

УДК 629.553
DOI 10.47049/2226-1893-2020-1-7-28

**ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ВОДОЛАЗНОГО
СУДНА-КАТАМАРАНА ПРОЕКТА SDS18 ТИПА «ИГОРЬ ИЛЬИН»**

Г.В. Егоров

д.т.н., профессор, генеральный директор

Морское инженерное бюро, Украина, Одесса

Д.В. Черников

главный конструктор

Морское инженерное бюро, Украина, Одесса

***Аннотация.** Выполнен анализ действующего отечественного водолазного флота. Показана необходимость строительства многофункциональных водолазных судов нового поколения с большой открытой палубой со средствами крепления, динамическим позиционированием, шахтой для спуска водолазов и оборудования, размещением спецперсонала. Разработана концепция судна-катамарана, определены основные характеристики. Выполнено сравнение с существующими водолазными судами. Созданы и оптимизированы обводы многофункционального водолазного судна-катамарана с помощью модельных испытаний в опытовом бассейне и CFD моделирования. Описаны основные функции и оборудование, установленное на судне.*

***Ключевые слова:** спасательное судно, катамаран, многофункциональность, водолазный комплекс, обводы, проектирование, оборудование.*

УДК 629.553
DOI 10.47049/2226-1893-2020-1-7-28

**ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ
БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ВОДОЛАЗНОГО СУДНА-КАТАМАРАНУ
ПРОЕКТУ SDS18 ТИПУ «ІГОР ІЛЬІН»**

Г.В. Єгоров

д.т.н., професор, генеральний директор

Морське інженерне бюро, Україна, Одеса

Д.В. Черніков

головний конструктор

Морське інженерне бюро, Україна, Одеса

© Егоров Г.В., Черников Д.В., 2020

***Анотація.** Виконано аналіз діючого вітчизняного водолазного флоту. Показана необхідність будівництва багатофункціональних водолазних суден нового покоління з великою відкритою палубою із засобами кріплення, динамічним позиціонуванням, шахтою для спуску водолазів і обладнання, розміщенням спецперсоналу. Розроблено концепцію судна-катамарану, визначено основні характеристики. Виконано порівняння з існуючими водолазними суднами. Створено і оптимізовано обводи багатофункціонального водолазного судна-катамарану за допомогою модельних випробувань в дослідному басейні і CFD моделювання. Описано основні функції та обладнання, встановлене на судні.*

***Ключові слова:** рятувальне судно, катамаран, багатофункціональність, водолазний комплекс, обводи, проектування, обладнання.*

UDC 629.553

DOI 10.47049/2226-1893-2020-1-7-28

DESIGN FEATURES OF SDS18 MULTIFUNCTIONAL DIVING VESSEL-CATAMARAN OF «IGOR ILYIN» TYPE

G. Yegorov

Doctor of Technical Sciences, Professor, General Director

Marine Engineering Bureau, Odessa, Ukraine

D. Chernikov

chief designer

Marine Engineering Bureau, Odessa, Ukraine

***Abstract.** The analysis of native diving fleet in operation is executed. 60 % of diving vessels are in operation with exceeded life term, the oldest vessel «Diver-5» is 62 years old. The further operation of old vessels is associated with risk increase of ensuring maritime safety and high cost of funds for their maintenance and repair. Most vessels are outdated.*

Necessity of building of new generation multifunctional diving vessels with large open deck with fastening equipment, dynamic positioning, well for divers and equipment, special personnel accommodation is shown. The concept of diving catamaran is developed, basic characteristics are defined. Comparison with existing diving vessels is made. Hull contours of multifunctional diving catamaran vessel by means of model trials in experimental tank and CFD modelling have been created and optimized. Basic functions and equipment installed on the vessel are described.

***Keywords:** salvage vessel, catamaran, multifunctionality, diving complex, hull contours, design, equipment.*

Постановка проблеми. По информации ФГБУ «Морспасслужба» [4] на 2019 год в состав аварийно-спасательного флота входит 41 водолазное судно, средний возраст судов составляет 25 лет (см. таблицу 1).

Таблица 1

Срок службы водолазных судов

Название судна (проект)	Год постройки	Возраст судна, лет
Игорь Ильин (SDS18)*	2017	2
Стольный град Ярославль (SDS08)*	2010	9
Ростов Великий (SDS08)*	2011	8
Углич (SDS08)*	2011	8
Рыбинск (SDS08)*	2012	7
Капитан Беклимишев	1985	34
Лазурит	1989	30
Атлас (1454)	1987	32
Рубин (1454)	1982	37
Эпрон (1454)	1983	36
Меркурий (151)	1975	44
Дерзкий	1988	31
Выборг	1967	52
Союз	1988	31
Водолаз-14	1960	59
Водолаз-15	1960	59
Водолаз Кузьминых (А160-ЯР)	2018	1
Валентин Подгорный (1415)	1992	27
Волна (1415)	1992	27
Водолаз Сташков	2012	7
Водолаз Зубченко	2013	6
Водолаз Зюляев	2013	6
Водолаз Грицай	2013	6
Водолаз Денисов	2010	9
Водолаз Печкуров	2011	8
Водолаз Сазонов	2013	6
Водолаз Литвин	2011	8
Водолаз Малеев	2013	6
Водолаз Чебаненко	2010	9
Водолаз-31	1986	33
Водолаз-32	1986	33
ВРД-1097	1983	36
ВРД-1409	1989	30
Водолаз	1987	32
Сигнал	1985	34
ВРД-1170	1984	35
ВРД-1505	1992	27
ВРД-1462	1991	28
ВРБ-4	1982	37
ВРД-1025	1981	38
Водолаз-5 (522)	1957	62
Средний возраст		25
Примечание: * – суда разработки Морского Инженерного Бюро		

При этом 60 % водолазных судов находятся в эксплуатации с превышением нормативного срока службы, самое старшее судно «Водолаз-5» имеет возраст 62 года. Дальнейшая эксплуатация судов такого срока службы сопряжена с увеличением рисков обеспечения безопасности мореплавания, большими затратами средств на их содержание и ремонт. Большинство судов морально устарели.

В связи с указанными выше проблемами, на замену технически устаревшим водолазным судам необходимо обновление водолазного флота.

Целью статьи является обоснование основных характеристик современного многофункционального судна.

Изложение основного материала. Анализ характеристик существующих спасательных судов и фактически выполняемых ими функций, а также современных аналогов показывает, что общей тенденцией является строительство многофункциональных судов с возможностью применения модульного съемного оборудования (и соответственно наличия открытой палубы достаточной площади со средствами крепления), повышение мощности энергетической установки и устройства динамического позиционирования [7].

Следствием этого интереса стала разработка Морским Инженерным Бюро проекта нового многофункционального водолазного судна-катамарана (МВС) SDS18.

1 декабря 2016 г. на навашинской Окской судовой верфи состоялась торжественная закладка киля морского водолазного судна-катамарана проекта SDS18 «Игорь Ильин» (см. рисунок 1), спуск состоялся 26 июля 2017 года (см. рисунок 2). 12 октября 2017 года, т.е. меньше, чем за 11 месяцев, головное судно было сдано в эксплуатацию (см. рисунок 3).

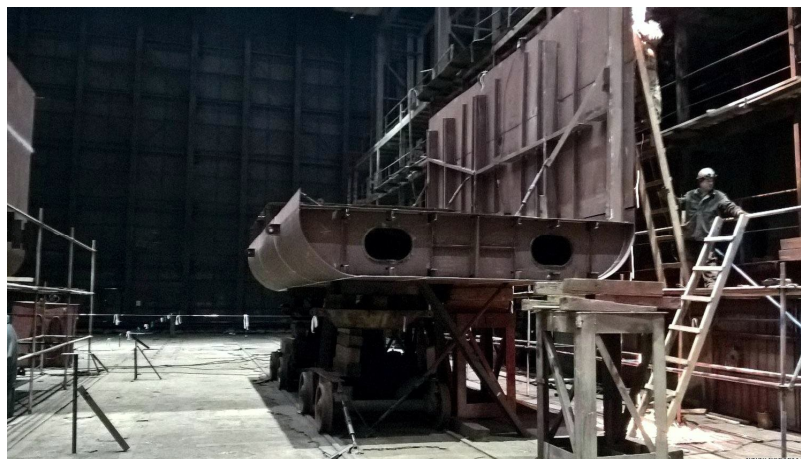


Рис. 1. Процесс постройки МВС «Игорь Ильин» [3]



Рис. 2. Головное судно серии проекта SDS18 «Игорь Ильин» на стапеле перед спуском



Рис. 3. Головное судно серии проекта SDS18 «Игорь Ильин» у причала

Проект SDS18 морского водолазного судна-катамарана был разработан Морским Инженерным Бюро для ФБУ «Морская спасательная служба Росморречфлота». Заказчиком судна выступила «Государственная транспортная лизинговая компания» (ГТЛК).

Представляет собой (см. общее расположение на рисунке 4) однопалубный стальной двухкорпусный с соединительным мостом катамаран, с надстройкой и рулевой рубкой из алюминийно-магниевых сплавов, с удлиненным баком, с носовым расположением надстройки и рулевой рубки, с открытой грузовой палубой в корме, с двумя полноповоротными винторулевыми колонками (ВРК) и двумя носовыми подруливающими устройствами (ПУ), с расположением машинных отделений в боковых корпусах катамарана. Район плавания – морские районы, соответствующие району плавания R1. По радиооборудованию предполагается эксплуатация в районах A1, A2, A3.

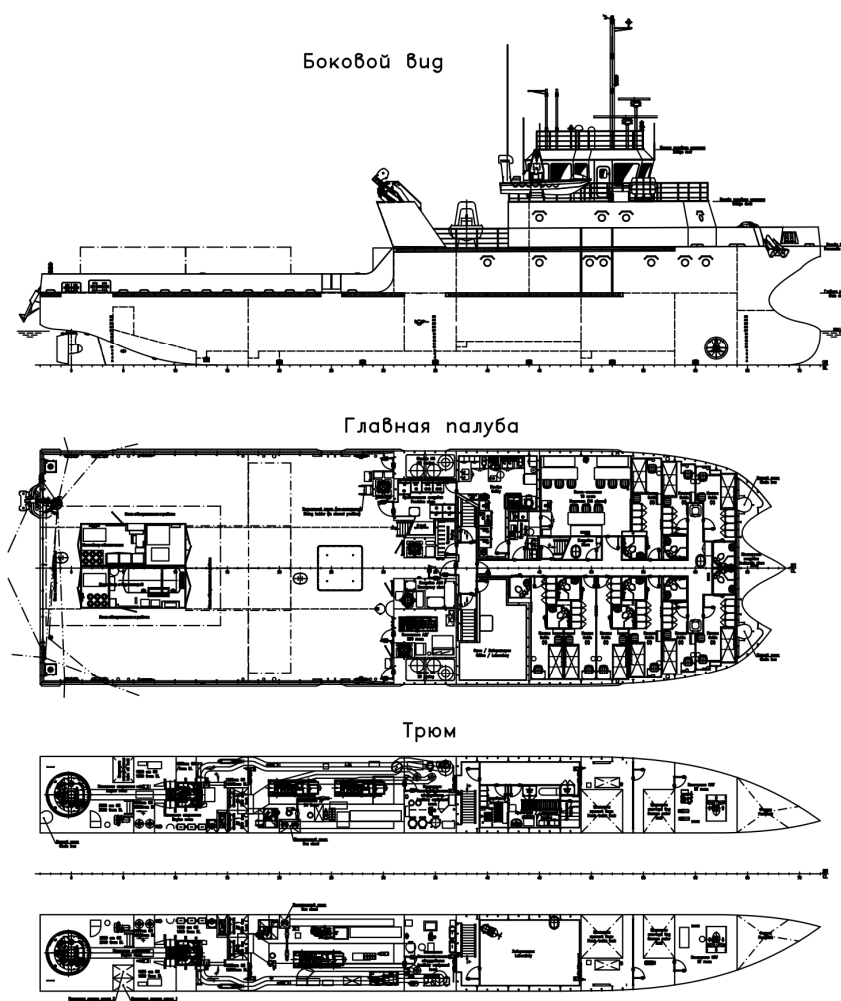


Рис. 4. Общее расположение МВС проекта SDS18

Функции МВС проекта SDS18:

- обеспечение водолазных и подводно-технических работ на глубинах до 60 метров при волнении моря до 3-х баллов;
 - участие в аварийно-спасательных и судоподъемных операциях;
 - размещение и обеспечение работы научно-исследовательской партии в объеме установленных технических средств;
 - обследование дна акваторий, затонувших объектов, подводной части корпусов судов (кораблей) и гидротехнических сооружений;
 - обеспечение эксплуатации малогабаритных телеуправляемых подводных аппаратов при волнении моря до 3 баллов.
- Поэтому при определении главных размерений судна-катамарана и форм корпусов определяющим были следующие факторы:
- выбор длины и общей ширины судна-катамарана обусловлен необходимостью обеспечения открытой рабочей палубы больших размеров для возможности размещения оборудования;
 - исходя из ходовых качеств катамарана, ширина каждого корпуса должна быть минимальных размеров, при этом необходимо обеспечить расположение главных механизмов с безопасными зонами для их обслуживания;
 - на выбор вертикального клиренса влияет необходимость снижения вероятности ударов волн в нижнюю поверхность соединительного моста, при этом значительная высота борта не должна мешать выполнению основной функции судна – водолажным работам;
 - одновременно при выборе общей ширины судна и ширины корпусов необходимо обеспечить оптимальные значения горизонтального клиренса;
 - морские условия эксплуатации проекта SDS18 требуют создания судна, которое обладает хорошими мореходными качествами.

Исходя из этого были определены основные размеры (основные характеристики судна см. таблицу 2), при этом судно выполнено с удлиненным баком, простирающимся до мидель-шпангоута, что обеспечило высокий надводный борт в носовой части и низкий надводный борт в районе рабочей площадки для спуска водолазов.

Судно представляет собой катамаран с симметрично расположенными корпусами, объединенными в надводной части. Носовые оконечности корпусов имеют форму форштевня, характерную для бульбообразных обводов, и заостренные ватерлинии. В надводной части между корпусами размещен нависающий обтекатель с заостренным форштевнем в ДП. В носовой части форштевень смещен в сторону к ДП. Кормовые оконечности транцевые, приспособленные для установки полноповоротных ВРК, имеют упрощенную форму днища, образованную прямыми ватерлиниями и скег-стабилизатор перед ВРК (см. теоретические обводы судна на рисунке 5).

Таблица 2

Основные характеристики морского водолазного судна-катамарана проекта SDS18 в сравнении с судами-аналогами

Параметр	Проект SDS18 KM Icel RI AUT3-ICL OMBO DYNPOS-I Catamaran Special purpose ship	Проект SDS08 KM Icel R2 AUT3-C OMBO SDS-60	Проект 535 KM Л4 II
Класс РС			
Длина наибольшая, м	46,20	38,35	40,90
Ширина наибольшая, м	13,72	7,90	8,00
Высота борта, м	4,20	3,20	3,50
Осадка, м	2,50	2,35	2,07
Водозмещение, т	810	455	306
Скорость полного хода, уз	11,5	12,0	12,0
Скорость эконома хода, уз	10	8,0	-
Дальность плавания, миль	4500	500	1500
Автономность, сут	25	4	10
Мощность ГД, кВт	2 x 634	2 x 442	2 x 220
Экипаж/мест (специперсонал)	7/12 (18)	12 (7)	20 (7)
Средства для выполнения ПТР	<ul style="list-style-type: none"> - на главной палубе возможно размещение различных модульных установок, в том числе водолазные комплексы, подводные работы, подводные аппараты и др.; - грузоподъемностью 1 т при вылете стрелы 25 м. 	<ul style="list-style-type: none"> - вололазный телевизионный комплекс; - средства подводного освещения; - гидравлическая установка с комплексом инструментов для подводных работ; - грузовые устройства для спуска и подъема гидравлического инструмента, а также подъема объектов массой до 3 т с глубины до 100 м.; - средства для подводной электродуговой сварки, электроокислородной и экзотермической резки металла; - системы грунторазмыва и водоотлива; - система продувки понтонов; - телеуправляемый подводный аппарат. 	

Продолжение табл. 2

Параметр	Проект SDS16	Проект SDS08	Проект 535
Максимальная глубина выполнения работ	60	100	60
Наличие и площадь грузовой палубы	250	Нет	Нет
Водолазный комплекс	<ul style="list-style-type: none"> - модульный водолазный комплекс для выполнения водолазных работ на глубинах до 60 метров; - водолазная шахта (шахта также может использоваться для бурения); - водолазный трап. 	<ul style="list-style-type: none"> - бракамера HYTECH с внутренним диаметром 1,6 м, двухотсеčná, точно-декомпрессионная, с замкнутой системой вентиляции, с комплектом ВВС-масок, с водяной системой пожаротушения, на 4 водолазов; - моноблок баллонов со сжатым гелием - 6; - моноблок баллонов со сжатым кислородом - 2; - баллоны для хранения сжатого воздуха БК-100-250АВ-12; - компрессор Vacuer KAP 150-11NH с электроприводом 2; - компрессор Maginer 250-E с электроприводом; - система подачи сжатого воздуха в барокамеру; - система подачи сжатого воздуха на дыхание водолазов (пост руководителя спусков) на трех водолазов с системой связи и телевизионного контроля; - водолазный полужококол с СПУ; - водолазный трап; - снаряжение рабочего водолаза - 2; - снаряжение оператора полужококола; - средства водонагрева водолазов на трех водолазов. 	

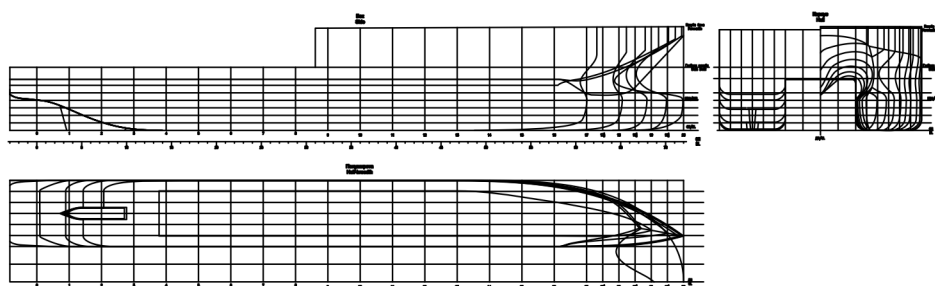


Рис. 5. Теоретический чертеж МВС проекта SDS18

При проектировании для оценки ходовых качеств судна проводились модельные испытания МВС в опытовом бассейне гравитационного типа Одесского национального морского университета (ОНМУ) имени проф. А.А. Костюкова. Применялась модель в масштабе 1:20 (см. рисунок 6).



Рис. 6. Модель перед запряжкой в буксировочную систему бассейна

Результаты численных, модельных и натурных испытаний подтвердили принятые размеры судна и формой корпусов для достижения контрактной скорости 11,5 узлов при мощности пропульсивной установки 2 x 634 кВт и осадке 2,0 м.

Визуализация потока воды, обтекающего корпус судна при скорости 11,5 узла ($Fr = 0,288$) представлена рисунке 7.

Для выполнения основных функций на судне установлено современное оборудование для выполнения водолазных и вспомогательных спасательных работ.

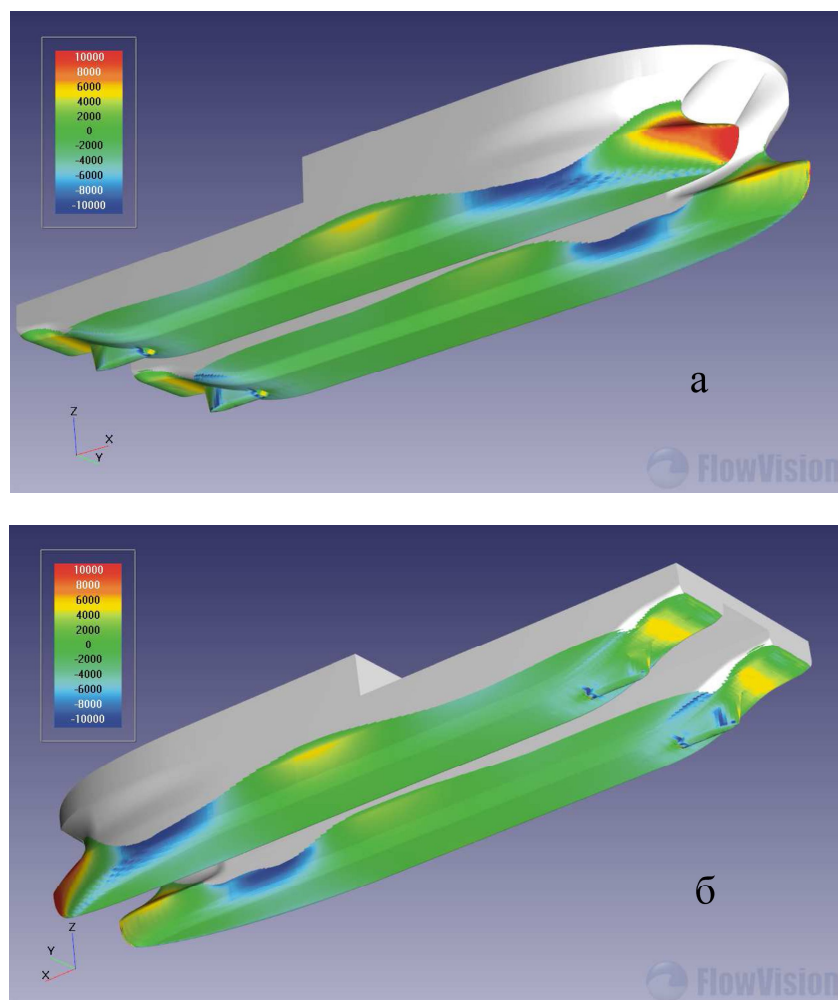


Рис. 7. Распределение давлений по результатам CFD моделирования

Особенностью концепта является наличие открытой части главной палубы площадью 250 м^2 ($20,0 \text{ м} \times 13,0 \text{ м}$, см. рисунки 8 и 9). На палубе предусмотрено размещение водолазного комплекса для выполнения водолазных работ с использованием для дыхания сжатого воздуха на глубинах до 60 метров в мобильном контейнерном из 2 двадцатифутовых контейнеров. Для крепления контейнеров международного стандарта (TEU) на грузовой части главной палубы устанавливаются контейнерные гнезда, а также обуха и рымы. Всего можно установить 8 двадцатифутовых контейнеров и иные модульные установки (водолазные комплексы, подводные роботы, телеуправляемые подводные аппараты и др.) максимальной массой палубного груза в 141 тонну.

Для спуска водолазов на главной палубе в средней части имеется специальная шахта и водолазный трап, шахта также может использоваться для бурения и спуска под воду другого оборудования. Шахта имеет гидравлическое закрытие, которое открывается наружу вниз соединительного моста – см. рисунок 10.



Рис. 10. Вид на корму МВС

Движение и управляемость судна обеспечивается двумя кормовыми полноповоротными ВРК с винтами фиксированного шага в насадках.

Для улучшения управляемости на малых ходах, при проходе узкостей и при швартовках и для позиционирования на судне имеется носовое ПУ типа «винт в трубе» с винтом фиксированного шага (ВФШ). ПУ каждого корпуса работают одновременно.

Водолазные и другие подводно-технические работы обеспечиваются системой динамического позиционирования DYNPOS-1. Система служит для надежного непрерывного удержания судна-катамарана относительно заданной опорной точки и следования судна в автоматическом режиме по заранее заданной траектории,

На рисунке 11 приведена диаграмма удержания судна при работе пропульсивного комплекса на 100 % и осадке 2,0 м.

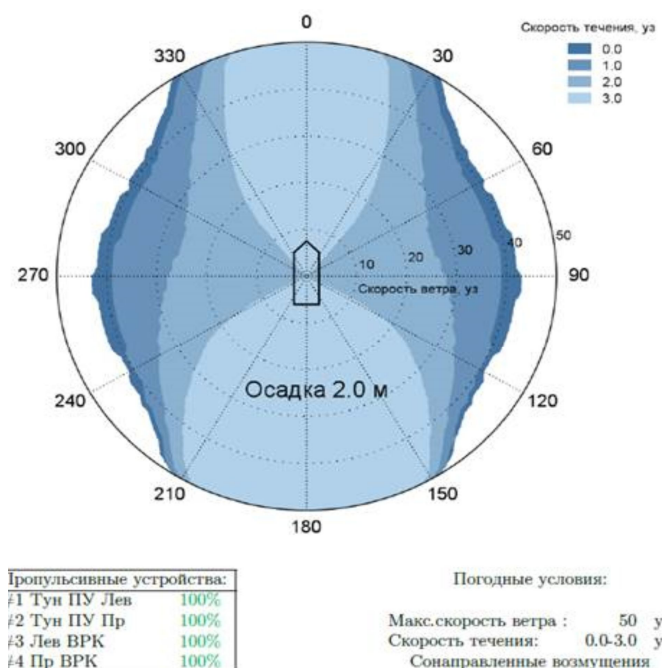


Рис. 11. Диаграмма удержания судна

Система управляет ВРК и ПУ, используя математическое моделирование маневрирования судна, что обеспечивает требуемую точность позиционирования для различных режимов работы. Управление системой динамического позиционирования осуществляется с ходового мостика.

Гидроакустическая система определения местоположения состоит из:

1. Системы позиционирования с ультракороткой базой Ranger 2 в составе:

- гидроакустический приемопередатчик тип 8142 НРТ 5000 с кабелем 30 м (см. рисунок 12);
- устройство сопряжения NSH;
- 19" дисплей;
- навигационный компьютер с программным обеспечением Ranger 2 (см. рисунок 13).

2. Транспондера для динамического позиционирования в составе: устройства обеспечения плавучести типа 870-0251 (до 3000 м) и щелочной батареи.

Для поисковых и спасательных операций судно-катамаран снабжено поисковой установкой с инфракрасной камерой, которая позволяет обнаруживать малые плавобъекты и людей на расстоянии около 7 и 2 миль соответственно.

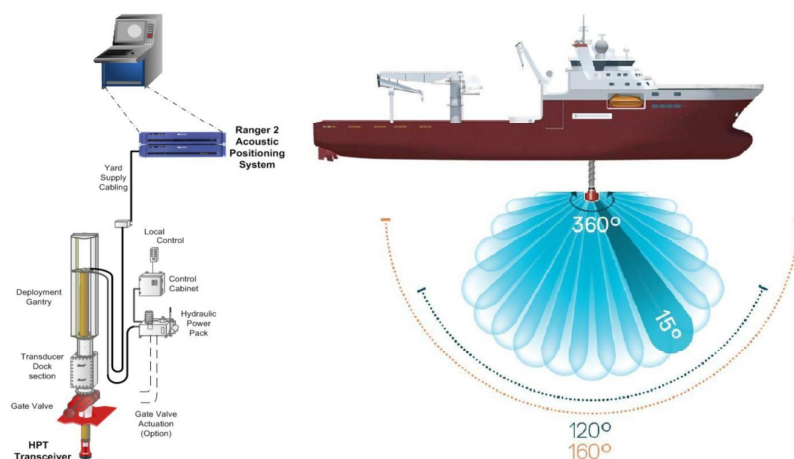


Рис. 12. Гидроакустический приемопередатчик



Рис. 13. Управление системой динамического позиционирования

Для работы научно-исследовательской партии предназначены две лаборатории: офис / лаборатория площадью 17 м^2 на главной палубе с правого борта, и лаборатория площадью 22 м^2 в правом корпусе катамарана.

Общее количество мест на судне – 31.

Экипаж численностью 7 человек размещается в двух одноместных блок-каютах (капитан, ст. механик), состоящих из кабинета-салона, спальни и санузла и пяти одноместных кают с индивидуальными санузлами с душем. В каютах имеется по одному дополнительному спальному месту для экипажа (откидная койка второго яруса).

Для судовладельца на палубе бака предусмотрена одноместная блок-каюта состоящая из кабинета и спальни с индивидуальным санузлом с душем.

Спецперсонал численностью 18 человек размещен на главной палубе в носовой части в девяти двухместных каютах с индивидуальными санузлами с душем.

Для экипажа и спецперсонала предусмотрена кают-компания на 16 мест на главной палубе с левого борта.

Корпуса судна (см. схему мидель-шпангоута на рисунке 14) спроектированы на ледовый класс Ice 1. Расчетный срок службы корпуса судна 24 лет. В качестве материала основных конструкций корпуса применена судостроительная сталь категории D с пределом текучести 235 МПа и 355 МПа. Поперечная шпация – 600 мм, шпация продольного набора – 550 мм.

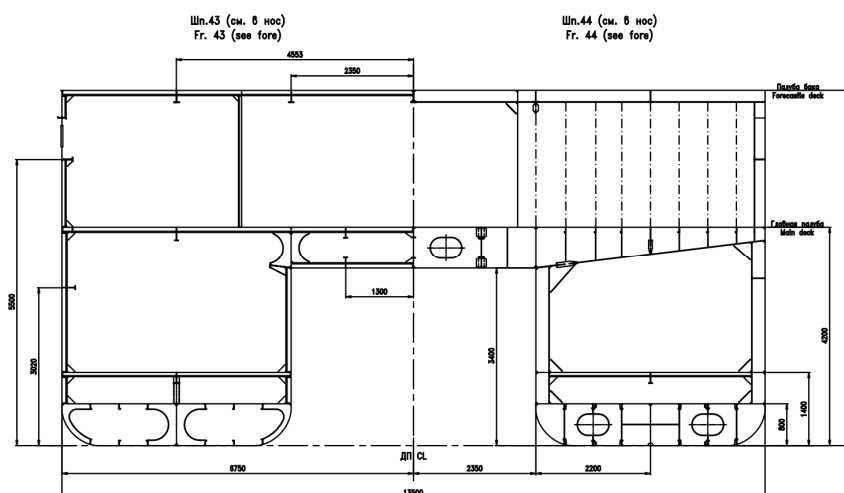


Рис. 14. Конструктивный мидель-шпангоут MBC проекта SDS18

Для выгородок в корпусе и надстройке бака – стандартные листы из стали с пределом текучести 235 МПа. Палуба ходового мостика рубки, крыша рулевой рубки, а также наружные стенки выше палубы бака и внутренние выгородки – из алюминиевого сплава АМг61 (прессованные панели).

Грузовая зона главной палубы (по длине транец – 23 шп. и по всей ширине за исключением проходов у фальшбортов 965 мм) обеспечивает размещение груза с распределенной нагрузкой до 5,0 т/м².

Днище и второе дно в средней части выполнены по продольной системе набора, в оконечностях – по поперечной. Главная палуба, палуба бака, палуба ходового мостика, крыша ходового мостика, днище, борт также по поперечной системе набора.

Соединительный мост, как главный элемент корпуса катамарана, выполнен по поперечной системе набора с усиленными рамными бимсами. Представляет собой силовую конструкцию, внутреннее пространство моста используется про проводки различных трас, труб, вентиляции, с обеспечением доступность для монтажа и осмотра во время эксплуатации.

На судне в корпусах установлены четыре главных водонепроницаемых поперечных переборки, разделяющие каждый корпус на пять непроницаемых отсеков.

Судно снабжено двумя носовыми станowymi якорями повышенной держащей силы массой по 765 кг каждый и одним кормовым якорем повышенной держащей силы массой 585 кг (см. рисунок 15).



Рис. 15. Якорное устройство МВС «Игорь Ильин»

Для швартовных операций имеются якорно-швартовные лебедки в носу и якорно-швартовный шпиль в корме.

Дежурная шлюпка вместимостью 6 человек установлена на палубе ходового мостика по правому борту. Подъем и спуск шлюпки осуществляется шлюпбалкой.

Судно укомплектовано рабочим катером типа «RIB». Рабочий катер оснащен индивидуальными спасательными средствами, переносными средствами связи и переносным прожектором. На судне размещены четыре спасательных плота вместимостью 16 чел. каждый (по два с каждого борта).

На палубе бака по правому борту установлен грузовой гидравлический кран-манипулятор грузоподъемностью 1 тона при вылете стрелы 25 м (см. рисунок 16).



Рис. 16. Грузовой кран и рабочий катер МВС «Игорь Ильин»

Главная энергетическая установка состоит из двух дизельных двигателей максимальной длительной мощностью 634 кВт, работающих на 2 полноповоротные ВРК.

Вспомогательная энергетическая установка включает три дизель-генератора электрической мощностью 300 кВт каждый и аварийного дизель-генератора электрической мощностью около 50 кВт.

Объем и степень автоматизации технических средств судна соответствует знаку автоматизации AUT3-ICS в символе класса судна в соответствии с Правилами РС.

Практически сразу после сдачи судно приступило к работе по своему назначению.

Например, по сообщению Интерфакса, в конце 2017 – начале 2018 года многофункциональное морское водолазное судно-катамаран проекта SDS18 «Игорь Ильин» приняло участие в подготовке трассы будущего газопровода (см. рисунки 17 и 18).

Как сообщил Интерфаксу советник гендиректора НПО Специальных материалов Юрий Клёнов, уничтожение морских боеприпасов периода Великой Отечественной войны, обнаруженных на трассе будущего газопровода, впервые ведется с помощью инновационной технологии «АКВАЩИТ».

Работы обеспечивал судно-катамаран проекта SDS18 «Игорь Ильин».



*Рис. 17. МВС «Игорь Ильин»
производит спуск подводного робота [5]*



Рис. 18. Вид с подводного робота на МВС «Игорь Ильин» [5]

«Применение технологии «АКВАЩИТ» обеспечило надежную защиту ихтиофауны от фугасного воздействия при уничтожении взрывоопасных предметов», – сказал Ю. Клёнов.

Он отметил, что практическое применение технологии «АКВАЩИТ», разработанной НПО СМ и Инженерно-техническим центром Специальных работ под руководством члена-корреспондента РАН, доктора технических наук, профессора Михаила Сильникова имеет большое будущее, так как обеспечивают минимальное негативное воздействие на окружающую среду и недопущение гибели морских обитателей.

Заклучение. Создан современный проект SDS18 многофункционального водолазного судна-катамарана, характеристики которого были подтверждены эксплуатацией.

В таблице 2 приведено сравнение основных характеристик морского водолазного судна проекта SDS18 с судами-аналогами. Сочетание установленной на судне техники, возможность смены мобильного оборудования в контейнерном исполнении, большая открытая палуба, а также мощная энергетическая установка с полноповоротными ВРК и динамическое позиционирование, позволяют судну решать практически любые специализированные задачи, связанные с подводно-техническими работами на глубинах до 60 м (см. рисунок 19) и выгодно отличаются от практически всех судов-аналогов.

7 декабря 2017 года проект SDS18 многофункционального морского водолазного судна-катамарана «Игорь Ильин» был признан лучшим инновационным решением в сфере транспортной техники в конкурсе «Формула движения» по применению инновационных технологий среди предприятий транспортной отрасли.



Рис. 19. Головное судно серии проекта SDS18 «Игорь Ильин»

Автор фотографии Иван Бородулин

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Воеводская Е.Н. Оценка ходовых качеств катамаранного судна. Судостроение. 1964. №7. С. 6-9.
2. Былинович Е.С. Особенности проектирования НИС-катамаранов для сейсмических исследований // Труды Крыловского государственного научного центра. 2012. Вып. 70 (354). С. 171-196.
3. Фотогалерея «Многофункциональное морское водолазное судно-катамаран «Игорь Ильин» проекта SDS18» // Фотография «Строительство головного судна проекта SDS18». <http://www.korabli.eu/images/oboi/grazhdanskie-suda/proekt-sds18/full/stroitelstvo-golovnogo-sudna.jpg>. Дата обращения 10.03.2020.
4. Сайт Морской Спасательной службы РФ // Раздел «Водолазные суда». <http://morspas.com/flot/vodolaznye-suda>. Дата обращения 10.03.2020.
5. Видео-канал «ИНЦИДЕНТ». Разминирование боеприпасов под водой // YouTube. 01.12.2017. Кадры из видео <https://www.youtube.com/watch?v=C7ADyndI5r4>. Дата обращения 10.03.2020.
6. Тесленко А.П. Реализация программы строительства спасательного флота для Госморспасслужбы России // Нептун. 2011. № 4. С. 26-31.
7. Обоснование параметрического ряда многофункциональных судов-спасателей гражданского назначения / Г.В. Егоров, И.А. Ильницкий, В.И. Тонюк, Н.В. Автуттов // Вестник ОНМУ. Одесса: ОНМУ, 2013. Вып. 3 (39). С. 5-36.

REFERENCES

1. Voevodskaya E.N. (1964). Otsenka khodovykh kachestv katamarannogo sudna [Estimation of running characteristics of catamaran type ship]. Sudostroenie journal (Shipbuilding journal), 7, 6-9 [in Russian].
2. Bulinovich E.S. (2012). Osobennosti proyektirovaniya NIS-katamaranov dlya seymicheskikh issledovaniy [Design features of scientific and research catamarans for seismic investigations]. Trudy Krylovskogo gosudarstvennogo nauchnogo tsentra (Proceedings of Krylov state research center), 70 (354), 171-196 [in Russian].

3. «Korabli.Eu» website // SDS18 diving ship-catamaran photo. Retrieved from: <http://www.korabli.eu/images/oboi/grazhdanskiye-suda/proekt-sds18/full/stroitelstvo-golovnogo-sudna.jpg> (access date 10.03.2020).
4. «Morspassluzhba» website. Retrieved from: <http://morspas.com/flot/vodolaznye-suda> (access date 10.03.2020).
5. «Incident» YouTube video-canal // Frame from video. Retrieved from: <https://www.youtube.com/watch?v=C7ADyndI5r4> (access date 10.03.2020).
6. Teslenko A.P. (2011). Realizatsiya programmy stroitel'stva spasatel'nogo flota dlya Gosmorspassluzhby Rossii [Realization of program of building of salvage fleet for Russian State Rescue Service]. Neptune journal, 4, 26-31 [in Russian].
7. Egorov G.V., Ilyitskiy I.A., Tonyuk V.I., Avtutov N.V. (2013). Obosnovaniye parametricheskogo ryada mnogofunktional'nykh sudov – spasateley grazhdanskogo naznacheniya [Justification of parametric lineup of multifunctional vessels-rescuers of civil assignment]. Visnik ONMU (Herald of Odessa National Maritime University), 3 (39), 5-36 [in Russian].

Стаття надійшла до редакції 24.01.20

Посилання на статтю: Егоров Г.В., Черников Д.В. Особенности проектирования многофункционального водолазного судна-катамарана проекта SDS18 типа «Игорь Ильин» // Вісник Одеського національного морського університету: 36. наук. праць, 2020. № 1(61). С. 7-28. DOI 10.47049/2226-1893-2020-1-7-28.

Article received 24.01.20

Reference a JournalArtic: Yegorov, G., Chernikov, D. (2020). Design features of SDS18 multifunctional diving vessel-catamaran of «Igor Ilyin» type. 1(61), 7-28 // Herald of the Odessa national maritime university. DOI 10.47049/2226-1893-2020-1-7-28.