

УДК 629.566
Е 30

КОНЦЕПТ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО СУДНА МОЩНОСТЬЮ 4 МВт С ВЫСОКИМ ЛЕДОВЫМ КЛАССОМ

Г. В. Егоров, д-р техн. наук, проф.;
Н. В. Автутов, инж., гл. конструктор

Морское инженерное бюро, г. Одесса

Аннотация. Обоснованы главные характеристики и особенности многофункционального спасательного судна нового поколения для замены буксиров-спасателей проектов 1454, 2262 и буксиров-снабженцев проекта В-92/1, широко применяемых в спасательных структурах России и Украины. Проведены ледовые испытания, определена ледовая ходкость судна.

Ключевые слова: многофункциональное спасательное судно, спасательное оборудование, главные характеристики судна, охрана окружающей среды, класс судна, ледовые испытания, ледовая ходкость.

Анотація. Обґрунтовано головні характеристики та особливості багатофункціонального рятувального судна нового покоління для заміни буксирів-рятувальників проекту 1454, 2262 і буксирів-постачальників проекту В-92/1, широко застосовуваних у рятувальних структурах Росії й України. Проведено льодові випробування, визначена льодова ходовість судна.

Ключові слова: багатофункціональне рятувальне судно, рятувальне устаткування, головні характеристики судна, охорона навколишнього середовища, клас судна, льодові випробування, льодова ходовість.

Abstract. The main characteristics and features of new generation multifunctional rescue vessel have been proved to replace the rescue tugs of the 1454, 2262 project and supplier tugs of the В-92/1 project. These types of tugs are widely operated in rescue structures of Russia and Ukraine. The ice trials are carried out, the ice propulsion ability of the vessel is defined.

Keywords: multifunctional rescue vessel, rescue equipment, main characteristics of vessel, environment protection, vessel class, ice trials, ice propulsion ability.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Морской транспорт является зоной деятельности человека с повышенным риском для его здоровья и жизни. Поэтому наличие специального флота, обеспечивающего аварийно-спасательную готовность (АСГ) государства на прилегающих к его территории морских акваториях регламентируется международными обязательствами и внутренним законодательством страны.

Средний срок службы судов-спасателей флота АСПТР России превышает 23 года. Дальнейшая эксплуатация судов с таким сроком службы сопряжена со значительными затратами на текущее содержание, техническое обслуживание и ремонт, с увеличением риска аварийных происшествий и заметным моральным старением оборудования и самих концептов судов. В подобной ситуации единственным выходом является строительство новых судов для обеспечения АСГ [2, 3].

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Анализ характеристик существующих спасательных судов и фактически выполняемых ими функций, а также современных зарубежных аналогов показывает, что общей тенденцией является строительство многофункциональных спасательных судов (МСС)

и повышение мощности энергетической установки [1].

ЦЕЛЬ СТАТЬИ – обосновать главные характеристики и особенности МСС нового поколения для замены буксиров-спасателей проектов 1454, 2262 и буксиров-снабженцев проекта В-92/1, широко применяемых в спасательных структурах России и Украины. Предполагается, что суда будут использоваться в основном на Балтийском и Черном морях, а также на Дальнем Востоке, в Арктике, в районах интенсивного судоходства, в том числе во льду.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Исследования показали, что такие МСС должны быть хорошо приспособлены для выполнения следующих функций:

патрулирование, аварийно-спасательное дежурство в районах интенсивного судоходства, рыбного промысла, морских нефтяных и газовых промыслов без ограничений по погоде;

поиск, спасение, эвакуация и размещение людей, оказание им медицинской помощи;

снятие с мели и рифов аварийных судов, откачка воды из затопленных отсеков;

буксировка аварийных судов и объектов к месту убежища, а также выполнение морских буксировок судов, плавучих объектов и сооружений во льдах и на

чистой воде, оказание помощи судам и выполнение спасательных работ в ледовых условиях и на чистой воде;

оказание помощи в тушении пожаров на плавучих и береговых объектах, доступных для подхода с моря; тыловое и техническое обеспечение, в том числе выполнение подводно-технических работ водолазами;

тушение горящего на воде топлива, ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов (ЛАРН);

освидетельствование и очистка подводной части корпуса судов, плавучих и береговых объектов.

Основными факторами, определяющими успешное выполнение всего спектра аварийно-спасательных работ, являются достаточные ледопроездимость, ходкость на чистой воде, мореходность.

Наличие такого сложного сочетания функций приводит к взаимно противоречивым тенденциям в выборе обводов, главных размерений и других свойств МСС. Например, при выборе пропульсивного комплекса во взаимодействии с формой корпуса необходимо выполнить условия по пяти возможным режимам эксплуатации:

переход с эксплуатационной скоростью (примерно 70 % от полного хода), характерный для нахождения в заданном районе и для обычных переходов судна;

режим полного хода при выходе на спасение – достижение высокой скорости свободного хода, что обеспечивает снижение времени подхода к аварийному судну;

буксировка плавучих объектов – обеспечение необходимой тяги на гаке при выполнении буксировочных операций;

обеспечение достаточного упора для стягивания аварийного судна с мели;

эксплуатация во льдах, в том числе обеспечение ледокольных функций, для судов ледового плавания обеспечение требуемой мощности по Правилам РС в соответствии с выбранной ледовой категорией судна.

Для судов с высокими ледовыми свойствами применение винтов регулируемого шага не рекомендуется, оптимальное решение этой задачи для всех четырех режимов невозможно. Практический подход состоит в поиске «золотой середины» – компромиссного решения.

Форма корпуса судов ледового плавания является компромиссом между двумя противоречивыми требованиями – ледопроездимостью и ходкостью на чистой воде. Соответствующий баланс между ними определяется приоритетом миссии судна. Следует иметь в виду, что обычной платой за ледопроездимость являются недостаточная мореходность и увеличение сопротивления движению судну. В значи-

тельной мере это распространяется, например, на исследуемые в статье МСС с высоким ледовым классом, которые значительную часть эксплуатационного времени будут находиться в условиях чистой воды.

Более широкий спектр работ многофункциональных спасательных судов по сравнению со специализированными ледоколами **принципиально меняет подход** к выбору формы корпуса. Поскольку кроме выполнения ледокольных операций спасательные суда должны работать согласно основному назначению, для них не могут быть рекомендованы обводы традиционного ледокольного типа. Наиболее предпочтительным является компромиссный вариант обводов, обеспечивающий требуемый уровень ходовых качеств судна как в ледовых условиях, так и на чистой воде. При этом следует учитывать ограничения по осадке, которые актуальны для значительной части морских акваторий страны.

Кроме того, при нахождении спасаемого судна на мели МСС желательно иметь минимальную осадку, тогда оно сможет ближе подойти к объекту, а в некоторых случаях – обойти аварийное судно за бровкой глубоководного фарватера.

Для судов с ограниченной осадкой скорость свободного хода и тяга движителей ограничиваются условием полной переработки мощности главных двигателей, что, в свою очередь, определяется ограничением диаметра гребных винтов для предотвращения их аэрации и кавитации.

Выбор мощности судна из условия стягивания с мели аварийного судна вызывает затруднение, так как, даже располагая размерами аварийного судна, из-за многообразия условий посадки на мель трудно расчетным методом определить потерю плавучести судна и давление его на грунт, от которых зависит величина стягивающего усилия. Кроме того, на величину стягивающего усилия может оказывать влияние и выбранная тактика снятия судна с мели (частичная или полная разгрузка судна, откачка балласта и запасов, изменение дифферента и крена судна, заделка пробоины, подача в поврежденные отсеки сжатого воздуха, применение кранов большой грузоподъемности и т. п.).

В связи этим в сложившейся практике проектирования при определении мощности МСС исходят из мощности, необходимой для буксировки выбранного расчетного объекта или аварийного судна при заданной скорости буксировки (наряду с требованиями к достаточной ледопроездимости и скорости на чистой воде). Скорость полного хода гражданских МСС должна быть не менее 13...15 уз.

Именно многообразие условий плавания, ледовых условий, глубин в каждом конкретном месте несения АСГ приводит к созданию концептов с различными главными параметрами.

Анализ ледовых и ветроволновых условий Дальнего Востока и Северо-Запада России позволил определить требования к классу:

неограниченный район плавания;

высокий ледовый класс Arc5, позволяющий самостоятельно работать в сплошном ледяном поле толщиной около 0,5 м, с возможностью плавания в канале за ледоколом в среднем однолетнем льду толщиной до 1,2 м.

Анализ путевых условий Балтийского моря, Дальнего Востока и Северо-Запада России ограничил осадку значениями около 4,5...5,0 м.

В определении главных размерений МСС, в основном размеров в плане, принципиальную роль играют собственно его функции, так как их много и они требуют значительных площадей для размещения выбранного оборудования, кают и т. п.

Для рассматриваемого концепта совместно с ФБУ «Госморспасслужба» были определены перечисленные далее базовые требования к функциям МСС.

Для оперативной доставки аварийной партии на терпящее бедствие судно необходим скоростной спасательный катер вместимостью 17 человек и скоростью до 25 уз. Эксплуатация катера возможна при волнении до 6 баллов. Катер оборудован гаком быстроспускаемого типа для сцепления с судовым краном. Кроме доставки аварийной партии, скоростной катер имеет возможность выполнения гидрографических, промерных и поисковых работ, для этих целей он оборудован гидрографическим эхолотом и гидролокатором бокового обзора.

Для спасения пострадавших с поверхности воды применяются:

дежурная шлюпка, оборудованная сетью для подъема людей из воды;

спасательный плот морской эвакуационной системы (МЭС) для приема людей и последующего перемещения на борт судна по слайду МЭС;

средство спасения для подъема людей из воды на борт судна вместимостью 12 лежащих / 25 сидящих человек;

сеть длиной 7 м для подъема людей из воды на борт судна типа Dacon Rigid Scrambling Net (с каждого борта судна);

носилки для подъема людей из воды на борт судна типа Spenser floating stretcher.

Для экстренной эвакуации пострадавших, а также для доставки на борт судна дополнительного персонала (бригады медиков, аварийной партии и т. п.) необходимы две площадки – в носовой и кормовой частях судна – для приема / (передачи) грузов на(с) вертолет(а). Для подъема людей на вертолет в снабжении судна предусматриваются специальные посадочные стропы, а также носилки.

Буксировка аварийных судов, а также выполнение морских буксировок предполагается с помощью

двухбарабанной автоматической буксирной лебедки с тяговым усилием 75 т на нижнем барабане и 50 т на верхнем. Кроме того, на судне предусматривается буксирный гак дискового типа с тяговым усилием 75 т с дистанционной электро/гидравлической отдачей. Для подтягивания буксирного троса имеется вспомогательная лебедка с тяговым усилием 10 т.

Погрузка на судно контейнеров с оборудованием и снабжением, передача на аварийное судно отливных средств и выполнение прочих грузоподъемных операций обеспечиваются двумя электрогидравлическими грузовыми консольными кранами грузоподъемностью 20 т с вылетом стрелы 15 м в кормовой части главной палубы с правого и левого бортов. Грузовые краны способны работать на полной грузоподъемности в условиях открытого моря при волнении до 3 баллов.

Для тушения пожаров на аварийных судах и береговых объектах должны быть специальные системы водяного тушения, пенотушения, а также порошкового тушения. Подача воды или пены на аварийный объект осуществляется через три лафетных ствола с подачей 1000 м³/ч и длиной струи 120 м, два из которых установлены на крыше рулевой рубки и один на топе мачты.

Для подачи воды в специальную систему пожаротушения на судне устанавливаются два насоса производительностью 1500 м³/ч каждый с приводом от главных дизель-генераторов. Для защиты судна от теплового воздействия горящего объекта предусматривается система водяных завес.

Для откачки воды из затопленных отсеков аварийных объектов предусмотрен комплект водоотливных средств в составе:

два погружных насоса производительностью 405 м³/ч;

два погружных насоса во взрывозащищенном исполнении производительностью 103 м³/ч;

два погружных насоса производительностью 70 м³/ч;

два переносных эжектора производительностью 69 м³/ч.

Предусматриваются водолазные комплексы в контейнерном исполнении, обеспечивающие выполнение работ на глубинах до 60 м. Оборудование находится в двух 20-футовых контейнерах, устанавливаемых на главной палубе судна, спуск водолазов при отсутствии льда на поверхности моря осуществляется по водолазному трапу с борта судна, в ледовых условиях – через водолазную шахту в средней части корпуса судна. В комплекте водолазного снаряжения предусматриваются средства для подводной сварки и резки металла (электросварка, электрокислородная резка), а также набор водолазного гидравлического инструмента типа Stanley.

Для обеспечения устойчивости судна на точке во время выполнения водолазных работ, а также при работе рядом с буровыми платформами предусматривается система динамического позиционирования. Удержание судна обеспечивается кормовыми винторулевыми колонками и двумя носовыми подруливающими устройствами мощностью 995 кВт каждое. Диаметр гребного винта НПУ – 2000 мм. Позиционирование судна обеспечивается тремя системами DGPS, двумя гидроакустическими системами и системой «натянутый трос». Устойчивое удержание судна на точке возможно при волнении до 4 баллов, скорости ветра до 10 м/с и скорости течения до 3 уз.

Для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов имеется шесть цистерн для сбора нефти общей вместимостью 668 м³, а также устанавливается следующее оборудование:

бортовая нефтесборная система, обеспечивающая очистку акватории при волнении до 3 м;

катушка с тяжелыми нефтеограждающими бонами длиной 250 м;

катушка с бонами постоянной плавучести длиной 250 м;

скиммер щеточного типа.

Для привода оборудования ЛАРН предусмотрен дизель-гидравлический агрегат. Также на палубе судна размещаются два катера-бонопостановщика с откидной носовой аппарелью.

Для обеспечения подводных поисковых работ кроме водолазного оборудования предусматривается наличие телеуправляемого необитаемого глубоководного аппарата Sperre SUB fighter 7500, а также буксируемый гидролокатор бокового обзора типа 4200 SP, используемый на глубинах до 1000 м, с электрогидравлической лебедкой для кабель-троса длиной около 3000 м.

Экипаж судна – 20 человек с размещением в одноместных каютах. Для капитана, старшего помощника капитана, старшего механика и начальника аварийной партии предусмотрены блок-каюты, состоящие из кабинета, салона, спальни и санузла. Специальный персонал (аварийная партия, водолазы, обслуживающий персонал для водолазного оборудования и т. п.) размещается в 12 одноместных каютах с дополнительной откидной койкой. Для курсантов и резерва – две двухместные каюты. Размещение спасенных людей – в кают-компани, салоне для отдыха, а также на резервных спальнях в каютах. Стационар – на шесть койко-мест. Общее количество мест на судне – 101. Индивидуальные и коллективные спасательные средства предусмотрены с 50%-м запасом. Для улучшения параметров обитаемости на судне – система успокоения бортовой качки фирмы Норре.

В результате серии последовательных приближений и проработок общего расположения были определены следующие главные размерения МСС, позволяющие обеспечить перечисленные функции:

длина габаритная – около 73,0 м;

ширина габаритная – около 16,60 м (для прохода через Волго-Донской судоходный канал);

осадка по КВЛ – 4,5 м;

рабочая осадка – 4,2...5,1 м.

Форма корпуса проекта MPSV07 создавалась совместно с фирмой DMT (Б.Н. Станков, А.В. Печенюк) с использованием методов вычислительной гидромеханики (CFD моделирования).

С целью улучшения показателей ходкости проектируемого судна за счет снижения буксировочного сопротивления при заданных характеристиках движительного комплекса были последовательно разработаны (табл. 1) три варианта обводов.

Таблица 1. Геометрические характеристики и расчет потребной буксировочной мощности для вариантов корпуса МСС

№ п/п	Наименование характеристики	Обозначение	Проработки			Техническое задание
			Вариант А	Вариант Б	Вариант В	
1	Длина наибольшая, м	L_{MAX}				63,0
1	Длина по ватерлинии, м	L_{WL}	64,600	69,200	69,028	
2	Ширина по ватерлинии, м	B_{WL}	15,500	15,500	15,500	15,0
3	Ширина по скуле на мидель-шпангоуте, м	B_M	15,500	15,500	15,500	
4	Осадка по КВЛ, м	T	4,500	4,500	4,500	4,5
5	Коэффициент общей полноты	C_R	0,657	0,624	0,625	
6	Коэффициент общей полноты носовой части	C_{RF}	0,700	0,619	0,564	
7	Коэффициент общей полноты кормовой части	C_{RA}	0,613	0,629	0,686	
8	Коэффициент полноты площади ватерлинии	C_{WP}	0,900	0,839	0,810	
9	Коэффициент полноты площади мидель-шпангоута	C_M	0,975	0,994	0,994	
10	Коэффициент продольной полноты	C_P	0,673	0,628	0,629	
11	Коэффициент статической нагрузки	C_G	0,795	0,809	0,808	
12	Скорость судна, уз.	V_s	15,0	15,0	15,0	15,0
13	Число Фруда	Fr	0,307	0,296	0,297	
14	Число Рейнольдса	Re	4,188	4,486	4,475	

Продолж. табл. 1

№ п/п	Наименование характеристики	Обозначение	Проработки			Техническое задание
			Вариант А	Вариант Б	Вариант В	
15	Буксировочное сопротивление, кН	R_H	392,55	261,28	242,72	
16	Коэффициент сопротивления эквивалентной пластины	C_{F0}	1,754	1,739	1,739	
17	Коэффициент остаточного сопротивления	C_R	8,169	4,692	4,516	
18	Коэффициент сопротивления выступающих частей	C_{AP}	0,350	0,400	0,400	
19	Коэффициент воздушного сопротивления надводной части судна	C_{AIR}	0,100	0,100	0,100	
20	Коэффициент учета шероховатости	C_A	0,100	0,100	0,100	
21	Коэффициент полного сопротивления	C_T	10,474	7,031	6,855	
22	Полное буксировочное сопротивление, кН	R_T	414,31	285,66	266,00	
23	Буксировочная мощность, кН	P_E	3198,8	2205,5	2053,8	

Начальный Вариант А был спроектирован с учетом требований повышенной ледопрободимости, соответствующей классу РС с ледовой категорией ARC6 (для создания ледокольной «платформы»).

При разработке обводов Варианта Б было принято решение об отказе от концепции повышенной ледопрободимости, за счет чего достигнуто заметное улучшение соотношений главных размеров и снижение общей и продольной полноты обводов.

При разработке Варианта В была применена оптимизация формы теоретической поверхности с учетом особенностей обтекания Варианта Б по данным численного моделирования.

Было установлено, что при обводах Варианта А и мощности на валах 4 МВт скорость 15 уз не может быть достигнута. Вариант В обеспечил наименьшую потребную мощность при сохранении класса ARC5.

Мореходные качества судна были проверены в опытовых бассейнах Санкт-Петербургского государственного университета водных коммуникаций и Одесского национального морского университета. Для проверки ледовых качеств судна были выполнены модельные испытания в ледовом бассейне Арктического и антарктического научно-исследовательского института.

Проект нового концепта МСС ледового плавания мощностью 4 МВт был разработан Морским инженерным бюро.

Общее расположение т/х «Спасатель Карев» проекта MPSV07 представлено на рис. 1.

Суда проекта MPSV07 имеют неограниченный район плавания, включая плавание по трассам Северного морского пути. Для этих целей при проектировании и строительстве кроме требований Правил РМРС и действующих Международных Конвенций в полной мере были учтены «Требования к конструкции, оборудованию и снабжению судов, следующих по Северному морскому пути».

Например, все топливные, масляные и прочие цистерны, в которых размещаются жидкости – загряз-

нители моря, расположены таким образом, чтобы содержащаяся в них среда не соприкасалась с наружной обшивкой.


В качестве основных средств движения и управления суда «Спасатель Карев» и «Спасатель Кавдейкин» оборудованы полноповоротными винторулевыми колонками фирмы «Steerprop». Гребные винты диаметром 2600 мм изготовлены из нержавеющей стали. Привод каждой ВРК осуществляется от гребного электродвигателя мощностью 2265 кВт. Винторулевые колонки обеспечивают судну скорость не менее 15 уз и упор на швартовах около 75 т.

Максимальная скорость, достигнутая на испытаниях т/х «Спасатель Кавдейкин», составляет 15,6 уз.

Корпус и винторулевой комплекс судна проекта MPSV07 спроектирован на ледовую категорию ARC5, при этом предусмотрена возможность эксплуатации судна при температурах до – 40 °С.

Запасы топлива располагаются в диптанках в районе машинного отделения. Вместимость цистерн обеспечивает автономность судна около 20 сут в режиме аварийно-спасательного дежурства и патрулирования.

Главная энергетическая установка – дизель-электрическая, состоящая из четырех главных дизель-генераторов переменного тока 690 В, 50 Гц, электрической мощностью 1370 кВт каждый.

Судно построено на класс Российского Морского Регистра судоходства КМ  ARC5 1 AUT1-ICS OMBO FF3WS DYNPOS-2 EPP Salvage ship.

Закладка головного судна проекта MPSV07 «Спасатель Карев» была осуществлена 22.09.09. Судно спущено на воду 23.11.10. Ходовые испытания проходили в период с 18.09.2012 по 10.10.2012. Приемодаточные испытания – с 22.10.2012 по 25.10.2012, и 25.10.2012 «Спасатель Карев» был сдан в эксплуатацию.

При спуске судна также были опробованы понтоны, предназначенные для перегона судна, при необходимости, в Каспийский бассейн по Волго-Балтийскому пути.

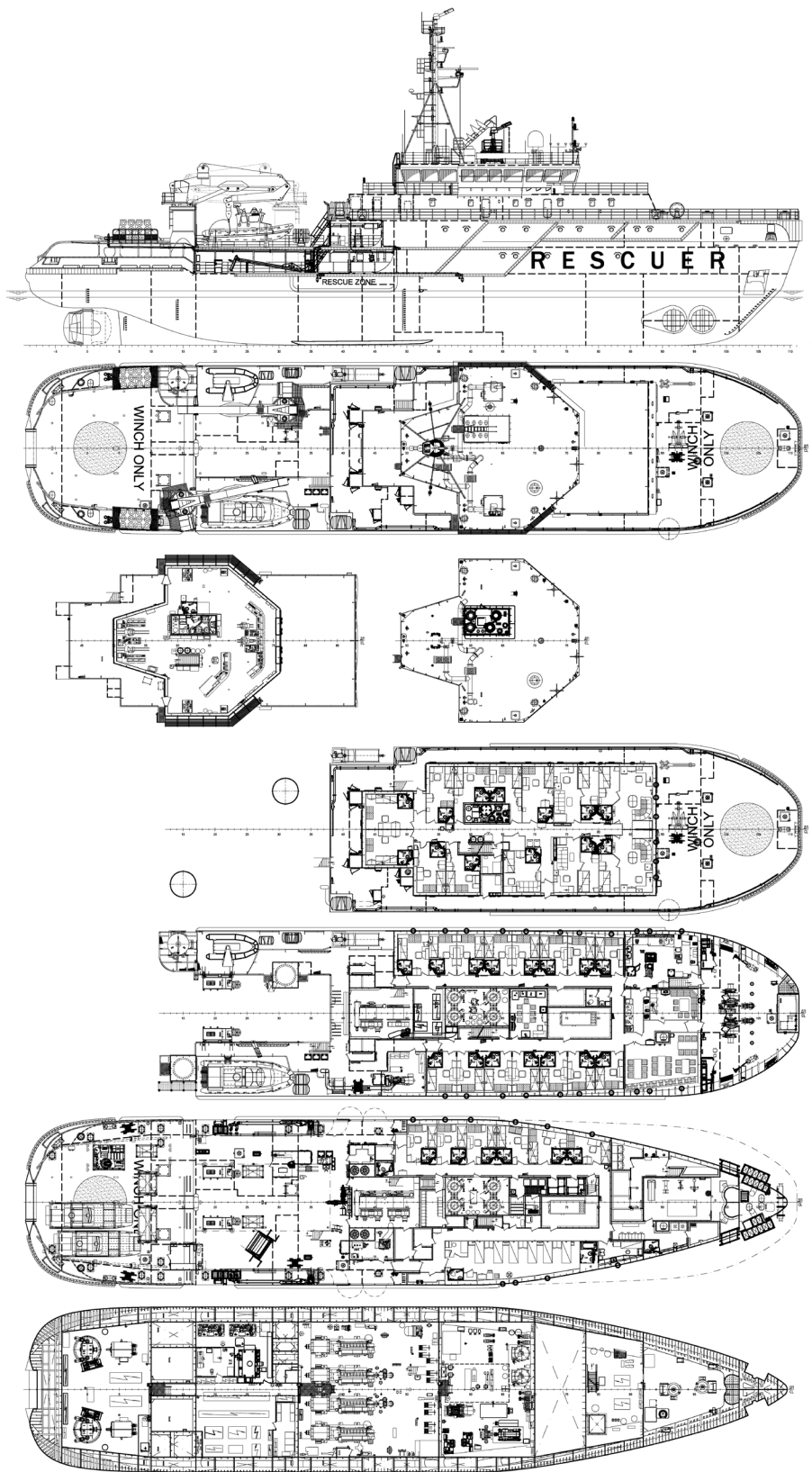


Рис. 1. Общее расположение т/х «Спасатель Карев»

Невский судостроительно-судоремонтный завод совместно с ФБУ «Государственная морская аварийная и спасательно-координационная служба Российской Федерации» и ФГУП «Балтийское бассейновое аварийно-спасательное управление» провели ледовые испытания нового МСС. Испытания проводились в восточной части Финского залива при температуре до -10°C . Проверялись:

ледовая ходкость на переднем ходу в ровном льду;
ледовая ходкость на заднем ходу при движении в собственном канале;

возможность выполнения разворотов судна в ровных льдах циркуляцией при движении носом вперед;
ледовая ходкость на переднем ходу в сплоченном однолетнем льду.

По результатам испытаний установлено, что судно в полной мере соответствует требованиям Правил РС в соответствии с ледовой категорией ARC5, а также соответствует заявленной проектной ледопродолжимости в сплошном ровном льду, а именно:

при 70 % мощности гребных электродвигателей судно движется передним ходом со скоростью 3,5 уз в сплошном ровном льду толщиной около 45...50 см;

при 40 % мощности гребных электродвигателей судно движется задним ходом со скоростью 3,2 уз в собственном канале;

при 70 % мощности гребных электродвигателей судно движется передним ходом со скоростью до 9,1 уз в сплошном однолетнем льду толщиной около 50 см.

Для проверки возможности разворота судна в сплошном ровном льду был выполнен маневр «циркуляция» при 70 % мощности гребных электродвигателей в сплошном ровном льду толщиной около 45 см. Циркуляция выполнялась при переключке ВРК на 15 град, диаметр циркуляции составил около 450 м.

При движении в сплошном однолетнем льду преодоление стыков ледяных полей выполнялось непрерывным ходом без снижения скорости.

Многофункциональное спасательное судно «Спасатель Карев» с оборудованием для ликвидации разливов нефти/нефтепродуктов приняло участие в международных учениях по ликвидации разлива нефти

«BALEX DELTA 2013». Учения проводились на подходах к порту Варнемюнде (Германия). По сценарию учения в результате аварии траулера «Seewolf» и судна «Spiekeroo» произошел разлив 2500 м³ мазута марки IFO-180 по акватории моря. Для ликвидации последствий было задействовано около 25 судов, силы и средства девяти прибалтийских государств, включая Российскую Федерацию, представленную «Спасателем Каревым». Учение прошло успешно, учебные цели были достигнуты, поставленные задачи выполнены.

Закладка второго судна проекта MPSV07 «Спасатель Кавдейкин» (строительный номер 702) была осуществлена 06.04.2010. Спуск на воду – 29.07.11. Сдан в эксплуатацию 19.07.13.

Закладка третьего судна проекта MPSV07 «Спасатель Заборщиков» (строительный номер 703) была осуществлена 17.05.2010. Спуск на воду – 22.06.12.

Закладка четвертого судна проекта MPSV07 «Спасатель Демидов» (строительный номер 704) – 25.04.2013. Судно строится.

Ходовые испытания и эксплуатация судов «Спасатель Карев» и «Спасатель Кавдейкин» показали, что они в полной степени удовлетворяют требованиям Государственного заказчика как по ходовым, так и по функциональным качествам.

ВЫВОДЫ

1. Обоснованы главные характеристики и особенности многофункционального спасательного судна для Балтийского и Черного морей, а также для Дальнего Востока, Арктики, для районов интенсивного судоходства, в том числе во льду.

2. Более широкий спектр работ многофункциональных спасательных судов по сравнению со специализированными ледоколами меняет подход к выбору формы корпуса как компромиссной между ледовыми и традиционными обводами.

3. В определении главных размерений МСС, в основном размеров в плане, принципиальную роль играют собственно его функции, так как их много и они требуют значительных площадей для размещения выбранного оборудования, кают и т. п.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] **Егоров, Г. В.** Концепты российских многофункциональных судов-спасателей нового поколения [Текст] / Г. В. Егоров, И. А. Ильницкий, Н. В. Автутов // Судостроение и судоремонт. – 2010. – № 41. – С. 24–32.
- [2] **Егоров, Г. В.** «Линейка» многофункциональных судов-спасателей гражданского назначения [Текст] / Г. В. Егоров, А. В. Хаустов // Морская Биржа. – 2013. – № 2 (44). – С. 18–29.
- [3] Принципы создания нового поколения российских многофункциональных судов-спасателей для работы в ледовых условиях [Текст] / И. Е. Захаров, Г. В. Егоров, И. А. Ильницкий, Н. В. Автутов, И. Ф. Давыдов // Морская Биржа. – 2010. – № 3 (33). – С. 24–33.

© Г. В. Егоров, Н. В. Автутов

Надійшла до редколегії 15.04.13

Статтю рекомендує до друку член редколегії Вісника НУК д-р техн. наук, проф. В. О. Некрасов

Статтю розміщено у Віснику НУК № 3, 2013