

Поэтому представляет интерес сопоставление технико-эксплуатационных характеристик судна проекта RSD18 с соответствующими характеристиками каспийских и наиболее близких к ним судов-аналогов – судов типа «Кишинев» (пр. 1572), судов типа «Василий Шукшин» (пр. 1588) и судов типа «Русич» (пр. 00101), а также новых судов проектов 005RSD03 типа «Карелия» и RSD17 типа «Мирзага Халилов».

Согласно данным таблицы 1 при осадке по ЛГВЛ коэффициент использования водоизмещения по дедвейту находится на уровне других новых проектов Морского Инженерного Бюро, при этом энергозатраты на единицу транспортной производительности наименьшие – т.е. стоимость перемещения одной тонны груза с точки зрения расхода топлива меньше, чем у проектов – конкурентов, в том числе превосходит лучший по этому показателю из существующих судов проекта 1588 (на 2,5 %).

В целом, удельные показатели при других осадках проекта RSD18 примерно такие же, как у проекта 005RSD03 типа «Карелия», который также сейчас применяется как «каспийский» сухогруз, но при этом у RSD18 больше дедвейт по абсолютному значению (это и понятно, так как судно имеет большую длину). Таким образом, при работе в портах Каспийского моря (иранские и туркменские порты – осадка 4,5 м) проект RSD18 будет иметь экономические преимущества по сравнению со всеми другим судами, за исключением судов типа «Карелия».

При работе в море при осадке 4,20 м и в пресной воде с осадками 4,00 м и менее близкие результаты дают суда типа «Русич», но при этом суда проекта RSD18 имеют меньшие размеры и поэтому дешевле в постройке (что собственно и было поставлена как проектная «сверхзадача»).

Всего на сегодня построено пять судов этой серии (сдавались в 2011-2014 годах), шестой достраивается на плаву.

Главное судно серии «UCF-1» (ныне «Порт Оля-2», строительный номер RU-WH01) было заложено на верфи «Хуа Ся» (г. Ухань, провинция Хубэй, Китай) 20.04.07, спущено на воду – 07.10.09. Сдано в эксплуатацию верфью «Ванлонг» в городе Янгжоу (река Янцзы, Китай) 18.10.12.

Второе судно серии «UCF-2» (строительный номер RU-WH02) было заложено 20.04.07 на верфи «Хуа Ся», спущено на воду – 29.05.10.

Третье судно серии «Dragon Port» (строительный номер RU-WH03) было заложено 15.06.07 на верфи «Хуа Ся», спущено на воду – 16.06.10. Достроено и сдано в эксплуатацию верфью «Hengyu» (Нингбо, остров Джоушан, Китай) 19.09.11.

Четвертое судно серии «UCF-4» (строительный номер RU-WH04) было заложено 15.06.07 на верфи «Хуа Ся», спущено на воду – 25.06.10. Достроено и сдано в эксплуатацию верфью «Hengyu» 19.09.11.

Таблиця

Сравнение основных характеристик сухогрузного судна проекта RSD18 и подобных судов

Характеристика	пр. RSD18	пр. RSD17	пр. 005RSD03	пр. 00101 «Русич»	пр. 1572	пр. 1588
Класс судна	КМ ★ Ice 1 R2 AUT3	КМ ★ Ice2 R1 AUT1	КМ ★ Ice2 [1] R2 AUT3	КМ ★ ЛУ2 [1] I A1	КМ ★ ЛЗ [1] I	КМ ★ ЛП [1] I A2
Длина наибольшая, м	123,18	121,70	108,33	128,20	123,50	124,40
Длина между перпендикулярами, м	118,63	116,94	102,20	122,80	117,00	116,80
Ширина габаритная, м	16,70	16,70	16,70	16,74	15,20	16,42
Ширина, м	16,50	16,50	16,50	16,50	15,00	16,12
Высота борта, м	5,50	6,20	5,50	6,10	6,50	7,50
Кубический модуль, LBN	11314	12601	9950	13091	12202	15320
Валовая вместимость, GT	4879	4922	4182	4960	3712	4724
Чистая вместимость, NT	2618	2841	2373	2140	1786	1959
Объем грузовых трюмов (по нижнюю кромку люковых закрытий), м ³	8595	9300	7833	8090	6070	6800
Количество грузовых трюмов	3	3	3	3	4	4
Контейнеровместимость всего / в трюмах, TEU	240 / 180	234 / 174	225 / 165	267 / 180	-	165 / 111
Количество, мощность (кВт) и тип главных двигателей	2x956	1x2450	2x1020	2x1140	2x810 8ДР30/50-4-2	2x1103 6ЧРНП 36/45
Скорость при осадке по ЛГВЛ, узл.	11,0	11,5	12,0	11,0	11,7	12,5
Движительно-рулевой комплекс	2 винта + 2 руля	1 ВРШ + руль	2 ВРК	2 винта + 2 руля	2 винта + 2 руля	2 винта + 2 руля
Мощность вспомогательных ДГ, кВт	3x160	1x500 (ВГ) + 2x160	2x160	3x160	3x100	3x160
Мощность аварийного ДГ, кВт	1x80	1x160 (аварийно-стояночный)	1x85	1x85	-	-
Мощность подруливающего устройства, кВт	120	300	85	160	-	-
Автономность, сут.	20	20	15	20	20	30

Продолжение табл.

Характеристика	пр. RSD18	пр. RSD17	пр. 005RSD03	пр. 00101 «Русич»	пр. 1572	пр. 1588
Класс судна	КМ ★ Ice 1 R2 AUT3	КМ ★ Ice2 R1 AUT1	КМ ★ Ice2 1 R2 AUT3	КМ ★ ЛУ2 1 I A1	КМ ★ ЛЗ 1 I	КМ ★ Л1 1 I A2
Экипаж / количество мест	12 / 14	12 / 14	9 / 11	10 / 12	27 / 31	25
Вес судна порожнем, т	2351	2258	1988	2540	2050	2650
Осадка по ЛГВЛ, м	4,67	5,06	4,792	4,34	4,855	5,84
Дедвейт, т	6125	6354	5491	5485	4723	6078
Спецификационный УПО груза, м ³ /т	1,48	1,59	1,51	1,54	1,37	1,20
Коэффициент использования водоизмещения по дедвейту	0,723	0,738	0,734	0,683	0,697	0,696
Энергозатраты на единицу транспортной производительности, мощность / (дедвейт x скорость), кВт/т·узл	0,0283	0,0335	0,0310	0,0378	0,0293	0,0290
Осадка 4,50 м в море						
Дедвейт, т	5753	5346	4993	5810	4145	3836
Спецификационный УПО груза, м ³ /т	1,59	1,92	1,67	1,45	1,58	1,98
Коэффициент использования водоизмещения по дедвейту	0,710	0,703	0,715	0,696	0,669	0,591
Осадка 4,20 м в море						
Дедвейт, т	5175	4813	4482	5190	3673	3353
Спецификационный УПО груза, м ³ /т	1,78	2,15	1,87	1,63	1,80	2,30
Коэффициент использования водоизмещения по дедвейту	0,688	0,681	0,693	0,671	0,642	0,559
Осадка 4,00 м в пресной воде						
Дедвейт, т	4619	4297	3993	4630	3237	2897
Спецификационный УПО груза, м ³ /т	2,01	2,44	2,12	1,84	2,06	2,72
Коэффициент использования водоизмещения по дедвейту	0,663	0,656	0,668	0,646	0,612	0,522
Осадка 3,60 м в пресной воде						
Дедвейт, т	3882	3612	3322	3880	2645	2285
Спецификационный УПО груза, м ³ /т	2,42	2,98	2,59	2,22	2,58	3,60
Коэффициент использования водоизмещения по дедвейту	0,623	0,615	0,626	0,604	0,563	0,463

Пятое судно серии «Порт Оля-1» (строительный номер 1) было заложено 08.05.10 на верфи «Nengyu» (Нингбо, остров Джоушан, Китай). Сдано в эксплуатацию верфью «Ванлонг» 05.08.13.

Шестое судно серии «UCF-6» (строительный номер 2) было заложено 08.05.10 на верфи «Nengyu». Сдано в эксплуатацию 26.12.14.

Выводы. Таким образом, был создан концепт сухогрузного судна, который перевозит 5000 тонн груза, в первую очередь зерна, при осадке 4,20 м в море (порты Азовского и Каспийского море) при гарантированной грузоподъемности 3000 тонн в реке (в реке как аналог судов типа «Омский», в том числе при осадках до 3,20 м).

Концепт имеет рациональный класс судна по району плавания (II - R2) и по ледовой категории (судно «южного» типа, Lu1-Ice1); относительно простые люковые закрытия съемного типа с козловым судовым краном; сухие отсеки в двойном дне; обычная пропульсия с винтами фиксированного шага. В нем широко используется, с целью удешевления, оборудование китайского производства.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Егоров Г.В. Проектирование судов ограниченных районов плавания на основании теории риска. – СПб.: Судостроение, 2007. – 384 с.
2. Егоров Г.В. Обновленная линейка многоцелевых сухогрузных судов смешанного плавания и коастров Морского Инженерного Бюро // Морская Биржа. – 2011. – № 3 (37). – С. 38-42.
3. Егоров Г.В. Сухогрузные суда смешанного плавания. Перспективы существующего флота // Проблемы техники. – 2012. – № 2. – С. 3-21.
4. Егоров Г.В. Сухогрузные суда в экономики России XXI века // Морская Биржа. – 2012. – № 4 (42). – С. 24-34.
5. Егоров Г.В., Тонюк В.И. Двенадцать многоцелевых сухогрузных судов дедвейтом 5500 тонн проекта 005RSD03 типа «Россиянин» // Судостроение. – 2015. – № 1. – С. 9-17.

Стаття надійшла до редакції 15.11.2016

Рецензенти:

доктор технічних наук, професор кафедри «Теоретична та прикладна механіка» Одеського національного морського університету
А.В. Гришин

доктор технічних наук, професор, головний науковий співпрацівник Морського Інженерного Бюро, науковий консультант
В.В. Козляков