

СУДОСТРОЕНИЕ

Издается с 1898 г.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 0039-4580

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СУДОВ

№ 1
2016

январь-февраль

**ВОЕННОЕ
КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ**

**СУДОВОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ**

**ТЕХНОЛОГИЯ
СУДОСТРОЕНИЯ**

ИСТОРИЯ



Издается с сентября 1898 г.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Александров М. В. — генеральный директор АО «Центр технологии судостроения и судоремонта»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Александров В. Л. — президент НТО судостроителей им. академика А. Н. Крылова

Антоненко С. В. — профессор Дальневосточного федерального университета

Дорофеев В. Ю. — генеральный директор АО СПМБМ «Малахит»

Жарков Н. С. — генеральный директор ОАО «Завод «Красное Сормово»

Климовский С. Д. — ученый секретарь Центрального военно-морского музея

Клячко Л. М. — генеральный директор АО «ЦНИИ «Курс»

Никитин В. С. — генеральный директор ФГУП «Крыловский государственный научный центр»

Пешехонов В. Г. — генеральный директор АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»

Пялов В. Н. — генеральный конструктор АО «СПМБМ «Малахит»

Стругов Л. В. — первый вице-президент АО «Объединенная судостроительная корпорация»

Штатов В. В. — генеральный директор АО «КБ «Вымпел»

Шляхтенко А. В. — генеральный директор АО «ЦМКБ «Алмаз»

Южнин В. Е. — генеральный конструктор АО «Северное ПКБ» в 1979—2012 гг.

ДИРЕКТОР РЕДАКЦИИ — ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Хаустов А. Н., тел. (812) 7860530, факс: (812) 7860459
e-mail: haustov@sstc.spb.ru

РЕДАКТОР

Афонин Н. Н., тел. (812) 7861609
e-mail: afonin@sstc.spb.ru

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Васильев А. А., Веселков В. В., Гаврилюк Л. П., Герасимов Н. И., Гуткин Ю. М., Куклин О. С., Лямин П. Л., Михайлов В. С., Никитин В. А., Плотников А. М., Рыманов В. Ф., Суздаев И. В., Смирнов В. И.

АДРЕС РЕДАКЦИИ

Россия, 198095, Санкт-Петербург, Промышленная ул., 7
e-mail: inbox@sstc.spb.ru

www.sstc.spb.ru/publications

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ

АО «ЦЕНТР ТЕХНОЛОГИИ СУДОСТРОЕНИЯ И СУДОРЕМОНТА»

www.sstc.spb.ru

© Журнал «Судостроение», 2016

СОДЕРЖАНИЕ

О ходе работ по реализации проекта создания судостроительного комплекса «Звезда» **3**

НА СУДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ **6**

ВОЕННОЕ КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ

Спасательное судно «Игорь Белоусов» **13**

«Русь» испытана на глубине более 6000 м **16**

ГРАЖДАНСКОЕ СУДОСТРОЕНИЕ

Минпромторг о возрождении пассажирского флота **17**

Любимов В. И., Хлутчин И. В. Главный архитектор отечественных скоростных судов Р. Е. Алексеев **18**

Дубровский В. А. Ещё раз о судне с ауригерами **21**

СУДОВЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

Мясников Ю. Н. Диагностический модуль корабельной энергетической установки **24**

ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СУДОСТРОЕНИЯ

Алферов В. И., Александров А. В., Платонов В. В., Шапошников В. М. Оценка влияния технологического фактора на несущую способность судовых корпусных конструкций **30**

Налоговые льготы как стимул для обновления флота **35**

СУДОРЕМОНТ И УТИЛИЗАЦИЯ

Смирнов А. Г. Принципы использования плавучих судоподъемных сооружений **36**

ЭКОНОМИКА И ФИНАНСЫ

Ваучский А. Н., Петрушина Т. Ю., Яременко А. Е. Автоматизация процессов формирования цен на продукцию по гособоронзаказу **44**

ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Апполонов Е. М. Новые направления работы СПбГМТУ **49**

Антоненко С. В. О подготовке кораблестроителей в условиях реформ **53**

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОТДЕЛ

Илюхин В. Н. Деятельность секции НТО «Поисково-спасательная техника и технологии» (56). Елагинские чтения. Флот в первой мировой войне (59). Азербайджан строит SCV (60). **Курносова О. Б.** «Картина чрезвычайно верно сделана...» (61). Выставки и конференции в 2016 году (63). Зарубежная информация (29)

ИСТОРИЯ СУДОСТРОЕНИЯ И ФЛОТА

Васильев А. М. Тайны причины подрыва линкора «Новороссийск» больше нет **65**

Рогачёв Г. М. Игры адмиралов **70**

Федечкин А. Д. О проектировании и постройке полуброненосного фрегата «Память Азова» **73**

SUDOSTROENIE
SHIPBUILDING**1•2016**
(824) January–February**CONTENTS**

Published since September 1898

Progress of construction works at shipbuilding complex «Zvezda»	3
AT SHIPBUILDING YARDS	6
NAVAL SHIPBUILDING	
Rescue vessel «Igor Belousov»	13
«Rus» has been tested below 6000 meters depth	16
CIVIL SHIPBUILDING	
Ministry of Industry and Trade tells about passenger fleet revival	17
Lyubimov V. I., Khlutchin I. V. R. E. Alekseyev — chief designer of domestic high-speed vessels	18
Dubrovsky V. A. Outriggers revisited	21
SHIP POWER PLANTS	
Myasnikov Yu. N. Diagnostic module of ship power plant	24
SHIPBUILDING ORGANIZATION AND TECHNOLOGY	
Alferov V. I., Alexandrov A. V., Platonov V. V., Shaposhnikov V. M. Estimating impact of technological factor on bearing capacity of ship hull structures	30
Tax exemptions as fleet renewal stimulation	35
SHIPREPAIR AND UTILIZATION	
Smirnov A. G. Criterion for application of floating ship lifting facilities	36
ECONOMY AND FINANCE	
Vauchsky A. N., Petrushina T. Yu., Yaremenko A. E. Automation of price forming for state defense orders	44
STAFF TRAINING	
Appolonov E. M. New activities of SMTU	49
Antonenko S. V. Training ship constructors during reforms	53
INFORMATION SECTION	
Ilukhin V. N. Activities of TS «Search-and-rescue equipment and technologies» (56). Elagin readings. Navy in World War I (59). Azerbaijan builds SCV (60). Kurnosova O. B. «The picture has been drawn in a very precise manner» (63). Exhibitions and confereces in 2016 (63). Foreign information (29)	
HISTORY OF SHIPBUILDING AND FLEET	
Vasyliiev A. M. Mystery of «Novorossiysk» battleship explosion has been revealed	65
Rogachev G. M. Games of admirals	70
Fedechkin A. D. Design and construction of partially-armored frigate «Pamyat Azova»	73

Подписка на журнал «Судостроение» (индекс 70890) может быть оформлена по каталогу агентства «Роспечать» в почтовых отделениях, а также непосредственно в редакции (в том числе можно заказать уже вышедшие номера).
To effect subscription abroad, it is necessary to address to JSC «MK-Periodica» (www.periodicals.ru)

На 1-й и 2-й стр. обложки — морское спасательное судно «Игорь Белоусов» (фото А. Н. Хаустова); на 3-й стр. — фотографии из собрания Н. Н. Афонина; на 4-й стр. — самый мощный в России дизель-электрический ледокол «Владивосток» (пр. 21900М) у набережной Лейтенанта Шмидта в Санкт-Петербурге. Построен Выборгским судостроительным заводом. Приемный акт подписан 9 октября 2015 г. (фото А. Н. Хаустова)

Журнал «Судостроение» реферируется в Реферативном журнале и базах данных Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН)

Электронные версии журналов 1999–2015 гг. размещены на сайте ООО «Научная электронная библиотека» www.elibrary.ru и включены в Российский индекс научного цитирования

Литературные редакторы

С. В. Силиякова (ведущий номера),
Е. П. Смирнова

Компьютерная верстка

Г. А. Князева, Л. П. Козлова

Цветоделение

Д. Н. Демичев

Перевод

М. С. Паршин

Графика

И. Б. Скородумова

За точность приведенных фактов, достоверность информации, а также использование сведений, не подлежащих публикации в открытой печати, ответственность несут авторы

Ответственность за содержание рекламных материалов несут рекламодатели

При перепечатке ссылка на журнал «Судостроение» обязательна

Подписано в печать 16.02.2016 г.
Каталожная цена 100 руб.

Адрес издательства и типографии:
Россия, 198095, Санкт-Петербург,
Промышленная ул., 7, АО «Центр технологий судостроения и судоремонта»

Тираж 1000 экз.

Журнал зарегистрирован в Министерстве печати и информации РФ.

Свидетельство о регистрации № 012360

О ХОДЕ РАБОТ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА СОЗДАНИЯ СУДОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «ЗВЕЗДА»

18 декабря 2015 г. во Владивостоке под председательством премьер-министра Д. А. Медведева состоялось совместное заседание Правительственной комиссии по импортозамещению и Правительственной комиссии по вопросам социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона. На заседании, в частности, обсуждались вопросы импортозамещения при реализации инвестиционных проектов развития судостроительной отрасли на Дальнем Востоке.

В своем вступительном слове на заседании Д. А. Медведев сказал, в частности, следующее: «В Арктике и на Дальнем Востоке нам предстоит разработать немало шельфовых месторождений, поэтому потребности нефте- и газодобывающих компаний в современных судах, морской технике огромные. Для того чтобы судостроители могли увереннее себя чувствовать в условиях жёсткой конкуренции со стороны наших ближайших соседей, нужен стабильный, гарантированный спрос на их продукцию. В этом случае отрасль имеет все шансы не только закрыть существенную часть отечественного рынка гражданского судостроения, но и занять прочное место на мировом рынке».

Перед совместным заседанием Д. А. Медведев посетил Дальневосточный завод «Звезда» в городе Большой Камень Приморского края.

Дальневосточный завод «Звезда» основан в 1946 г. и в настоящее время входит в ОАО «Дальневосточный центр судостроения и судоремонта». Это ведущее предприятие по ремонту подводных лодок Тихоокеанского флота и единственное на Дальнем Востоке, специализирующееся на ремонте, переоборудовании и модернизации атомных подводных ракетносцев. За время производственной деятельности заводом отремонтировано, модернизировано и переоборудовано более 600 боевых кораблей и вспомогательных судов ВМФ РФ, возвращены в строй 51 атомная и 13 дизельных подводных лодок различных проектов первого, второго и

третьего поколений, построено 67 плавучих металлических причалов для базирования кораблей.

В настоящее время на базе завода по поручению Президента России консорциумом инвесторов в составе ОАО «НК «Роснефть», АО «Газпромбанк» и АО «Объединённая судостроительная корпорация» реализуется инвестиционный проект «Создание судостроительного комплекса «Звезда»». Новое предприятие будет выпускать суда водоизмещением до 350 000 т, элементы морских платформ, суда ледового класса, специальные суда и другие виды морской техники.

Сроки реализации проекта: 2012—2024 гг., общий бюджет — 145 483 млн руб. (на текущий момент в строительство инвестировано около 21 млрд руб.).

Реализация проекта предусматривает создание более 7 тыс. рабочих мест. С вводом в эксплуатацию всех объектов СК «Звезда» общая численность населения в городе Большой Камень в перспективе до 2024 г. увеличится на 18 500 человек (с учётом работников и членов семей). Для обеспечения их жильём запланировано строительство трёх новых микрорайонов.

О ходе работ по реализации проекта «Судостроительный комплекс «Звезда»» на заседании подробно рассказал президент ОАО «НК «Роснефть» И. И. Сечин. Приводим его выступление с небольшими сокращениями.

Уважаемый Дмитрий Анатольевич, уважаемые члены Правительства, коллеги! По поручению Президента Российской Федерации и Председателя Правительства «Роснефть» в составе консорциума «Современные технологии судостроения» реализует на Дальнем Востоке стратегически важный для региона и отечественной судостроительной промышленности проект Судостроительного комплекса «Звезда». Общий объём инвестиций у нас — 145 млрд руб.

Ваши поручения предусматривали решение следующих вопросов: обеспечение финансирования про-



Д. А. Медведев принимает доклад командира АПЛ «Кузбасс»

екта, обеспечение заказами Судостроительного комплекса «Звезда», создание инжинирингового центра ДЦСС, обеспечение сотрудников новой верфи и инжинирингового центра жильём.

В декабре 2015 г. состоялось заседание совета директоров «Роснефтегаза», на котором было принято решение об инвестировании 60 млрд руб., из них 30 млрд уже перечислены. До получения данного решения с целью ускорения темпов строительства «Роснефть» выделила дополнительно 12 млрд руб. из собственных средств на проект.

Мы готовы провести переговоры с другими участниками проекта, в частности с Газпромбанком, с ОСК, и довести денежные средства до выравнивания долей акционеров.

Что было сделано за время вхождения компании в проект. Проведён анализ сводного сметного расчёта затрат на строительство объектов первой очереди, получено положительное заключение Главгосэкспертизы России. Сметная стоимость была снижена в результате оптимизации затрат почти на 4 млрд. Наведён порядок с разрешительной документацией — получено разрешение на строительство объектов, входящих в периметр завода, окрасочных камер, стапеля, БКП (блок корпусных производств). Выделено финансирование в размере 12 млрд на продолжение строительства, утверждён реестр платежей, идёт целевое финансирование. Разработан технологический проект первой расширенной очереди судостроительного комплекса компании IMG для строительства судов и морской техники под ключ. Общий объём переработки металла увеличится в два раза и составит 90 000 т. Ранее проект первой очереди не предусматривал законченного цикла производства судов. Завершены работы по инженерным изысканиям первой расширенной очереди.

В октябре 2015 г. документация в стадии «П» передана на экологическую экспертизу, передача документации для Главгосэкспертизы запланирована на декабрь. Подготовлены технические задания для проведения тендерных процедур и заключения договора на проектно-изы-

скательные работы второй очереди. Поставлено технологическое оборудование для сварки и сборки металлоконструкций. На январь запланирован шефмонтаж. Для завершения работы по монтажу несущего каркаса технологического навеса из средств компании проведена закупка 13 срочных позиций технологического оборудования. По девяти поставка завершается в 2015 г., по остальным — до конца апреля 2016 г. В блоке корпусных производств выполнен монтаж 15 кранов, работу по монтажу первого крана планируется завершить до апреля 2016 г. Завершён механический монтаж технологического оборудования окрасочных камер,

Выполнена работа по забивке 2243 т шпунтовой стенки открытого тяжёлого стапеля, завершены строительные работы по блоку корпусных производств, окрасочных камер, зарегулированию ручья Школьного и канала промэнергопроводок. Ведутся работы по монтажу кабельных линий. Проведены конкурсные процедуры по выбору поставщиков кранового оборудования для оснащения тяжёлого стапеля (уникальный кран типа «Голиаф»). Будут также поставлены четыре козловых крана грузоподъёмностью 320 т, четыре башенных крана по 100 т. Из девяти компаний-участников отобраны три мировых лидера — это Koks Crane, Hyundai и Cosco... Все участники об этом оповещены, и работа будет завершена.

Определено конструкторское бюро по проектированию спускового дока — КБ «Монолит». Прорабатываются варианты строительства дока в Российской Федерации на предприятиях ОСК, а для создания конкуренции приглашены также компании Китая и Сингапура.

Целью реализации проекта Судостроительного комплекса «Звезда» является не просто создание современного судостроительного предприятия, но и образование принципиально нового и эффективного промышленного кластера на Дальнем Востоке России. В этом смысле Судостроительный комплекс «Звезда» выступит ядром, вокруг которого будут созданы предприятия судового машиностроения, производства необходимых для верфи материалов.



Во время посещения ДВЗ «Звезда»

С целью повышения эффективности создаваемой верфи для получения необходимых технологий «Роснефть» взаимодействует с широким кругом технологических партнёров — мировых лидеров в основных сегментах судостроения. В рамках сотрудничества с General Electric ведётся работа по локализации производства морского оборудования, определены приоритетные проекты: оборудование системы электродвижения, включая создание локализованной винторулевой колонки с электрическим мотором в гондоле высокого ледового класса, оборудование системы динамического позиционирования, энергетическое оборудование, дизель-генераторные агрегаты, системы управления и распределения электроэнергии, электропривода и автоматизации подъёмно-транспортного оборудования для судостроительной промышленности. В рамках развития судостроительного кластера в Большом Камне совместно с General Electric планируется построить два завода: первый — по производству винторулевых колонок арктического класса, второй — судового электрооборудования.

Также совместно с «Трансмашхолдингом» и General Electric готовится на Пензенском заводе выпуск судовых дизелей современной конструкции мощностью 4,2 МВт для установки на суда и буровые платформы, которые будут производиться здесь, на Дальнем Востоке.

На 82-м судоремонтном заводе в Мурманске совместно с General Electric подписаны документы о создании заводов по производству подводных добычных комплексов.

Очевидно, что для успешной реализации проекта новая верфь должна быть обеспечена заказами. По результатам работы комиссии по вопросам стратегии и развития ТЭКа и экологической безопасности было принято решение о создании единого центра размещения заказов на базе ДЦСС. Компания «Роснефть» заключила соответствующее соглашение с ДЦСС, «Совкомфлот» также заключил, и нами уже осуществлён заказ четырёх судов снабжения ледового класса Arc8.

В ноябре 2015 г. совет директоров компании «Роснефть» одобрил формирование первоочередного заказа, а именно заказа дополнительно на две морские полупогружные разведывательные платформы. Одна из них имеет габариты 118,5х59,2х18,5 м, вес 39 260 т, ледового класса 1А — это 70 см льда. Вторая — первая и уникальная навигационная перемещаемая платформа с габаритами 174х131х82 м, вес основания — 259 000 т, верхнего строения — 18 000 т, максимальная толщина льда — 2,5 м в рабочем режиме и 4,2 м — в режиме выживания, количество работников — 160, автономна до 60 сут. Также два судна-склада длиной 250 м, шириной 35 м, водоизмещением 25 000 т, ледового класса Arc6.

На этапе проведения компанией геологоразведочных работ в горизонте планирования до 2030 г. портфель заказов будет увеличен до 75 единиц судов и морской техники.

Обращаемся с просьбой, чтобы другие компании, которые участвуют в работе на шельфе, также приняли участие в формировании заказа.

В отношении создания инжинирингового центра докладываю: с целью развития инжинирингового потенциала судостроительных активов компанией принято решение о приобретении ЦКБ «Лазурит» в Нижнем Новгороде (сделка находится в стадии завершения). «Лазурит» является старейшим конструкторским бюро по созданию морской техники и обладает профессио-

нальным коллективом учёных и инженеров. На базе «Лазурита» формируется инжиниринговый центр с двумя филиалами — во Владивостоке и Петербурге. Подписаны соглашения о получении компетенций по проектированию и строительству судов обслуживающего флота, морских буровых установок с компаниями Kerrel (Сингапур) и Damen Shipyards Group (Нидерланды). В рамках пилотных заказов на суда снабжения с компанией Damen уже ведутся работы по проектированию. До сентября 2016 г. планируется выпустить и одобрить Российским морским регистром судоходства технический проект судов.

Таким образом, почти все задачи, которые поставлены, мы реализуем. Есть определённое отставание, связанное на первом этапе с отсутствием финансирования, но мы его совместно с ДЦСС навёрстываем.

В части потребности в жилье сотрудников Судостроительного комплекса «Звезда» на 2016 г. — частично этот вопрос будет решён за счёт размещения в служебном жилье, которое мы сейчас готовим. Часть людей будет размещена в арендованном жилье из имеющегося свободного жилого фонда.

В целях обеспечения сотрудников новой верфи жильём в среднесрочной перспективе «Роснефть» дополнительно приняла решение о выделении 500 млн руб. из бюджета проекта Судостроительного комплекса «Звезда». Рассматриваются варианты распределения выделенных средств на выкуп имеющихся в Большом Камне готовых квартир и строительство ведомственного жилья. Тем не менее, здесь, конечно, необходима государственная поддержка в решении вопроса строительства основного объёма жилья для сотрудников верфи, ведь у нас на верфи будет работать до 7000 рабочих.

Несколько слов о проблемах, которые нам предстоит решить. По проекту развития ДВЗ «Звезда» под программу ремонта ряда изделий предусматривается строительство спускового дока грузоподъёмностью 20 000 т. Для нужд гражданского судостроительного комплекса требуется спусковой док грузоподъёмностью 40 000 т. ДЦСС и Минпромторг России на совещании в 2014 г. во Владивостоке согласовали техническое задание универсального дока двойного назначения грузоподъёмностью 40 000 т и намерение софинансирования его стоимости в равных долях. Мы со своей стороны дофинансировали разработку технического проекта в российском конструкторском бюро «Монолит», однако до настоящего времени подтверждения о софинансировании дока со стороны Минпромторга не получено. Ввиду больших размеров — 280х60 м, отсутствия спускового сооружения и необходимости его постройки к 2018 г. нами прорабатывается вопрос кооперации по его изготовлению с ОСК и зарубежными верфями. Такие переговоры сейчас ведутся. К сожалению, предложение, которое мы получаем от ОСК, почти в два раза дороже предложений китайских партнёров.

Есть вопросы по теплоснабжению на верфи. Его планируется осуществлять посредством газотурбинной котельной, которую также планировалось финансировать за счёт средств ФЦП. К сожалению, на данный момент эта статья также удалена Минпромторгом из ФЦП. Будем работать с Минпромторгом, для того чтобы установить софинансирование.

Основные задачи, которые нам предстоит решить, связанные также с дноуглублением бухты, переносом ацетиленовой станции, будут решены в рабочем порядке.

НА СУДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

АО «ЦС «ЗВЕЗДОЧКА»

18 декабря 2015 г. в Центре судоремонта «Звёздочка» состоялась церемония подписания приём-

2015 г. МТВ «Академик Ковалёв» в первый раз вышел в море. К началу декабря экипаж судна и сдаточная команда «Звёздочки» выполнили программу заводских ходовых, а затем и государственных испытаний

ты «Звездочки» выполнили работы по проектированию и изготовлению подруливающего устройства ПУ130/5. В январе этого года первое ПУ было отгружено в адрес заказчика — ООО «Невский судостро-



Морской транспорт вооружения «Академик Ковалёв»

ного акта и подъёма военно-морского флага на новейшем морском транспорте вооружения (МТВ) «Академик Ковалёв» (пр. 20180ТВ, АО «ЦМКБ «Алмаз», главный конструктор Виталий Шималович). Государственный контракт на его постройку был заключен с Министерством обороны в сентябре 2011 г. 20 декабря того же года судно было заложено в главном стапельном цехе. В июле 2014 г. судно усиленного ледового класса (Arc-5) было спущено на воду. Достройка МТВ «Академик Ковалёв» продолжилась на плаву. В период с марта по сентябрь 2015 г. корабель «Звездочки», экипаж судна и специалисты организаций-контрагентов выполнили программу швартовных испытаний. 11 октября

заказа. МТВ «Академик Ковалёв» стал вторым судном специального назначения из линейки пр. 20180. Базовое спасательное буксирное судно пр. 20180, получившее название «Звёздочка», было передано ВМФ в 2010 г. и сегодня несёт службу в составе Северного флота. В настоящее время «Звездочка» по заказу Министерства обороны ведёт строительство еще двух судов специального назначения — спасательного буксирного судна «Академик Александров» (пр. 20183) и морского транспорта вооружения «Академик Макеев» (пр. 20181).

* * *

В рамках реализации программы импортозамещения специалис-



Подруливающее устройство ПУ130/5 — продукция АО «ЦС «Звездочка»

ительно-судоремонтный завод» — для оснащения строящегося среднего морского танкера «Академик Пашин» (пр. 23130). Выполняются контракты на поставку аналогичных ПУ для АО «Адмиралтейские верфи» и ПАО «Ярославский судостроительный завод».

В настоящее время Центром пропульсивных систем «Звездочки», объединяющим проектные и производственные мощности, ведется разработка и освоение производства ПУ и винторулевых колонок (ВРК) механического типа в диапазоне мощностей от 500 кВт до 9000 кВт. К 2020 г. «Звездочка» сможет обеспечивать потребности отечественного судостроения в ПУ и ВРК механического типа практически по всей номенклатуре — от буксиров до ледоколов.



На церемонии закладки атомного подводного крейсера стратегического назначения «Император Александр III» в стапельном цехе АО «ПО «Севмаш»

ОАО СЗ «СЕВЕРНАЯ ВЕРФЬ»

22 декабря 2015 г. на «Северной верфи» состоялась церемония установки закладного камня в честь начала строительства современного судостроительного комплекса. Реализация данного инвестиционного проекта должна позволить выйти на новый уровень автоматизации и механизации производственных процессов и обеспечить возможность строительства широкой номенклатуры кораблей и крупнотоннажных судов. При этом судосборочные работы будут проводиться крупными блоками с применением кранов большой грузоподъемности, а основной объем работ будет осуществляться в закрытых помещениях.

Проект предусматривает строительство сухого дока, перекрытого эллингом, новых корпусов производственных цехов, а также реконструкцию объектов инженерной и транспортной инфраструктуры. На производственных участках будут установлены самые современные линии резки металла и профиля, роботизированные сварочные комплексы, а также камеры окраски секций и блоков. Все проектные решения будут соответствовать современным требованиям технологии, а также

законодательству в области экологии и промышленной безопасности. Реализация проекта позволит увеличить выпуск продукции, повысить производительность труда, сократить сроки строительства кораблей и судов с сохранением численности персонала верфи. Средства на реализацию проекта запланированы в рамках Федеральной целевой программы.

Проект рассчитан на четыре этапа.

1-й этап (2016—2017 гг.) включает реконструкцию западной набережной и строительство новых инженерных сетей предприятия. Инвестиции в этот этап составят около 2 млрд руб.

2-й этап (2016—2019 гг.) предусматривает строительство первой очереди сухого дока с околодоковой площадкой, перекрытых эллингом, с установкой крана типа «Голиаф» грузоподъемностью 1200 т и двух кранов грузоподъемностью по 350 т. Будут также построены новые окрасочные камеры. Инвестиции — около 14 млрд руб. Прохождение Главгосэкспертизы по данному этапу намечено на весну 2016 г.

3-й перспективный этап (2019—2021 гг.) подразумевает строительство нового корпусообработывающего цеха и склада металла. Также планируется создание нового логистического комплекса. Инвестиции — около 15 млрд руб.

4-й перспективный этап (2022—2024 гг.) предполагает удлинение

сухого дока, строительство нового двухпролетного эллинга, а также реконструкцию достроечной набережной. Инвестиции по этому этапу будут определены по результатам разработки проектной документации.

К моменту установки закладного камня была завершена разработка проектно-сметной документации по 1-му этапу. Срок завершения проектных работ и инженерных изысканий по 2-му этапу, — середина 2016 г.

АО «ПО «СЕВМАШ»

18 декабря 2015 г. в стапельном цехе Севмаша состоялась торжественная церемония закладки атомного подводного крейсера (АПК) стратегического назначения «Император Александр III».

Это будет седьмой АПК типа «Борей» и четвертый — типа «Борей-А». Проектант — АО «ЦКБ МТ «Рубин». Группировка АПК этой серии, вооруженных баллистическими ракетами «Булава», составит основу морских стратегических ядерных сил России на ближайшие десятилетия. Три АПК типа «Борей» — «Юрий Долгорукий», «Александр Невский» и «Владимир Мономах» — уже переданы ВМФ и сейчас несут службу по программе флота. АПК «Князь Владимир» — головной ракетоносец типа «Борей-А» — был заложен в 2012 г. в присутствии Президента России В. В. Путина. Два других корабля — «Князь Олег» и «Генералиссимус Суворов» — также строятся на предприятии.

А 21 декабря, в день 76-летия предприятия, был сдан в эксплуатацию третий жилой дом, построенный Севмашем по корпоративной программе строительства жилья. Ключи от квартир получают работники Севмаша. Строится четвертый дом.

АО «ЗАВОД «КРАСНОЕ СОРМОВО»

29 января на заводе спустили на воду головное дноуглубительное судно «Соммерс» (стр. № 3001). В мероприятии приняли участие генеральный директор ФГУП «Росмор-



Главное дноуглубительное судно «Соммерс» в день спуска на воду (АО «Завод «Красное Сормово»)

порт» Андрей Тарасенко, генеральный директор АО «Завод «Красное Сормово» Николай Жарков, глава администрации Сормовского района Нижнего Новгорода Вячеслав Рудаков, директор департамента гражданского судостроения АО «ОСК» Игорь Шакало, генеральный директор группы компаний «Морские и нефтегазовые проекты» Дмитрий Хритин, директор по продажам в Восточной и Юго-Восточной Европе компании Damen Вадим Акимов и другие.

Контракт на три судна проекта TSHD1000 был подписан в апреле 2014 г., заказчик — ФГУП «Росморпорт». Закладка головного состоялась 14 ноября 2014 г. Проект разработан голландской компанией, специализирующейся на проектировании и строительстве дноуглубительного флота — Damen Shipyard Gorinchem. Рабочая конструкторская документация выполнена Волго-Каспийским ПКБ. Основные характеристики: длина 62,6 м, ширина 14 м, осадка 4,25 м, объем трюма 1000 м³. Суды этого проекта способны разрабатывать грунт на глубине до 20 м и работать при температуре воды от -2 °С до +20 °С. Класс судна: KM ★ Ice 1 R1 AUT2 Hopper Dredger.

В дальнейшем ФГУП «Росморпорт» получает право использовать проектную документацию для строительства судов по данному проекту на российских судостроительных предприятиях. Более того, технология производства работ уже передана на завод «Красное Сормово», персонал которого прошел соответствующее обучение. Все три суд-

на — «Соммерс», «Кроншлот» и «Кадош» — завод «Красное Сормово» планирует передать заказчику раньше срока, предусмотренного контрактными обязательствами, — в летне-осенний навигационный период 2016 г. Суды предназначены для работы на акваториях и подходах к морским портам Усть-Луга, Большой порт Санкт-Петербург и Туапсе.

ФГУП « КРЫЛОВСКИЙ ГНЦ »

В глубоководном опытовом бассейне Крыловского государственного научного центра по заказу Центра подводных исследований Русского географического общества в начале этого года проведена плановая ежегодная аттестация обитаемого подводного аппарата «С-Explorer 3.11», раз-



Обитаемый подводный аппарат «С-Explorer 3.11» тестировался в глубоководном опытовом бассейне Крыловского ГНЦ

работанного голландской фирмой U-Boat Work. Этот многофункциональный подводный аппарат используется для научных исследований. Он может погружаться на глубины до 300 м и находиться под водой до 6 ч, проводя, в том числе, мониторинг подводных объектов и операции спасения. «С-Explorer 3.11» отвечает нормам, установленным для подводных аппаратов Международной Морской Организацией (ИМО).

Глубоководный опытовый бассейн, где проводилось тестирование «С-Explorer 3.11», предназначен для выполнения разноплановых буксировочных и самоходных испытаний моделей надводных и подводных судов, а также натуральных образцов некоторых глубоководных аппаратов.

ООО «ОНЕЖСКИЙ ССЗ»

8 октября на Онежском судостроительно-судоремонтном заводе состоялась закладка двух рабочих лоцманских катеров ледового класса пр. ST23WIM. Они стали пятым и шестым судами, к постройке которых приступили на заводе после возобновления производственной деятельности в июне 2015 г. Заказчиком катеров является ФГУП «Росморпорт», которое планирует их эксплуатацию в южных портах страны. Мореходные качества новых судов позволят им работать в сложных метеоусловиях, выполнять свои функции в открытом море при высоте волн до 3,5 м.

Новым владельцем завода в 2015 г. стало государство в лице ФГУП «Росморпорт», являющимся крупнейшим оператором служебно-вспомогательного флота в России. Владимир Штрамбранд, начальник управления развития и строительства флота этого предприятия, в своем выступлении на церемонии закладки катеров сказал, что «Росморпорт» заинтересован в поддержке своего дочернего предприятия заказами и прорабатывает возможности строительства в Петрозаводске судов большего водоизмещения.

На 2015—2016 гг. портфель заказов сформирован. Заводом будут построены для ФГУП «Росморпорт» три грузоотвозных шаланды, два лоцмейстерских судна и три рабочих катера. На начало октября численность персонала ООО «Онежский ССЗ» составляла 252 чел., по сравнению с июнем она увеличилась на 112 чел. К концу 2015 г. на заводе планировали довести количество работающих до 444 чел.

ПАО «ЗиО-ПОДОЛЬСК»

Специалисты ПАО «ЗиО-Подольск» (входит в машиностроительный дивизион «Росатома» — «Атомэнергомаш») в конце ноября прошлого года завершили сборку корпуса второго реактора энергетической установки «РИТМ-200» для головного атомного ледокола нового поколения ЛК-60Я проекта 22220 «Арктика». Финальным этапом сборки стала автоматичес-



Корпус реактора энергетической установки «РИТМ-200» для головного атомного ледокола нового поколения ЛК-60Я проекта 22220

кая сварка, соединившая две половины корпуса реактора в одно изделие высотой 8 м и массой 100 т. Сварной шов осуществлялся при непрерывном подогреве металла до 200°. Количество наплавленной металлической проволоки составило почти 600 кг, шов получился толщиной 150 мм. Соединение выполнено с применением особой технологии, разработанной в ПАО «ЗиО-Подольск». По окончании сварочных работ провели термическую обработку, затем — контролировали качество шва.

При изготовлении корпуса реактора впервые в отечественном энергомашиностроении применена высокоскоростная технология сверления крупных отверстий. При этом используется самоцентрирующаяся головка с комплектом из шести сменных многогранных перетачиваемых пластин с различными износостойкими покрытиями. При нарезании профиля резьбы применена специальная резьбонарезная высокоскоростная головка со сменными режущими элементами (гребёнками).

В состав атомной энергетической установки нового типа «РИТМ-200» входят два реактора, имеющие тепловую мощность 175 МВт каждый. Первый корпус реактора был собран в августе 2015 г. Предприятиями АО «Атомэнергомаш» обеспечена полная производственная цепочка создания установки «РИТМ-200» — от проектирования и производства заготовок до изготовления и монтажа оборудования. Проектировщиком и комплектным поставщиком выступает входящее в холдинг АО «ОКБМ Африкантов».

Универсальный двухосадочный атомный ледокол «Арктика» станет самым большим и мощным атомоходом в мире. Он сможет проводить караваны судов в арктических условиях, преодолевая лед толщиной до 3 м.

АО «СЗ «ВЫМПЕЛ»

24 декабря 2015 г. на заводе состоялась закладка малого гидрографического судна (МГС) «Николай Скосырев» (пр. 19910, зав. № 01801) для Управления навигации и океанографии МО РФ. Проектант — ОАО «КБ «Вымпел». МГС предназначено для выполнения гидрографических и лоцмейстерских работ в прибрежных морских районах. Судно будет носить имя контр-адмирала Николая Васильевича Скосырева, внёсшего значительный вклад в развитие гидрографической службы.

В церемонии участвовали: О. Ю. Белков — генеральный директор АО «Судостроительный завод «Вымпел», С. В. Травин — начальник



Во время закладки малого гидрографического судна «Николай Скосырев» в цехе АО «СЗ «Вымпел»





Корабли «Янтаря» построят три кошельковых траулера-сейнера для рыбаков Камчатки

Управления навигации и океанографии Министерства обороны России, М. Ю. Гаранин — главный инженер Управления кораблестроения ВМФ, М. В. Бахров — главный конструктор ОАО «КБ «Вымпел», Д. В. Добряков — заместитель главы города Рыбинска, воспитанники клуба юных моряков, работники предприятия. Директор завода О. Ю. Белков, обращаясь к собравшимся, сказал: «Мы сегодня закладываем самый большой корабль в истории «Вымпела». Построить его мы должны в срок, и в 2019 году передать в Архангельск».

Согласно контракту с Минобороны, судно должно быть передано заказчику до 25 ноября 2019 г. Планируется, что оно войдет в состав гидрографической службы Северного флота, порт приписки — Архангельск. Наибольшее водоизмещение МГС — 1270 т, длина — 59 м, ширина — 11,4 м, осадка — 3,18 м, скорость хода — 12,5 уз, дальность плавания — 3500 миль, автономность — 25 сут, экипаж, чел./всего мест — 17/22.

АО «ПСЗ «ЯНТАРЬ»

Корабли «Янтаря» построят траулеры для камчатских рыбаков. 22 января завод подписал договор с Рыболовецким колхозом им. В. И. Ленина (Петропавловск-Камчатский) на строительство трех кошельковых траулеров-сейнеров пр. SK-3101R. График строительства предусматривает закладку первого судна в июле 2016 г., а поставку всей серии заказчику — во второй

половине 2018 г. Эдуард Ефимов, первый заместитель генерального директора ПСЗ «Янтарь», так охарактеризовал это событие: «Подписание контракта стало результатом многомесячной работы сторон по поиску оптимального технического и финансового решения для обновления флота колхоза им. В. И. Ленина. На предконтрактной стадии «Янтарь» выступил в качестве технического консультанта, организовав поиск проектанта и оказав содействие в работе с поставщиками основного оборудования». Реализуя этот проект, ПСЗ «Янтарь» начинает новый этап в развитии отечественного рыболовного флота на основе последних достижений мировой техники рыболовства. Проект траулера-сейнера разработан норвежской компанией Skipskompetanse AS. Длина судна 50,6 м, ширина 12 м, мощность главного двигателя — около 2200 кВт. Конструкция судна предусматривает работу донным и пеллагическим тралом, снуроводом и кошельковой сетью.

ПАО «ВЫБОРГСКИЙ СУДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»

20 января завод подписал Соглашение о сотрудничестве с АО «Архангельский траловый флот» (АТФ). По условиям подписанного документа планируется строительство и ввод в эксплуатацию серии рыболовных морозильных траулеров нового поколения, предназначенных для лова донных пород рыб.

Предполагается, что серия из четырех судов будет построена на заводе «под ключ» и передана АТФ в 2018—2019 г. По сообщению АО «Объединенная судостроительная корпорация», в которую входит Выборгский судостроительный завод, планируемые к постройке рыболовные морозильные траулеры пр. ST-116 XL будут иметь ледовые усиления категории Ice3 и автономность плавания около 30 суток. При длине 79,8 м и ширине 15,4 м на борту судна будет размещено оборудование с планируемой производительностью вылова и круглосуточной заморозки до 100 т рыбы в сутки, а также комбинированные трюмы для продукции емкостью 375 м³. Жилые помещения траулера рассчитаны на 47 чел.

ОАО «ПЕЛЛА»

24 декабря 2015 г. в эллинге завода заложили два военных корабля пр. 22800, разработанного



Закладная доска малого ракетного корабля «Тайфун» (ОАО «Пелла»)

конструкторами АО «ЦМКБ «Алмаз». Корабли, относящиеся к классу ракетно-артиллерийских кораблей и подклассу малых ракетных кораблей, строятся по заказу ВМФ. Они получили названия «Ураган» (стр. № 251) и «Тайфун» (стр. № 252). В церемонии приняли участие заместитель министра обороны Ю. И. Борисов, руководитель Департамента Минобороны по обеспечению государственного оборонного заказа А. П. Вернигора, начальник кораблестроения, вооружения и эксплуатации — заместитель Главнокомандующего ВМФ по вооружению вице-адмирал В. И. Бурсук, директор Департамента судостроительной промышленности и морской техники М. Н. Кочетков, генеральный директор ОАО «Пелла» Г. Р. Цатуров, генеральный директор АО «ЦМКБ «Алмаз» А. В. Шляхтенко, офицеры Министерства обороны и Главного командования ВМФ, заводские специалисты.

ЗАО «ЗАВОД ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ»

ЗАО «Завод гидромеханизации» в начале ноября сообщил о завершении проектирования рефулерного земснаряда (класс РРР «О 2,0(лед 20) А», имеющего производительность 700 м³/ч по грунту. Технический проект передан ФКУ «Речводпуть». Соответствующий контракт был заключен в рамках реализации ФЦП «Развитие транспортной системы России (2010—2020 годы)». Отмечается, что данная работа является первым проектом землесосного снаряда такого класса со времен СССР. В нем заложен ряд современных решений, которые позволят строить высокоэффективные земснаряды для условий российских внутренних водных путей. Данный земснаряд имеет возможность выполнять дноуглубительные работы как с использованием фрезерного модуля, так и с помощью насадки для гидрорыхления. Кроме того, земснаряд может осуществлять загрузку грунта в баржи и осуществлять подачу пульпы по пульпопроводу в район намыва. Система автоматизированного управления судна обеспечивает регулировку процесса грунтазобора и перемещения судна в ходе работ. Земснаряд имеет надст-



Проектное изображение земснаряда, разработанного конструкторами ЗАО «Завод гидромеханизации»

ройку, рассчитанную на размещение до 28 чел., что с автономностью не менее 20 сут позволяет использовать его в качестве базового судна в необорудованных акваториях. Основные характеристики земснаряда: длина 65,56 м, ширина 10,5 м, высота борта 3,65 м, водоизмещение 1005 т при осадке 2 м, скорость хода 15 км/ч, глубина грунтазобора 10 м.

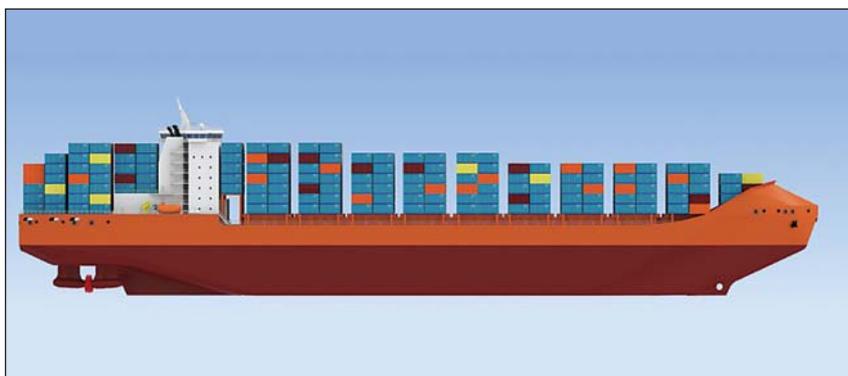
А 13 ноября в рамках госконтракта был спущен на воду морской фрезерный рефулерный земснаряд «Гидромех 4000 Дм». Ранее, в 2012—2014 гг., такие земснаряды с производительностью 4000 м³/ч были поставлены в Казахстан и Украину.

АО «ЦНИИМФ»

10 ноября на заседании Научно-технического совета ЦНИИ мор-

ского флота был представлен концептуальный проект ICV51 арктического контейнеровоза класса Arc 7 для Северного морского пути (СМП). Разработка была выполнена АО «ЦНИИМФ» (исследования, в том числе проработка моделей работы контейнеровоза на СМП в зависимости от степени загрузки, типа ледокольного обеспечения, типа судового топлива; выполнение сравнительных технико-экономических расчетов, определение оптимальных характеристик базового варианта судна, технико-экономическое обоснование концепта) совместно с Морским Инженерным Бюро (эскизный и технический проекты) в составе НИОКР по заказу Росморречфлота Министерства транспорта России.

Арктический контейнеровоз неограниченного района плавания представляет собой однопалубный, пятитрюмный дизель-электроход с



Арктический контейнеровоз — проект ICV51



Буксир-толкач Горьковского ЦКБ Речфлота

баком и ютом, с кормовым расположением жилой рубки, машинного отделения и трех полноповоротных движительно-рулевых колонок типа Azipod мощностью 3х15 000 кВт, с двойными дном и бортами, ледокольной носовой и транцевой кормовой оконечностями, с кормовым кринолином с вырезом для толкания судна, с носовым подруливающим устройством.

Основные характеристики контейнеровоза: наибольшая длина с кринолином и без него 237/232 м, расчетная длина 220,56 м, ширина 32,2 м, высота борта 20,5 м, осадка по ЛГВЛ/КВЛ 12,2/11,5 м, дедвейт соответственно 40 062/35 358 т, контейнеровместимость общая/трюма/палуба 3110/1302/1808 TEU, мощность шести главных дизель-генераторов 67 200 кВт, скорость хода около 20 уз, ледопроездимость не менее 2,1 м как на переднем, так и на заднем ходу, дальность плавания 15 000 миль, автономность по запасам топлива 30 сут.

РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

Министерство транспорта РФ делегировало Российскому морскому регистру судоходства (РС) полномочия в области освидетельствования судов под государственным флагом РФ на соответствие требованиям Международного кодекса для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярный кодекс, принят

Международной морской организацией ООН). По поручению Морской администрации РФ будет проводиться освидетельствование на соответствие Полярному кодексу пассажирских и грузовых судов и плавучих сооружений, зарегистрированных в Государственном судовом реестре, бербоут-чартерном реестре, Российском международном реестре или реестре строящихся судов. В полномочия РС входит одобрение документации, проведение предписанных освидетельствований и выдача Свидетельства судна полярного плавания.

С 1 января 2017 г. требования Полярного кодекса начнут применяться к новым судам, построенным на эту дату и после нее. Суда, построенные ранее этого срока, должны соответствовать Полярному кодексу не позднее даты первого очередного или промежуточного освидетельствования после 1 января 2018 г. С указанных дат суда должны будут соответствовать требованиям Полярного кодекса по безопасности плавания (конструкция, механические установки, оборудование) и защите окружающей среды (полный запрет сброса нефти и нефтесодержащих вод, вредных жидких соединений, операционные ограничения на сброс сточных вод и мусора и др.). Полярный кодекс не будет применим к судам, не имеющим конвенционных документов и совершающим исключительно внутренние рейсы, а также к военным судам и судам, используемым для государственных некоммерческих целей.

Область применения Полярного кодекса в Арктике — пространство к востоку от мыса Канин Нос до Берингова пролива и в Беринговом море к северу от 60° с. ш. Область применения Полярного кодекса в Антарктике — пространство южнее 60° ю. ш.

* * *

РС уведомляет, что новые поправки к Международному кодексу морской перевозки опасных грузов (МК МПОГ) становятся обязательными к исполнению с 1 января 2016 г. Они содержатся в резолюции ИМО MSC.372(93). Поправки касаются контейнеров, опасных грузов, а также сертификации упаковки и тары. Они были приняты в мае 2014 г. на 93-й сессии Комитета по безопасности на море ИМО.

ООО «ГЦКБ РЕЧФЛОТА»

В январе небольшой современный буксир-толкач, спроектированный и построенный Горьковским ЦКБ Речфлота, был передан заказчику — ОАО «Центральный завод железнодорожной техники». Судно призвано заменить устаревающие буксиры пр. 07553М, используемые для буксировки паромов (плашкоутов) или отдельных понтонов (секций) наплавных железнодорожных мостов и плашкоутов, имеющих на снабжении понтонно-мостовых и мостовых частей железнодорожных войск. Особенности нового буксира: больший упор при меньших габаритах; возможность перевозки автомобильным и железнодорожным транспортом в 20-ти футовом контейнере; простота в обслуживании и эксплуатации; наличие полноценной рубки; возможность работы на мелководье (малая осадка, защита гребного винта и днища от повреждений). Габаритная длина буксира 6 м, ширина 2,4 м, высота борта 1,3 м (транспортировочная — 2,33 м), осадка 0,85 м, водоизмещение в грузу 6,85 т, тяга на швартовых 15,85 кН (1,62 тс), мощность двигателя 130 кВт, скорость хода 12 км/ч, экипаж 1 чел. (+2). На предприятии налажено серийное производство таких буксиров-толкачей и для гражданских заказчиков.

В подборке использованы информационные материалы, предоставленные редакции предприятиями и организациями (в том числе их пресс-службами), а также из Интернета.

СПАСАТЕЛЬНОЕ СУДНО «ИГОРЬ БЕЛОУСОВ»

25 декабря 2015 г. в состав ВМФ России официально вошло морское поисковое спасательное судно «Игорь Белоусов», построенное по заказу Министерства обороны РФ кораблестроителями АО «Адмиралтейские верфи». В этот день на флагштоке этого судна, стоящего у причала завода-строителя, был поднят флаг ВМФ. В торжественной церемонии принял участие заместитель главнокомандующего ВМФ В. И. Бурсук, другие официальные лица, работники завода, журналисты.

«Игорь Белоусов» — первое спасательное судно такого класса, построенное для ВМФ на отечественных верфях за последние 30 лет. «Мы очень долго ждали этот специальный корабль, и введение его в строй — наглядное доказательство того, что Россия была, есть и будет могучей морской державой», — сказал вице-адмирал В. И. Бурсук, — в ближайших планах ВМФ строительство еще трех судов, по одному для каждого флота». С учетом опыта эксплуатации головного судна, закладка следующего будет возможна в 2017 г.

Спасатель «Игорь Белоусов», спроектированный конструкторами АО «ЦКБМТ «Алмаз» (пр. 21300), был заложен в декабре 2005 г., спущен на воду 30 октября 2012 г. Судно предназначено прежде всего для спасения экипажей аварийных подводных лодок (ПЛ), лежащих на грунте. Многие техниче-

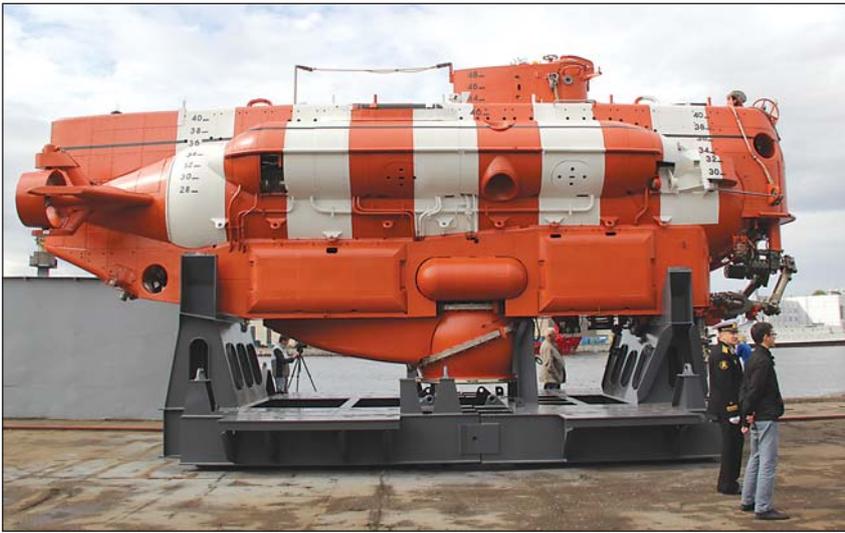
ские средства для него создавались впервые; именно этим в основном обусловлен длительный период строительства и испытаний головного судна. По данным СМИ в него вложено свыше 10 млрд руб.

В составе спасательных средств судна — буксируемый гидролокационный комплекс, обеспечивающий поиск объектов, лежащих на дне на глубинах до 1500 м, в том числе заиленных; телеуправляемый подводный аппарат «Пантера+» для обследования подводных объектов и проведения широкого круга подводно-технических работ на глубинах до 1000 м; глубоководный водолазный комплекс ГВК-450 для обеспечения водолазных спусков и лечения декомпрессионной болезни, а также выполнения водолазных работ на глубинах до 450 м; уникальный обитаемый спасательный глубоководный аппарат (СГА) «Бестер-1», с помощью которого будет возможно спасение экипажа на глубинах до 700 м.

Основные элементы и характеристики судна: длина 97,8 м, ширина 17,2 м, высота борта на миделе 10,6 м, водоизмещение 5037 т, скорость хода 15 уз, дальность плавания экономической скоростью 3500 миль. Одна из важнейших корабельных систем — система динамического позиционирования судна, обеспечивающая совместную эффективную работу всех спасательных средств. Спуск—подъем СГА



Морское поисковое спасательное судно «Игорь Белоусов» у причальной набережной АО «Адмиралтейские верфи»



Спасательный глубоководный аппарат «Бестер-1» (фото 2014 г.)

«Бестер-1» возможен при волнении 3—4 балла, водолазного колокола — при 5 баллах. Специальная система наведения, посадки и крепления СГА к аварийной ПЛ (камера присоса) позволяет эвакуировать людей при крене ПЛ до 45 градусов. Для сравнения, все предыдущие СГА могли оказать помощь при крене ПЛ не более 15 градусов. Следует также отметить, что новая система вентиляции позволяет начать декомпрессию спасаемых подводников уже в процессе всплытия СГА, что сокращает время нахождения в барокамерах. Число запасных мест на судне для спасенных — 120 (60 в барокамерах). На судне предусмотрена возможность проведения лечения и хирургических операций с последу-



Экипаж готов к подъему флага



Флаг поднят

ющей эвакуацией раненных на берег с помощью вертолета.

Водолазно-спасательный комплекс ГVK-450 создан совместно российской компанией «Тетис-Про» и британской Diverx. Хотя он создавался на базе серийного комплекса, однако стал уникальным, не имеющим аналогов в России благодаря адаптации к требованиям ВМФ. Несмотря на определенные опасения и критику, в том числе со стороны некоторых СМИ, к сентябрю 2014 г. все оборудование было передано адмиралтейцам, а уже в ноябре завершены монтажные и пусконаладочные работы. В течение 2015 г. провели полный цикл испытаний, по итогам которых 18 декабря государ-

ственная комиссия официально объявила об их успешном завершении.

С 15 сентября по 7 декабря 2015 г. в три этапа были проведены межведомственные испытания не только на Балтике, но и в Бискайском заливе. На предельной глубине (450 м) проверили оборудование и механизмы ГVK-450. На СГА «Бестер-1» проверили работу всех систем и механизмов в ходе десятков погружений на глубины от 50 до 212 м. Выполнены водолазные спуски методом кратковременных погружений до 110 м, во время которых проверялись гидравлические инструменты, средства подводной сварки и резки. Впервые в новейшей истории России были осуществлены водолазные спуски методом длительного пребывания (ДП) под повышенным давлением



Заместитель главнокомандующего ВМФ передает флаг ВМФ командиру спасателя «Игорь Белоусов»



В. И. Бурсук отвечает на вопросы журналистов

на 10 и 100 м (предыдущие спуски таким методом были 24 года назад, в 1991 г.). Всего было выполнено 23 успешных спуска водолазов с одномоментным проведением испытательной водолазного снаряжения и оборудования для подводно-технических работ.

ГВК-450, служащий для решения двух основных, связанных между собой задач, — обеспечения работы водолазов на глубинах до 450 м и реабилитации подводников, эвакуированных с аварийной ПЛ, — функционирует следующим образом. При проведении глубоководного погружения методом ДП водолазы сначала размещаются в жилых барокамерах на борту судна, в которых постепенно поднимается давление до показателя, идентичного давлению под водой, на глубине.

После этого водолазы переходят в приемно-выходную барокамеру, надевают водолазное снаряжение и перемещаются в водолазный колокол, заполненный специальной дыхательной смесью того же состава и под тем же давлением, что и в барокамерах. На следующем этапе колокол с помощью спуско-подъемного устройства по сквозной шахте, прорезающей весь корпус судна, опускается под воду. На рабочей глубине два водолаза выходят в воду, а третий остается в колоколе и поддерживает с ними связь. Для дыхания водолазов применяется двухшланговая система: по одному шлангу с судна подается свежая дыхательная смесь, а по другому — откачивается использованная. Еще по одному шлангу подается горячая вода для обогрева водолаза. После работы

на глубине водолазы возвращаются в жилые барокамеры на судне для отдыха, а следующая смена опускается под воду. И так до завершения необходимых работ. Все это время водолазы находятся под давлением и дышат специальной смесью.

В ходе заводских ходовых и государственных испытаний в процессе погружений в режиме ДП водолазы осуществили работы с использованием макета ПЛ: устанавливали штуцеры шлангов для подачи воздуха и вентиляции отсеков ПЛ, проводили операции с использованием кислородных резаков и гидравлических инструментов. Для работы с современным оборудованием и снаряжением водолазы прошли обучение в Международном центре подготовки водолазов в Тасмании, поскольку у нас в стране такого центра нет, а он безусловно необходим.

Морское поисковое спасательное судно «Игорь Белоусов» вошло в состав аварийно-спасательного отряда Тихоокеанского флота и будет базироваться во Владивостоке. Впереди большая работа по освоению современного оборудования, чтобы спасатель «Игорь Белоусов» мог при необходимости оперативно выполнить возложенные на него задачи. Флот не только получил уникальный спасатель, но и реальную возможность дальнейшего развития в нашей стране техники и методов глубоководных погружений.



Спуск СГА «Бестер-1» (фото с плаката)

Фото А. Н. Хаустова

«РУСЬ» ИСПЫТАНА НА ГЛУБИНЕ БОЛЕЕ 6000 м

В середине декабря прошлого года Министерство обороны Российской Федерации сообщило об успешном завершении в Атлантике на глубине более 6000 м испытаний автономного аппарата «Русь». По сообщению начальника Главного управления глубоководных исследований Министерства обороны вице-адмирала Алексея Буриличева, «в Центральной части Атлантического океана успешно завершились глубоководные испытания автоном-

ного глубоководного аппарата «Русь». Автономный глубоководный аппарат «Русь» был спущен с борта океанографического исследовательского судна «Янтарь». Экипажем аппарата «Русь» в составе председателя Государственной комиссии старшего гидроавта-исследователя Юрия Курганова, старших гидроавтов-испытателей капитанов 1-го ранга Дмитрия Боева и Михаила Кузьмичева было произведено погружение на глубину 6180 метров».

Проект автономного глубоководного аппарата «Русь» разработан Санкт-Петербургским морским бюро машиностроения «Малахит». Корпус выполнен из высокопрочного титанового сплава, специально разработанного в Центральном научно-исследовательском институте конструкционных материалов «Прометей». Автономный глубоководный аппарат пр. 16810 («Русь») построен Адмиралтейскими верфями по заказу Министерства обороны и предназначен для проведения подводно-технических, аварийно-спасательных и научно-исследовательских работ на глубинах до 6000 м с использованием манипуляторного устройства, а также для фото и видеосъемки, выполнения подводных геологоразведочных работ в Мировом океане и др.



Алексей Буриличев также напомнил, что «ранее, 14 мая 2011 года, этим же личным составом в Центральной части Атлантического океана проведены государственные испытания АГА «Консул» с погружением на глубину 6270 метров. Качественному выполнению технологических задач на предельной глубине способствовали слаженность действий, профессионализм и мужество специалистов Главного управления глубоководных исследований Министерства обороны Российской Федерации».

Основные тактико-технические характеристики автономного глубоководного аппарата «Русь»: рабочая глубина 6000 м, скорость хода 3 уз, экипаж 2—3 чел., длина 8 м, ширина 3,9 м, высота 3,85 м, масса 25 т.

www.mil.ru

МИНПРОМТОРГ О ВОЗРОЖДЕНИИ ПАССАЖИРСКОГО ФЛОТА

На цели обновления круизного пассажирского флота России направлен комплекс мер поддержки, который с 2015 г. разрабатывается Министерством промышленности и торговли России.

На сегодняшний день круизные суда являются самой возрастной категорией гражданского флота (около 40 лет). При этом высокая стоимость приобретения (около 2,5 млрд руб.) и сезонность эксплуатации приводят к сверхдлинным срокам окупаемости — более 20 лет, сообщила пресс-служба Минпромторга в январе 2016 г.



«Учитывая возможности и мощности наших судостроительных предприятий, а также нужды крупнейших российских судовладельцев — в частности, ОАО «Московское речное пароходство», ОАО «Мостурфлот», ОАО «Водоход» — мы пришли к выводу о необходимости комплексного подхода при выработке вариантов мер поддержки», сказал глава Минпромторга Денис Мантуров.

«Базовым вариантом является выделение средств господдержки лизинговой компании с обеспечением конечной ставки для судовладельца в размере 2/3 ставки рефинансирования ЦБ РФ. Дополнительно судовладельцу мы предлагаем воспользоваться утилизационным грантом в размере не менее 10% от стоимости нового судна, который начнет действовать с 2017 года», сообщил министр.

В результате в конце 2015 г. в государственную программу «Развитие судостроения и техники для освоения шельфовых месторождений на 2015—2030 годы» включено мероприятие целевого финансирования через взнос в уставный капитал АО «ОСК» на лизинговые программы строительства пассажирских судов (4 млрд руб.).

В рамках данного мероприятия предполагается поддержка всех видов пассажирских судов. Если говорить о круизных судах, то одним из прорабатываемых проектов является судно проекта PV300VD, обладающее следующими характеристиками: габариты 141х16,8 м; пассажировместимость 300 чел.; экипаж и обслуживающий персонал — 76 чел. Эксплуатация судна данного проекта возможна на линиях, соединяющих порт Санкт-Петербург и порт Москва, порт Ростов-на-Дону и порт Москва с проходом Волго-Донским судоходным каналом и выходом до портов Республики Крым. Ориентировочная стоимость судна — 2,5 млрд руб.



Круизное пассажирское судно пр. PV300VD (Морское Инженерное Бюро, www.meb.com.ua)

«Что касается того, на каких судостроительных предприятиях возможно строительство судов данного типа, их несколько. Это АО «СЗ «Лотос», АО «СЗ «Красное Сормово», а также АО «СЗ «Залив», — также сообщил Денис Мантуров.

www.minpromtorg.gov.ru

К 100-летию со дня рождения

**ГЛАВНЫЙ АРХИТЕКТОР ОТЕЧЕСТВЕННЫХ
СКОРОСТНЫХ СУДОВ Р. Е. АЛЕКСЕЕВ**

В. И. Любимов, докт.техн. наук (ФБОУ ВО «ВТУВТ»,
e-mail: ptps@vgavt-nn.ru), **И. В. Хлутчин** (ОАО «КБ
«Вымпел», e-mail: pg-design@yandex.ru)

УДК 629.57.025(092)

Архитектура морских и речных судов, грузовых и пассажирских, обычных водоизмещающих и судов с динамическими принципами поддержания (СДПП) имеет особенности, которые обусловлены различными типами судов, условиями эксплуатации и назначением. В архитектурном облике проектируемого судна находят отражение такие формообразующие факторы, как его конструкция, материал и технология постройки, а также сложившиеся традиции в трактовке архитектурного образа и даже вкусы су-

довладельцев. Следует отметить, что архитектура судов аналогичного назначения мало отличается в зависимости от того, в какой стране оно построено. Это объясняется тем, что требования к аналогичным судам в известной степени интернациональны. Например, архитектурный облик океанских танкеров, является результатом проектной деятельности и опыта постройки таких судов в странах, специализирующихся на их производстве. СДПП также имеют определённые архитектурные особенности, которые позволяют



Р. Е. Алексеев (1916—2016)

идентифицировать их как скоростные, имеющие уже существенные отличия в архитектуре и планировке в сравнении с другими типами судов. Уже на стадии концептуального проектирования выполняется анализ особенностей архитектуры ранее созданных судов аналогичного назначения, которые должны обеспечить конкурентноспособность нового судна. Определяющая роль в этой работе отводится судовому архитектору.

Известно, что проектирование судна, как и любого промышленного изделия, начинается с определённой идеи, которая является результатом поиска оптимальной компоновки для данного типа и назначения судна и в дальнейшем реализуется в виде архитектурного решения. Для выполнения этой задачи судовому архитектору следует знать цели и



Рис. 1. Пассажирское скоростное речное СПК «Ракета»

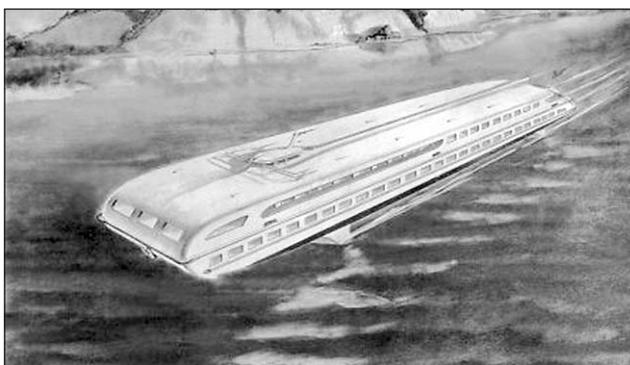


Рис. 2. Один из первых вариантов архитектурного облика пассажирского речного СПК

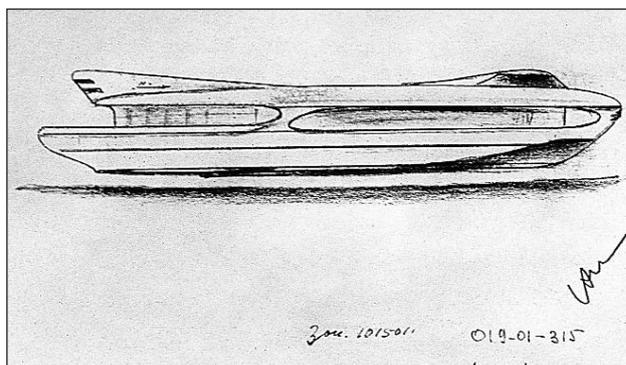


Рис. 3. Новое концептуальное решение архитектурного облика пассажирского речного СПК

принципы архитектурного проектирования, законы архитектурной композиции, особенности развития архитектуры морских и речных судов, обладать художественным вкусом, способностями к изобразительному творчеству и чувством стиля.

В 2016 г. общественность России будет отмечать 100-летие первопроходца в области создания судов с динамическими принципами поддержания отечественного скоростного флота, организатора производства сложнейшей, не имеющей аналогов, новой техники, доктора технических наук Ростислава Евгеньевича Алексеева (1916–2016).

В лице Р. Е. Алексеева отечественная школа кораблестроения обрела не только замечательного инженера-кораблестроителя, но и непревзойдённого архитектора, внёсшего особый вклад в архитектуру скоростных судов.

В самом деле в конце 50-х гг. на современников произвело глубокое впечатление появление на речных просторах скоростных пассажирских судов, спроектированных в ЦКБ по СПК под руководством Р. Е. Алексеева. Своей футуристической архитектурой они резко отличались от существующего в то время формообразования судов. Прошло почти 60 лет со дня первого рейса СПК «Ракета-1» с пассажирами на линии Горький—Казань, но и в настоящее время, нельзя не восхищаться его архитектурой. Она выглядит вполне современной, так как обладает таким важным эстетическим качеством, как «запас новизны формы». Простота и чёткость линий корпуса, функциональная обоснованность и до мелочей продуманная компоновка — отличительные черты архи-

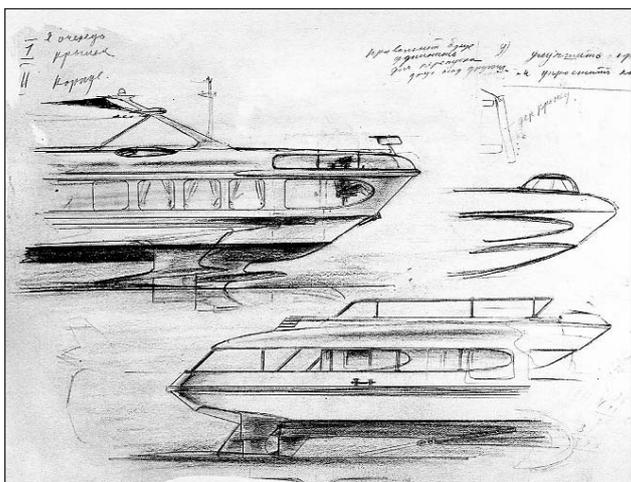


Рис. 4. Отработка деталей пассажирского речного СПК

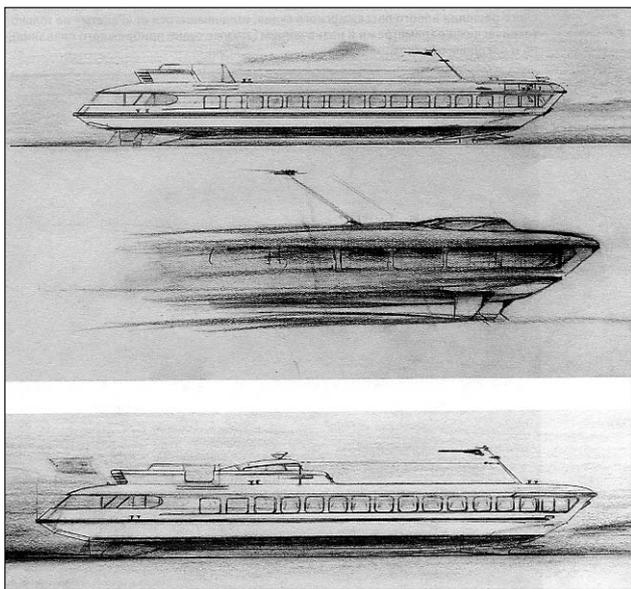


Рис. 5. Варианты размещения рулевой рубки пассажирского речного СПК

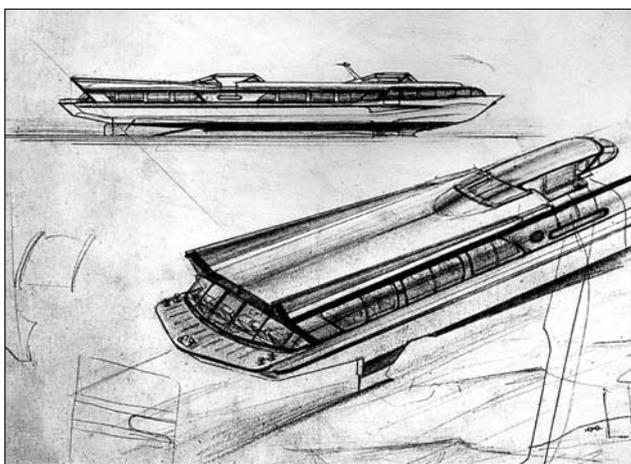


Рис. 6. Поиск архитектурного облика пассажирского речного СПК «Метеор»

тектурного решения СПК разработанного ЦКБ под руководством Р. Е. Алексеева. Нелучайно СПК «Ракета» стала началом целого семейства скоростных судов, базой для создания скоростных пассажирских перевозок (рис. 1).

Скорость любых транспортных средств всегда была одним из важнейших показателей их технического совершенства. Р. Е. Алексеев ещё будучи студентом кораблестроительного факультета Горьковского промышленного института увлёкся темой увеличения скорости судов, выбрал своим дипломным проектом «Глиссер на подводных крыльях». Уже тогда ему пришлось прикоснуться к малоизученной области знаний о подводном крыле, как средстве кардинального увеличения скорости судна. Гидродинамика подводных крыльев в 30-е годы XX века находилась в начальной стадии развития, опыта строительства и эксплуатации подобных судов не было. Главная трудность, которую не смогли преодолеть предшественники Ростислава Евгеньевича, заключалась в отсутствии саморегулирования подъёмной силы крыла по глубине погружения и по скорости. В 40-х годах Р. Е. Алексеевым были решены принципиальные вопросы проектирования крыльевого комплекса для судов на мало погруженных подводных крыльях, что показало создание ряда экспериментальных катеров. После удачной разработки крыльевого устройства для торпедного катера (проект М-123 бис) в середине 50-х гг. XX века Алексеев приступил к новому проекту речного скоростного пассажирского СПК, названного «Ракета».

Став главным конструктором принципиально новых судов, Алексеев столкнулся с необходимостью проработки их архитектуры, что оказалось непростой задачей, поскольку аналогичных

судов не существовало. Специалистов по судовой архитектуре в то время в его коллективе не было, поэтому Ростиславу Евгеньевичу несмотря на сильную загруженность как главного конструктора ЦКБ по СПК, пришлось самому решать задачу поиска архитектурного облика принципиально нового судна. Интересная деталь — он всегда размышлял с карандашом в руках. Благодаря этому мы сейчас имеем возможность проследить ход его мыслей и увидеть этапы рождения архитектурного облика первого пассажирского СПК, признанного классическим.

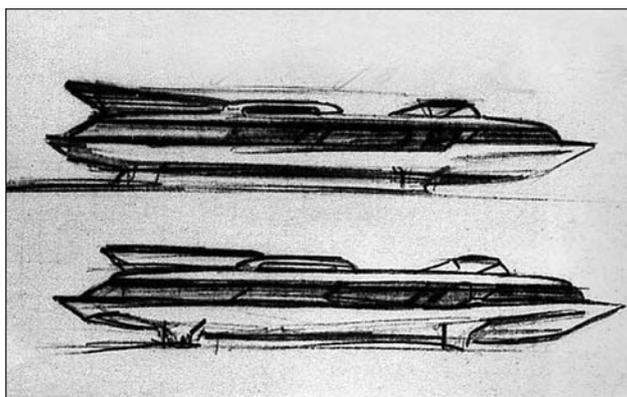


Рис. 7. Один из вариантов архитектурного облика пассажирского речного СПК «Метеор»

— высокую скорость движения по воде, требующую правдивого визуального отражения во внешнем виде;



Рис. 8. Пассажирское скоростное речное СПК «Метеор»

Создавая новый архитектурный тип скоростного судна, Алексеев ставил перед собой задачу адекватно отобразить в экстерьере СПК компоновочные и конструктивные решения, которые позволяли судну развивать высокую скорость на воде. СПК имеет ряд особенностей, отличающих его от существующих судов других типов и требующих архитектурной проработки, а именно:

- наличие крыльевых устройств в носовой и кормовой оконечностях судна;
- надстройку развитую от борта до борта и от носа к корме, задающую компоновку;
- размещения пассажиров как в фюзеляже самолёта;

— два режима движения на воде — в водоизмещающем положении и на крыльях.

При создании новой архитектуры Р. Е. Алексеев продемонстрировал грамотный архитектурно-конструкторский, а не декоративно-оформительский подход. Именно это позволило правдиво отобразить философский принцип «единства формы и содержания» при создании концептуально нового технического объекта с ранее неизвестными функциональными и потре-

бительскими свойствами. Естественно, это получилось не сразу. Начав с традиционного для речных судов экстерьера (рис. 2), Р. Е. Алексеев сформировал концептуально новый архитектурный облик (рис. 3). Он уделял много внимания нюансам архитектурного облика, мелочей для него не существовало, именно это обстоятельство объясняет высокое эстетическое качество, визуальную ценность его проектов. В дальнейшем следовала архитектурная отработка деталей внешнего вида пассажирского СПК (рис. 4).

В процессе отработки деталей происходил поиск приёмов и способов решения частных формальных задач в архитектуре рулевой рубки (рис. 5), кормовой надделки, пластики остекления носовой и кормовой оконечностей, поиск формы мачты и т. д. Эти решения впоследствии нашли своё применение на других проектах Алексеева (рис. 6, 7, 8) и



Рис. 9. Пассажирское скоростное речное СПК «Буревестник»

определили классический облик скоростного СПК отечественной постройки, который стал известен во всём мире.

В своих архитектурных решениях Р. Е. Алексеев проявил себя как незаурядный судовой архитектор, способный к творческому осмыслению нестандартных задач и генерированию инновационных идей, опередивших своё время. Он продемонстрировал умелое владения такими эстетическими категориями, как единство композиции, пропорциональность, масштабность, равновесие и направленность, ритм и нюанс, цветовая и графическая обработка. Всё это позволило создать яркий индивидуальный образ скоростного судна на подводных крыльях, присущий только одному разработчику — ЦКБ по СПК.

Следует сказать, что в конце 50-х годов в ЦКБ по СПК был создан отдел судовой архитектуры и художественного проектирования. Архитектурой скоростных судов стали заниматься многие архитекторы и дизайнеры, но их разработки в области СПК уже несли узнаваемый отпечаток единого фирменного стиля, который сформулировал главный конструктор и главный архитектор Ростислав Евгеньевич Алексеев (рис. 9, 10). Это в полной мере относится и к архитектурному облику экранопланов.



Рис. 10. Пассажирское скоростное двухпалубное морское СПК «Циклон»

Литература

1. Алексеев Р. Е. Опыт проектирования, строительства и эксплуатации судов на подводных крыльях и перспективы развития//Сб. тр. НТО Судпрома им. акад. А. Н. Крылова. Горький, 1961.
2. Алексеев Р. Е. Основные перспективы развития транспортного скоростного судостроения//Сб. тр. НТО Судпрома им. акад. А. Н. Крылова. Горький, 1976.
3. Зайцев Н. А., Маскалик А. И. Отечественные суда на подводных крыльях. Л.: Судостроение, 1964.
4. Маскалик А. И. Главный конструктор. Записки кораблестроителя//Буревестник: публицистический сборник. Горький: ВВКИ, 1980.
5. Алексеева Т. Р. Крылья Алексеева. Н. Новгород, 2000.
6. Павлюченко Ю. Н., Турмов Г. П. Архитектура судов и кораблей: учебное пособие. М., Н. Новгород: Изд-во «Ступени», 2001.

7. Маскалик А. И., Нагапетян Р. А. и др. Экраноплан — транспортное средство 20-го века. СПб.: Судостроение, 2005.
8. Качур П. И. Ростислав Алексеев. СПб.: Изд-во «Политехник», 2006.
9. Иванов А. В. Он опередил время: Ростислав Алексеев. Н. Новгород: Издательство «Кварц», 2006.
10. Панченков А. Н., Драчев П. Т., Любимов В. И. Экспертиза экранопланов. Н. Новгород: ООО «Поволжье», 2006.
11. Панченков А. Н., Любимов В. И. Концептуальное проектирование судов: идеология, основание и виртуальная среда//Вестник ВГАВТ. Вып. 28. Н. Новгород: Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2010.
12. Любимов В. И. Архитектурное проектирование судов: учебное пособие. Н. Новгород: Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2011.
13. Алексеева Т. Р., Наумова О. И. От замысла к воплощению. Н. Новгород: Изд-во «Кварц», 2014.

ЕЩЕ РАЗ О СУДНЕ С АУТРИГЕРАМИ

В. А. Дубровский, докт. техн. наук,
e-mail: multi-hulls@yandex.ru

УДК 629.5.022.2/.3

Судам с аутригерами (САР) тримаранного типа в журнале «Судостроение» был посвящен ряд статей (например: Руденко С. А. Каждой корабельной архитектуре — своя сфера применения// Судостроение. 2007. № 2). Проекты САР различного назначения, в том числе для Арктики и военного, разрабатывает АО «Зеленодольское ПКБ». В последнее время они демонстрируются на международных выставках, участвуют в различных промышленных конкурсах, привлекают повышенное внимание СМИ. Натурные испытания 12-метровой модели САР можно увидеть в Интернете¹. Несколько вариантов САР представлено на сайте КБ: www.zpkb.com

В публикуемой ниже статье докт. техн. наук В. А. Дубровского показано, что вариант С. А. Руденко оптимален только для противолодочных кораблей. Предложены варианты лучших технических решений для других назначений.

Корабль, состоящий из центрального корпуса традиционной формы и двух дополнительных малых корпусов (аутригеров) с тянущими винтами на гондолах был предложен С. А. Руденко (ныне главный конструктор САР, докт. техн. наук. — Прим. ред.) в качестве противолодочного более 40 лет назад (рис. 1). И с тех пор продолжают предлагаться использовать этот архитектурно-конструктивный тип для создания кораблей и судов самых разных назначений. Рассмотрим особенности такого типа корабля, определяющие возможности его рационального использования.

При разработке названного предложения основной задачей было обеспечение минимального под-

¹<https://www.youtube.com/watch?t=20&v=phCil7sMhkY>



Рис. 1. Полунатурная модель корабля, предложенного С.А.Руденко, на открытом водоёме

водного шума во всём диапазоне частот. Решение этой задачи определило основные особенности гидромеханического комплекса, конструкции и общего расположения корабля. «Цепочки» взаимосвязанных технических решений, исходящих из указанного основного требования, прослежены ниже.

1. Предложенные тянущие низкооборотные винты должны были снизить до минимума акустическое излучение двигателей как в области низких частот, демаскирующих корабль на больших расстояниях, так и в области высоких частот, ухудшающих условия работы собственной гидролокационной станции. Идея использования тянущих винтов была выдвинута ранее докт. техн. наук И. Я. Миниовичем. Расчёты и модельные испытания серии тянущих винтов в ЦНИИ им. академика А. Н. Крылова (ныне ФГУП «Крыловский ГНЦ»), выполненные в интересах Северного ПКБ, показали, что тянущие винты (при рациональном расположении) могут обеспечить вдвое большую «бесшумную» скорость, чем обычные толкающие. Таким образом, было теоретически и экспериментально показано, что тянущие винты действительно заметно повышают связанные с основным назначением корабля характеристики.

Следующим этапом исследований должны были стать натурные испытания корабля-макета водоизмещением 600 т, который не был построен. Остановка работ в области создания корабля с тянущими малошумными винтами может быть объяснена либо решением двух названных задач другими способами, либо потерей практического интереса к одной или обеим проблемам.

Следует отметить, что тянущие винты всегда имеют меньший про-

пульсивный коэффициент, чем толкающие (при прочих равных условиях), в основном — из-за обтекания отбрасываемым тянущим винтом потоком гондол, на которых размещены такие винты, что при испытаниях отражается в виде большого коэффициента засасывания — при практически нулевом коэффициенте попутного потока. Большой диаметр и низкие обороты оптимальных по акустике винтов были одним из оснований для выбора размерений рассматриваемого корабля с аутригерами. В частности, это определило заметное увеличение осадки для хотя бы минимального заглубления винтов.

2. Для реализации возможностей тянущих винтов в отношении снижения кавитации, порождающей шум, такие двигатели должны быть размещены в зоне невозмущённого потока. Это определило относительно большую габаритную ширину рассматриваемого корабля (более 35% длины) и размещение аутригеров на миделе центрального корпуса. А для снижения отмеченной выше потери энергии на обтекание гондолы её размеры выбраны минимально возможными, как и размеры стоек, соединяющих гондолы с поперечной надводной платформой.

3. Кроме применения тянущих винтов, рассматриваемый корабль отличается вынесенными из корпуса и размещёнными над аутригерами главными механизмами. Это предложено не только для снижения подводного шума от двигателей, но и ради упрощения передачи мощности на двигатели. Проблемы подводной шумности остального судового оборудования не рассматривались. Более того, место размещения остального оборудования машинного

отделения (МО) в предлагаемых вариантах рассматриваемого корабля не определялось.

4. Однако здесь и передача мощности должна быть малошумной, чего не могут обеспечить обычно применяемые для достаточно быстроходных кораблей зубчатые передачи; поэтому С. А. Руденко был предложен новый тип механической передачи мощности на двигатели, расположенные под двигателями. Размерения и обводы центрального корпуса были выбраны близкими к характеристикам традиционных надводных кораблей — корвета или фрегата.

Предложенная компоновка корабля имела присущие ей недостатки, на которые изначально не было обращено достаточного внимания автором и его последователями.

- Прежде всего, эта компоновка, отличающаяся предельно малыми размерами аутригеров, по этой причине имеет существенный недостаток в отношении аварийной остойчивости.

Рассмотрим возможные для рассматриваемого корабля варианты компоновки МО в бортовых отсеках над аутригерами. Если иметь в виду, что в каждом таком отсеке должен быть размещён не только один из главных двигателей, но и все обслуживающие его системы, а также, для удобства обслуживания, не менее половины общекорабельных систем и агрегатов, которые обычно размещены в МО в корпусе, представляется очевидным, что объём бортового МО в платформе должен быть примерно равным половине объёма обычного МО в корпусе. И этот объём нельзя разделять непроницаемыми переборками. Ясно, что в этом случае затопление одного аутригера и связанного с ним бортового машинного отделения (в поперечной платформе), т. е. большого объёма, размещённого далеко от ДП, приведёт к выходу второго аутригера из воды, что не только лишает корабль второго двигателя, но и грозит опрокидыванием, поскольку входящая в воду с другого борта поперечная платформа также не разделена на достаточно маленькие непроницаемые отсеки. Таким образом, минимальные размеры аутриге-

ров (и невозможность, например, их заполнения негорючей массой) заставляют разделять машинное отделение даже не на две, а, как минимум, на три части для их размещения в достаточно небольших непроливаемых отсеках; в том числе возможно и размещение в корпусе, т. е. далеко от главных двигателей, что удлиняет коммуникации и существенно снижает возможности обслуживания, а потому — надёжность всего оборудования и систем.

К сожалению, автор концепции делал основной упор на случае «отрыва» (потери) аутригера, что не является худшим вариантом аварии: при «отрыве» корабль получает крен на другой борт, и после частичного погружения в воду расширенной надводной части стойки и поперечной платформы крен стабилизируется. Потому расчётным случаем аварии следует считать затопление одного из аутригеров. Этот случай не был рассмотрен ни в одном из вариантов корабля.

- Минимальные требуемые размеры аутригеров приводят к ситуации, когда лопасти винтов не защищены с бортов под ватерлинией никакими корпусными конструкциями. Это означает принципиальную невозможность швартовки лагом без значительного риска повреждения винтов.

- Кроме особенностей, определяемых назначением, рассматриваемая концепция корабля почему-то фигурирует во всех вариантах с заведомо неудачными обводами аутригеров: развал надводной части стоек велик и начинается от КВЛ. Расширенная надводная часть аутригера входит в генерируемую им ходовую волну и существенно её увеличивает, поэтому собственное сопротивление аутригеров сравнимо с сопротивлением основного корпуса — при несравнимо меньшем их водоизмещении. Между тем ещё в 70-е годы XX века, после испытаний соответствующей модели в ЦНИИ им. академика А. Н. Крылова, было настоятельно

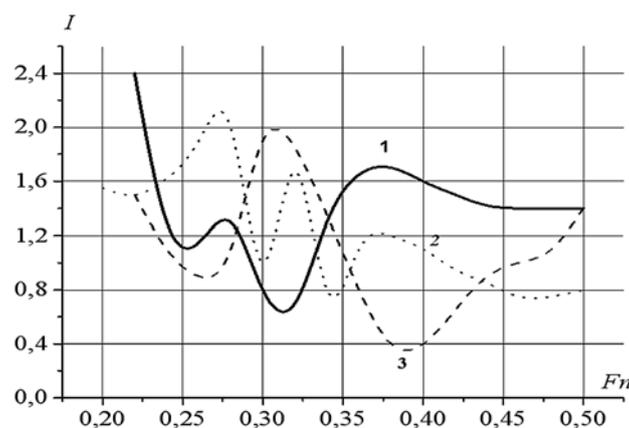


Рис. 2. Пример влияния продольного положения аутригеров на коэффициент остаточного сопротивления центрального корпуса традиционной формы:

1 — аутригеры на миделе; 2 — аутригеры сдвинуты в нос; 3 — аутригеры сдвинуты в корму

рекомендовано сдвинуть начало развала стоек вверх хотя бы до половины их надводной части.

Учитывая, что за последние годы тип корабля, рассматривавшийся для борьбы с подводными лодками, предлагается для всех возможных назначений, следует ещё раз отметить возможности лучших технических решений (при отказе от противолодочного варианта).

1. Вместо тянущих следует использовать толкающие винты, что повысит пропульсивный коэффициент при прочих равных условиях. Винты не следует размещать на аутригерах.

2. Размеры и расположение аутригеров можно выбирать гораздо свободнее, увеличивая с их помощью площадь верхней палубы (ВП) и благоприятное взаимодействие волновых систем, т. е. снижение коэффициента остаточного сопротивления (рис. 2) либо на скорости полного хода, либо на экономической скорости. Габаритная ширина может быть выбрана в соответствии с конкретным назначением корабля в связи с требованием к поперечной остойчивости и площадью ватерлинии аутригеров.

3. Площадь, продольное расположение, высота соединяющей корпуса платформы также выбираются в соответствии с проектными требованиями, а не с необходимостью, обусловленной гидродинамикой и размещением частей МО.

4. Не требуется вынесение МО на ВП, главные двигатели и оборудо-

вание могут оставаться в наиболее удобной для этого части корабля: в основном водоизмещающем объёме (объёмах). В настоящее время пространство на и под ВП гораздо рациональнее использовать для размещения вооружения, включая авиационное, чем объём над вторым дном корпуса... При этом расположенная в подводной части энергетическая установка обеспечивает меньшую высоту центра масс, т. е. снижает требования к поперечному метацентрическому радиусу.

5. Не требуется ни создание специальной передачи мощности, ни даже использование сложных и дорогих угловых передач.

6. Винты, расположенные в пределах габаритов подводных частей корпусов, обеспечивают возможность швартовки лагом.

7. Показанные при испытаниях преимущества рассматриваемого корабля в отношении амплитуд качки по сравнению с традиционными однокорпусными кораблями могут быть обеспечены и даже превышены в случае выбора одного из других известных типов многокорпусных кораблей, прежде всего — кораблей с малой площадью ватерлинии [1, 2].

Заключение. 1. Предложенная для противолодочного корабля архитектурно-конструктивная схема, подчинённая задаче всемерного снижения подводного шума, специфична и не имеет преимуществ для других назначений.

2. При появлении интереса именно к такому противолодочному кораблю необходимым этапом его создания является постройка экспериментального полунатурного объекта и натурные испытания малозумных тянущих винтов, поскольку их реальные акустические характеристики при конкретном исполнении в настоящее время неизвестны.

Литература

1. Дубровский В. А. Выбор типа судна должен определяться назначением // Судостроение. 2007. № 6.
2. Dubrovsky V. Ships With Outriggers, ISBN 0-9742019-0-1, Backbone Publishing Co., Fair Lawn, USA, 2004.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ КОРАБЕЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

Ю. Н. Мясников, докт. техн. наук, e-mail: yu.myasnikov@yandex.ru
(ФГУП «Крыловский ГНЦ»)

УДК 681.518.54:629.5.03

Определяющим фактором безопасности мореплавания является надежность судовых технических средств. На заре кораблестроения эту проблему решали за счет использования высоких запасов прочности или широкого применения резервирования. В том и другом случае увеличивались масса и габариты технических систем. К началу прошлого века корабль превратился из носителя оружия в тяжелое, малопригодное к активному наступательному бою сооружение (кстати, одна из причин поражения России в Русско-японской войне).

Стремительное развитие техники в XX веке существенно повысило требования уменьшения веса и габаритов технических систем при одновременном увеличении их производительности и нагрузочных характеристик. В этих условиях проблема обеспечения и повышения надежности судовых технических средств становилась все более острой. Ее решение осуществлялось по двум основным направлениям:

— совершенствование физико-химических свойств конструкционных материалов, не только выдерживающих огромные механические нагрузки, но и обладающих высокой износостойкостью и сопротивляемостью к внешним и внутренним разрушающим факторам;

— изучение поведения машин и механизмов в эксплуатации, определившее создание статистической концепции теории надежности, позволившей получить вероятностную оценку надежности сложных объектов при проектировании судов.

«Статистическая концепция» потребовала, в свою очередь, создания автоматизированной системы сбора информации об отказах судового оборудования, которую, к сожалению, не удалось окончательно сформировать даже в советское время. Более того, статистика отказов, являющаяся до настоящего времени основным источником информации для суждения о надежности объекта, — всего лишь обратная связь, свидетельствующая о наших ошибках в процессе проектирования, создания и эксплуатации технических систем.

За последние десятилетия в мировом флоте произошли коренные технические изменения, касающиеся управления безопасной эксплуатацией судов. Среди основных

направлений особое место занимает автоматизация процессов управления и централизация процедур контроля и диагностики судовой энергетической установки и оборудования, входящего в её состав. Положительный эффект этой эволюции несомненен. Однако в рамках развития отечественного кораблестроения диагностическое обеспечение судовых технических средств является до настоящего времени проблематичным, так как требует анализа физических явлений, выходящих за рамки традиционного анализа термодинамических процессов, и применения датчиков и вторичной аппаратуры, принципиально отличных от традиционно используемых.

Веря в возрождение российского флота, отвечающего современным требованиям безопасности мореплавания, и понимая конкурентные преимущества диагностически обеспеченного судна, автор решил вернуться к конструктивной реализации алгоритмов и методов диагностики судовых технических средств [1]. Формируя диагностическую систему энергетической установки корабля, следует исходить из современных принципов эксплуатации [2] и оперативного управления сложными энергетическими системами, которые предполагают автоматизацию процессов технического диагностирования и введение средств диагностики непосредственно в контур систем управления и контроля.

В этой связи диагностическая система должна состоять из двух подсистем. Первая подсистема решает задачи оперативного диагностирования энергетической установки (ЭУ), электроэнергетической системы, общесудовых систем на информационной основе системы централизованного контроля (СЦК — рис. 1), параллельно отбирая информацию с датчиков теплотехнического контроля, и является составной частью комплексной системы управления техническими средствами корабля (КСУ ТС — рис. 2). В этом случае требуется разработка алгоритмов поиска причин нарушения работоспособности (ППНР) названных систем [3], реализуемых в специальном программно-аппаратном комплексе технического диагностирования (ПАК ТД), который решает следующие задачи:

оперативное диагностирование первичных преобразователей;

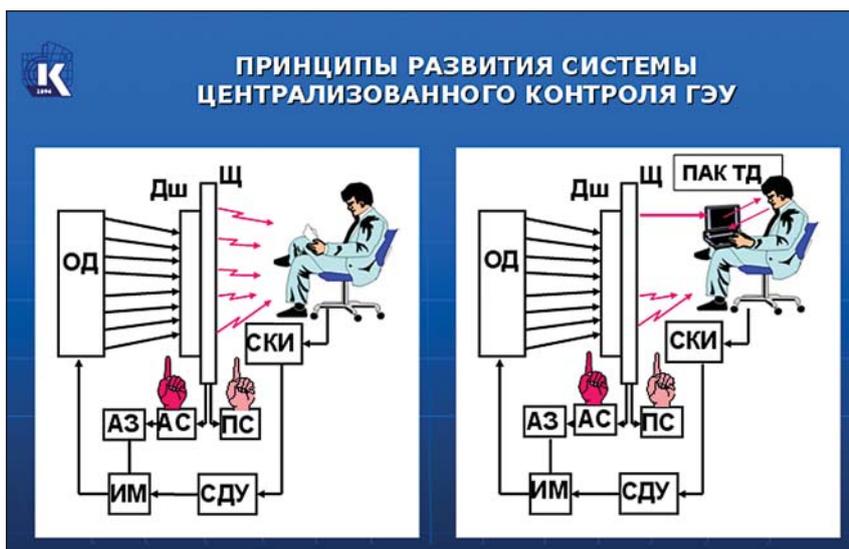


Рис. 1. Совершенствование системы централизованного контроля СЭУ:

АЗ — аварийная защита; АС — аварийная сигнализация; Дш — дешифратор; ИМ — исполнительный механизм; ОД — объект диагностирования; ПАК ТД — программно-аппаратный комплекс технического диагностирования; ПС — предупредительная сигнализация; СДУ — система дистанционного управления; СКИ — система командной информации; Щ — щит управления

сбор и хранение информации по фактической модели эксплуатации;

идентификация режимов работы технических средств;

идентификация вида технического ЭУ;

поиск причин нарушения работоспособности ЭУ и сложных общесудовых систем (ППНР);

диагностирование режимных переходов ЭЭС.

Решение задач ППНР в функционирующей системе должно заканчиваться представлением оператору на пульте управления информации по результату алгоритма «Поиск» [3]. Анализ работ по эргономике и инженерной физиологии позволяет сделать вывод, что оптимальной формой представления диагностической информации являются словесные транспаранты на видеоконтрольном устройстве (см. рис. 2, слева). Содержание этих транспарантов вытекает из анализа матрицы технических состояний ЭУ [3].

Вторая подсистема физически развязана от первой подсистемы (см. рис. 2, справа). Их объединяет только информационная компонента. Основная задача этой подсистемы — определение текущего технического состояния оборудования ЭУ с увеличенной глубиной диагностирования и прогнозирование его остаточного ресурса на основе физи-

ческих методов диагностики. Реализация этих методов осуществляется комплектом мобильных диагностических приборов, позволяющих прямо или косвенно определить без разборки техническое состояние узлов и элементов энергетического оборудования.

Следует напомнить, что приоритет в становлении этого направления принадлежит ЦНИИ морского флота, и сегодня оно активно развивается, о чем свидетельствует представительный рынок мобильных диагностических приборов, в том числе отечественных [4, 5]. Еще в 1986 г. Балтийское морское пароходство выпустило отраслевой стандарт, декларирующий перевод флота на эксплуатацию по фактическому техническому состоянию на основе активного внедрения методов и средств технической диагностики [6]. Зарубежный и отечественный опыт показал, что эффективность использования мобильных приборов существенно зависит от их комплексного применения, а следовательно, если мы хотим повысить вероятность постановки правильного диагноза, они должны быть объединены в информационно-вычислительный комплекс (ИВК), входные данные в который поставляют отдельные диагностические приборы, а обработка и представление выходной информации, ее обобщение и создание банка данных возлагается на ПЭВМ.

Возникает вопрос — где формировать ИВК? Возможны два основных варианта. Первый — непосредственно на судне, второй — вывести ИВК за пределы судна в мобильный диагностический комплекс (МДК) вместе с диагностическими приборами. Учитывая длительность процессов износа и накопления повреждений оборудованием ЭУ, а также возможность обслуживания парка судов, предпочтение должно быть отдано второму варианту.

Анализ и исследование диагностических задач, методов и средств их решения показывает, что в составе ИВК МДК должны быть выделены несколько отдельных подсистем, объединяющихся только на уровне обобщения уже обработанной информации:

видеотермодиагностика;

виброакустическая диагностика;

АЭ-диагностика (метод акустической эмиссии);

УЗ-диагностика (ультразвуковой метод);

спектрометрия и феррография, в том числе анализ масла и выпускных газов;

другие физические методы.

Крыловским государственным научным центром совместно с СПМБМ «Малахит» и ВУНЦ ВМФ «ВМА им. адмирала Н. Г. Кузнецова» разработан технический проект мобильного диагностического комплекса (МДК «Камаз») (рис. 3).

При формировании алгоритма обработки измеренных диагностических параметров с помощью мобильных приборов следует учитывать тот факт, что последние могут измеряться в различных единицах и меняться в разных диапазонах. Поэтому необходимо нормировать их относительно предельного значения, т. е.

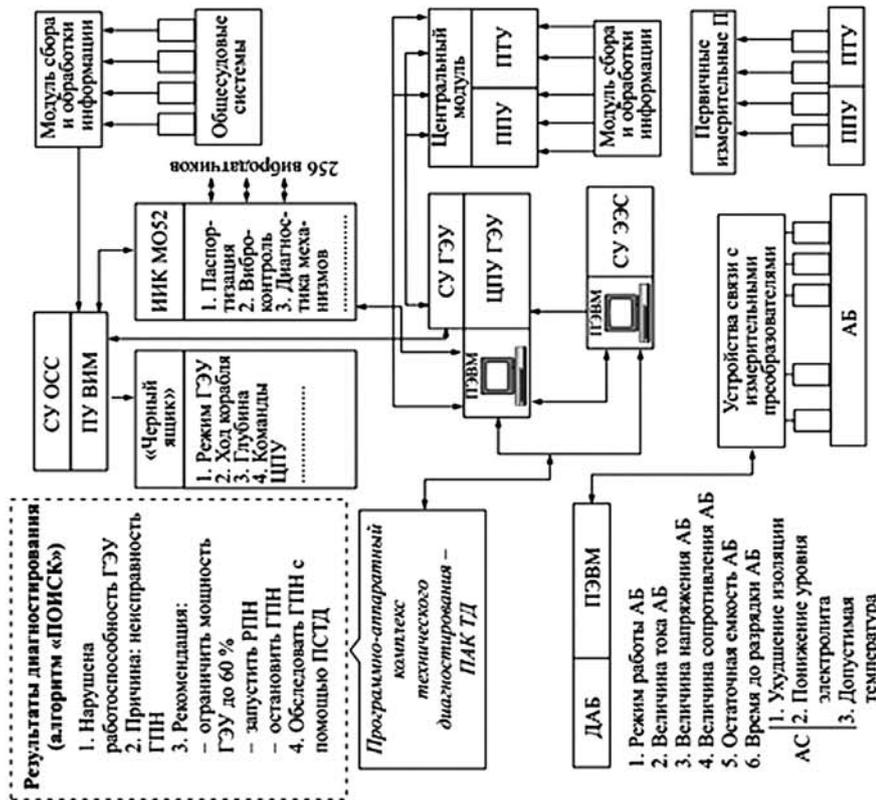
$$D_i^* = D_i - D_{i\text{пред.}} / D_{i\text{нач.}} - D_{i\text{пред.}}, \quad (1)$$

где D_i , $D_{i\text{нач.}}$, $D_{i\text{пред.}}$ — соответственно измеренное, начальное и предельное значения диагностического параметра; D_i^* — нормированное значение диагностического параметра; $i = 1, 2, 3 \dots, n$.

$$\text{Тогда } 0 < D_i^* < 1. \quad (2)$$

У неисправного объекта величина по крайней мере одного параметра должна быть равна нулю.

ПАК ТД



Передача информации

МДК

Поз.	Наименование	Назначение
1	АЭ4429	Течеискатель адаптивный акустикоэмиссионный
2	«ИКУ-2»	Течеискатель
3	Ферроиндикатор Ф4М-П	Определение содержания железа в масле
4	Ультразвуковой толщиномер УТ-97П	Определение остаточной толщины стенок конструкции
5	Комплект балансировочный	Многоплоскостная балансировка роторов в собственных опорах
6	Анализатор рентгеноспектральный «Спектроскан»	Определение содержания металла в масле
7	Эндоскопы «Olympus»	Осмотр внутренних полостей механизмов
8	Универсальное центрирующее устройство УЦУ-1	Проведение проверки и устранение несоосности сопряжения валов
9	Прибор «ДЭМ»	Диагностика обмоток электродвигателя
10	Инфракрасный пинометр С-9	Измерение температуры поверхности
11	Пинометрический ПИИ-2М	Определение плотности цилиндров дизелей
12	Лаборатория анализа масла «ИПАМ 3»	Анализ качества масла дизеля компрессоров, турбин, редукторов
13	Система переносная универсальная «Скан-М»	Вибрационный контроль, измерение параметров индикаторного процесса
14	Термометр ТК-1Н	Измерение температуры среды внутри машины и на поверхности
15	Индикатор «Контест 77ДМ»	Определение состояния подшипников качения
16	Виброшумоанализатор «Контест 795 М»	Определение состояния механизмов по уровню ударных импульсов
17	ПЭВМ типа «Notebook»	Переносная цифровая регистрация и первичная обработка сигналов
18	ПЭВМ «RENTUM»	Анализ результатов диагностирования
19	Автомобиль «КАМАЗ»	Передвижная лаборатория

Результаты диагностирования (алгоритм «ДИАГНОЗ»)

ФСУ	2х	Иные узлы
Подшипник качения		
Подшипник скольжения		
Уплотняющая пара		

$W[S(t)]=0,6$
 $R_{ост.} = 2500$ ч

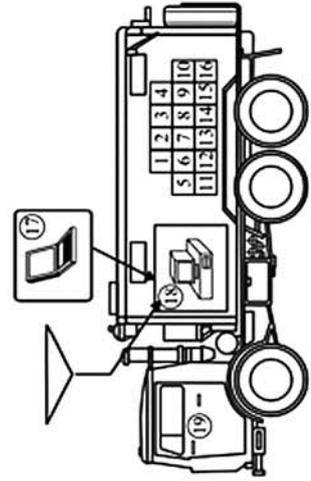


Рис. 2. Комплексная система диагностики ЭУ корабля:

АС — аварийная сигнализация; ГПН — главный питательный насос; ГЭУ — главная энергетическая установка; ДАБ — диагностика аккумуляторной батареи; НИК МО-52 — информационно-измерительный комплекс МО-52; МДК — мобильный диагностический комплекс; ПАК ТД — программно-аппаратный комплекс технического диагностирования; ППУ — паропроводящая установка; ПСТД (МСТД) — переносные (мобильные) средства диагностики; ПТУ — паротурбинная установка; ПУ ВИМ — пульт управления вахтенного инженера-механика; РПН — резервный питательный насос; СУ ГЭУ — система управления ГЭУ; СУ ОСС — система управления общесудовыми системами; СУ ЭЭС — система управления электроэнергетической системой; ЦПУ — центральный пульт управления; $W[S(t)]$ — обобщенный показатель технического состояния оборудования; $R_{ост.}$ — остаточный ресурс механизмов и аппаратов

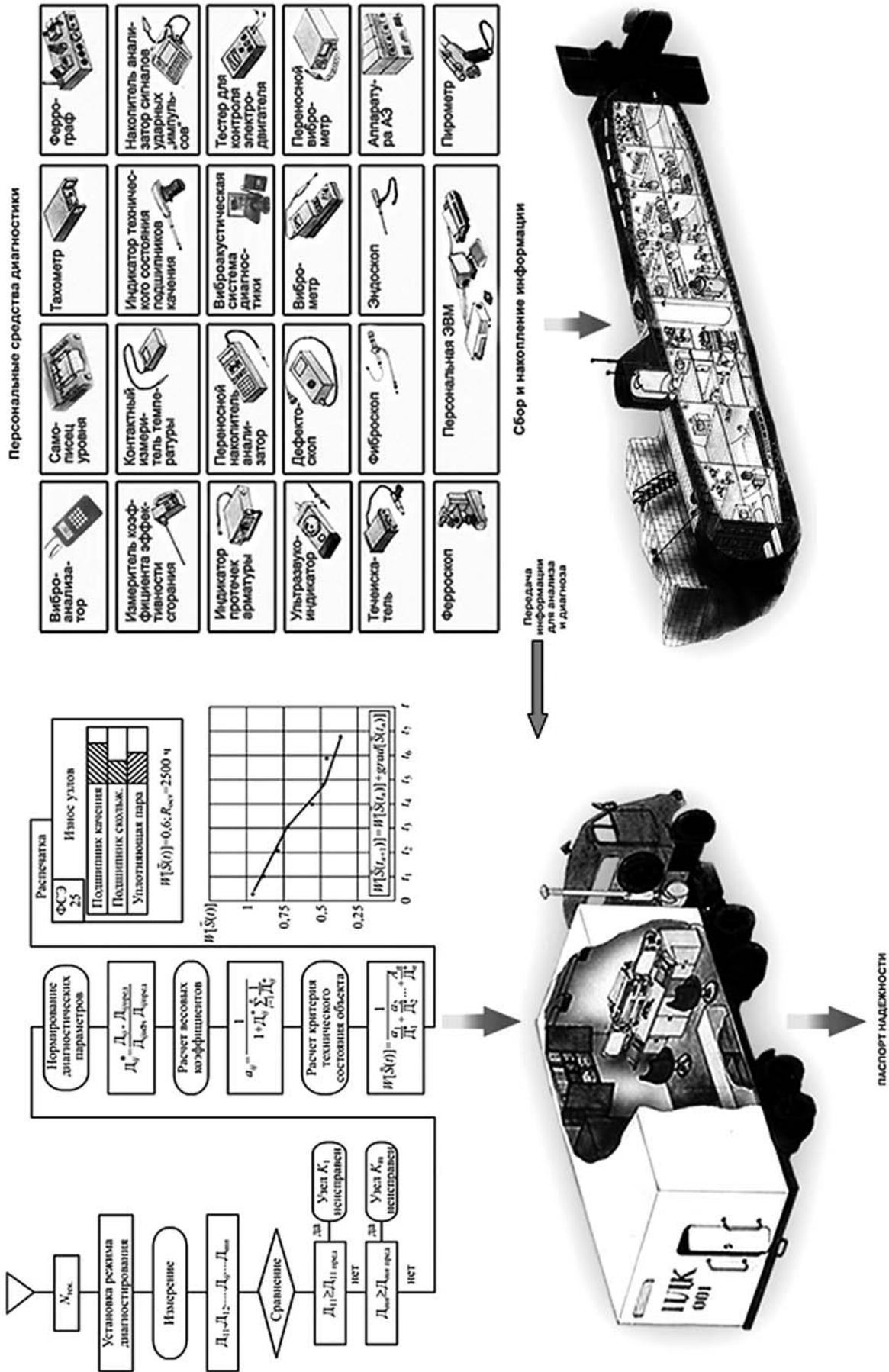


Рис. 3. Мобильный диагностический комплекс технических средств корабля

Подобный подход значительно облегчает анализ состояния оборудования по полученным в результате диагностирования оценкам диагностических параметров. Однако полученная при этом информация носит многомерный характер. Желательно иметь единый числовой критерий технического состояния оборудования.

Учитывая, что в модели технического состояния объекта аргументом является время, представляется возможным задать вектор технического состояния оборудования ЭУ в виде

$$S(t) = a_1 D_1^* + a_2 D_2^* + \dots + a_n D_n^* \quad (3),$$

где $S(t)$ — механический параметр, характеризующий износ узлов оборудования; a — «весовой» коэффициент механического параметра, удовлетворяющий условию нормировки $a_1 + a_2 + \dots + a_n = 1$.

Тогда обобщенный критерий технического состояния объекта, учитывающий неравномерный износ узлов оборудования, можно задать в виде [2]

$$W[S(t)] = \frac{1}{\frac{a_1}{D_1^*} + \frac{a_2}{D_2^*} + \dots + \frac{a_n}{D_n^*}} \quad (4)$$

Легко видеть:

1. В исходном техническом состоянии оборудования, когда $D_1^* = D_2^* = \dots = D_n^* = 1$, $W[S(t)] = 1$.

2. При достижении предельного состояния любым узлом оборудования ($D_i^* = 0$) и $W[S(t)] = 0$.

3. Более весомый коэффициент износа сильнее влияет на критерий технического состояния оборудования.

4. Область определения критерия технического состояния объекта находится в строго единичном интервале $0 < W[S(t)] < 1$.

Замечательным свойством предлагаемого обобщенного параметра технического состояния оборудования ЭУ является уникальная возможность использования его в задаче прогнозирования изменения технического состояния объекта, поскольку численное значение $W[S(t)]$ в момент диагностирования соответствует запасу ресурса объекта.

Однако при практической реализации критерия ТС объекта возникает вопрос назначения «весовых» коэффициентов a_i .

Здесь возможны два подхода. В первом случае «весовые» коэффициенты назначаются постоянными на весь период эксплуатации оборудования, исходя, например, из значений коэффициентов вариации ресурсов узлов. Во втором (предпочтительный вариант) в начале эксплуатации нового объекта следует задать эти коэффициенты равными. В процессе использования объекта начальные значения «весовых» коэффициентов уточняются по формуле

$$a_i = \frac{1}{1 + D_i^* \sum_{i=1}^n \frac{1}{D_i^*}} \quad (5)$$

где $i \neq k$.

Легко убедиться, что коэффициенты a_i , вычисленные по формуле (5), удовлетворяют условию нормировки $a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + \dots + a_n = 1$ и позволяют ранжировать и перераспределять их значения в соответствии с уровнем износа узлов, усиливая, таким образом, оценку технического состояния оборудования в опасном направлении.

С учетом сказанного, алгоритм обработки данных от мобильных средств диагностики имеет вид, показанный на рис. 3.

Использование диагностических приборов и аппаратуры предполагает периодическую проверку достоверности показаний. Метрология располагает множеством методик, но они сложны. В практических случаях класс точности прибора даёт достаточно полную информацию для вычисления погрешностей результатов измерения.

Для индикации:

$$P_c \approx P(t),$$

где P_c — вероятность соответствия измеренной величины действительному состоянию; $P(t)$ — вероятность безотказной работы прибора;

$$P_c = (N - M)/N,$$

где N — число наблюдений, M — число ложных наблюдений.

Для средств измерения непрерывного действия полная погрешность измерения:

$$\delta_x = \sqrt{(\delta_{x_{сл}})^2 + (\delta_{x_{сист}})^2},$$

$$\text{где } \delta_{x_{сл}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{N}}; \sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2};$$

$$\delta_{x_{сист}} = \pm \frac{KT \cdot x_D}{100}.$$

Здесь KT — класс точности прибора, x_D — диапазон измерения.

Значение $\delta_{x_{сл}}$ всегда должно быть больше $\delta_{x_{сист}}$, в противном случае прибор должен быть отправлен в ремонт или на списание.

На рис. 4 реанимирована концепция системы управления обслуживанием ЭУ по фактическому техническому состоянию [1].

Система включает две подсистемы: бортовую и береговую (базовую). Основа первой подсистемы — комплексная система управления техническими средствами судна/корабля (КСУ ТС) и программно-аппаратный комплекс технического диагностирования (см. рис. 2). Этот контур обеспечивает оценку пра-

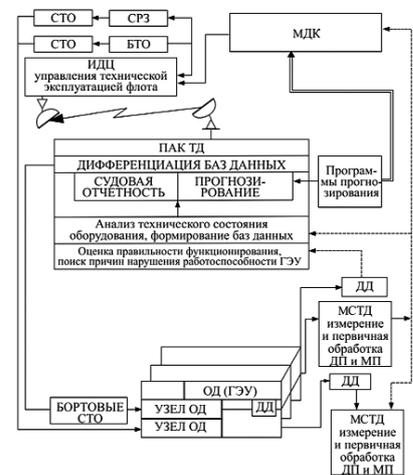


Рис. 4. Система управления ТО и Р энергетической установки корабля с применением средств технической диагностики: БТО — база технического обслуживания; ДД — диагностический датчик; ДП — диагностические параметры; ИДЦ — информационный диагностический центр; МДК — мобильный диагностический комплекс; МП — механические параметры; МСТД — мобильные средства технического диагностирования; ОД — объект диагностики; ПАК ТД — программно-аппаратный комплекс технического диагностирования; СРЗ — судоремонтный завод; СТО — средства технического обслуживания; ТО и Р — техническое обслуживание и ремонт

вильности функционирования ЭУ, классифицируя состояния по бинарному признаку и решая задачу поиска причин нарушения работоспособности ЭУ. По результатам этой оценки на видеоконтрольном устройстве даются словесные рекомендации по управляющему воздействию на ЭУ (интеллектуальный советчик оператора).

Вторая подсистема (МДК) разомкнута и включает в качестве информационных устройств мобильные средства диагностики, которые имеют собственные или встроенные в объект диагностические датчики.

Заключение. Современные информационные технологии, реализуемые ПАК ТД и МДК, создают необ-

ходимые условия для совершенствования технической эксплуатации флота, радикально повышая безопасность мореплавания за счет уменьшения влияния «человеческого фактора» [7, 8] при принятии управляющих решений. Более того, эксплуатация технически исправного судна создает необходимые условия выполнения ужесточающихся экологических требований и обеспечивает судовладельцу конкурентные преимущества.

Литература

1. Мясников Ю. Н., Баглюк Ю. В. Проблемы диагностического обеспечения судовых технических средств // Судостроение. 1992. № 1.
2. Мясников Ю. Н. Перевод флота на эксплуатацию по фактическому техническому состоянию оборудования кораблей — задача сего-

- дняшнего дня // Судостроение. 2015. № 2.
2. Мясников Ю. Н., Иванченко А. А., Никитин А. М. Информационные технологии в пропульсивном комплексе морского судна. СПб.: ГУМ и РФ им. адмирала С. О. Макарова, 2013.
4. Голуб Е. С., Мадорский Е. З., Розенберг Г. Ш. Диагностирование судовых технических средств. М.: Транспорт, 1993.
5. Равин А. А. Методы диагностики судового энергетического оборудования. СПб.: ГМТУ, 2013.
6. СТП 218-05.18—86. Комплексная система управления качеством продукции. Стандарт Балтийского морского пароходства. СПб., 1986.
7. Костылев И. И., Мясников Ю. Н., Петухов В. А. Человеческий фактор и безопасность мореплавания // Судостроение. 2014. № 3.
8. Костылев И. И., Мясников Ю. Н., Петухов В. А. Безопасность мореплавания и проблемы подготовки морских инженеров // Судостроение. 2014. № 6.

ЗАРУБЕЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ИНДИЙСКИЕ «СКОРПЕНЫ»: 6 + 3

Индийская верфь Mazagon Dock Limited по французскому проекту строит неатомные подводные лодки (ПЛ) типа «Scorpene» (проект 75) в сотрудничестве с компанией DCNS. Соответствующий контракт примерно на 3 млрд дол. был подписан в 2005 г. Однако строительство началось только в мае 2009 г. Головная ПЛ «Kalvari» была на понтоне выведена из строительного дока 6 апреля 2015 г. для проведения испытаний в гавани. Ходовые испытания в море должны были начаться в 2016 г. с тем, чтобы передать ПЛ индийским ВМС в сентябре 2016 г. Отставание от запланированного темпа ввода ПЛ в строй оценивается Министерством обороны страны в 40 недель. Сейчас всю серию намечено передать флоту к 2020 г., причем пятая и шестая ПЛ могут быть оборудованы воздухонезависимой пропульсивной установкой (проект ПЛ — 75i), которая, по некоторым данным, уже разработана индийской компанией DRDO (Defence Research and Development Organisation). В СМИ также появилась информация о намерении индийских ВМС заказать еще три ПЛ типа «Scorpene» с такой пропульсивной установкой.



Головная индийская подводная лодка «Kalvari» типа «Scorpene» (MailOnlineIndia, Ganesh N)

ПЕРВЫЙ АРКТИЧЕСКИЙ ГАЗОВОЗ

Первый из 15 газозвон ледового класса, предназначенных для транспортировки сжиженного природного газа (СПГ) в арктических морях, в январе был спущен на воду южнокорейской верфью Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering. При длине 300 м и ширине 50 м тан-

кер обладает ледовым классом Arc7 (по классификации Российского морского регистра судоходства), что должно обеспечить ему возможность преодолевать сплошную лед толщиной до 2,1 м. Пропульсивный комплекс газозвона, поставленный компанией ABB, включает три «Азипода» общей мощностью 45 МВт. Грузовые танки усиленного мембранного типа должны гарантировать безопасную транспортировку газа по трассам Северного морского пути. Серия газозвон строится для реализации проекта «Ямал СПГ», предусматривающего доставку СПГ из Сибири в Европу и Азию. Консорциум возглавляет ОАО «Новатек». Головной газозвон заказан Совкомфлотом, остальные — компаниями MOL (3 ед.), Teekay (6 ед.) и Dynagas (5 ед.). Соответствующие инвестиции оцениваются в 15 млрд дол.



Головной арктический газозвон для проекта «Ямал СПГ» (www.abb.ru)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ СУДОВЫХ КОРПУСНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В. И. Алферов, докт. техн. наук, А. В. Александров, канд. техн. наук, В. В. Платонов, канд. физ.-мат. наук, В. М. Шапошников, канд. техн. наук (ФГУП «Крыловский ГНЦ», e-mail: krylov@krylov.spb.ru)

УДК 629.5.024.081.4

В настоящее время в нашей стране и за рубежом большое внимание уделяется анализу влияния остаточных деформаций и напряжений, полученных конструкцией в процессе ее изготовления, на прочность судовых корпусных конструкций [1–2]. Испытания сварных конструкций показали, что наличие высоких остаточных напряжений может приводить как к потере устойчивости отдельных элементов, так и к потере несущей способности конструкции в целом при сравнительно низкой статической нагрузке [3–7].

Объективные условия для разработки и решения подобных задач возникли лишь в последние годы в связи с увеличением мощности и быстродействия ЭВМ. Применение метода конечных элементов (МКЭ) и термопластических решений [2] позволило корректно сформулировать и решить сложную проблему остаточных сварочных напряжений и деформаций и сделало актуальным и перспективным расчет прочности корпусных конструкций с учетом технологического фактора.

В литературе отмечается [8], что оценка влияния технологического фактора весьма затруднительна из-за большого числа факторов, влияющих на прочность: переменности физических свойств материала и геометрической нелинейности, отклонений от правильной геометрической формы обшивки и набора, наличия остаточных напряжений, взаимодействия оболочки с опорными или смежными конструкциями, а также характера внешней нагрузки. Поэтому необходима комплексная расчетная оценка влияния технологического фактора на несущую способность судовых корпусных конструкций.

При отсутствии учета технологического фактора создаются предпосылки для большого разброса расчетных значений предельной нагрузки $p_{пр}$ на судовую конструкцию. Под предельной нагрузкой $p_{пр}$ понимается уровень внешней нагрузки, при которой с учетом физической и геометрической нелинейности происходит потеря несущей способности конструкции. Критерием разрушения

является образование пластического шарнира, приводящего к нарушению равновесия системы и прогрессирующему (многократному) увеличению перемещений.

Для оценки влияния технологического фактора с применением МКЭ и решения термопластической задачи [2] на предельную нагрузку $p_{пр}$ судовой конструкции необходимо решить следующие задачи:

- ✓ разработать расчетную модель МКЭ конструкции с учетом нагрузки и граничных условий;
- ✓ выполнить расчеты тепловых полей в процессе сварки и при последующем охлаждении конструкции с учетом нелинейных теплофизических свойств материала;
- ✓ рассчитать остаточные напряжения и деформации в конструкции с учетом нелинейных свойств материала;
- ✓ оценить влияние на предельную нагрузку $p_{пр}$ остаточных напряжений и отклонений от правильной геометрической формы, полученных в процессе сборки и сварки конструкции.

При расчете судовой панели приняты вертикальные отклонения v синусоидальной формы в пластинах панели с амплитудой $v_p = 8,0$ мм:

$$v = v_p \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi z}{b}, \quad (1)$$

где a, b — шпации продольного и рамного набора.

Алгоритмы расчета сварочных деформаций и напряжений судовых корпусных конструкций

Основная целью первого этапа — оценка температурных полей в конструкции панели при сварке и последующем охлаждении. Процесс распространения тепла в конструкции палубы определяется уравнением теплопроводности [9].

При решении тепловой задачи приняты следующие основные допущения [2]:

- Моделирование теплового воздействия на конечные элементы (КЭ), входящие в

состав конструкции, осуществляется с использованием возможностей программы ANSYS.

• В процессе моделирования сварки тепло подается в зону действия тепловой нагрузки в течение 1–2 с; далее подача тепла прекращается и решается задача теплопередачи, определяется температура во всех узловых точках модели, а информация последовательно записывается во внешнюю память ЭВМ через каждые 1–2 с. Таким образом, фиксируется история тепловой нагрузки на конечно-элементную модель конструкции от начала теплового воздействия до ее остывания. Температурное поле определяется режимом тепловой нагрузки, теплофизическими характеристиками материала, геометрией сложной конструкции и коэффициентом теплоотдачи в окружающую среду. В результате во внешней памяти ЭВМ аккумулируются параметры температурных полей процесса, что позволяет перейти ко второй части проблемы — решению деформационной задачи.

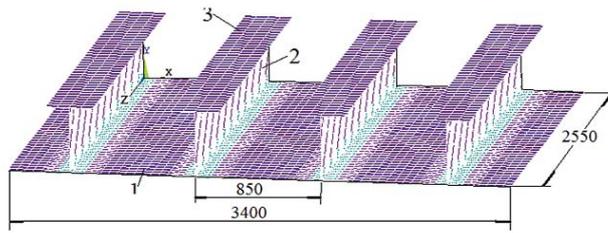


Рис. 1. Расчетная модель панели МКЭ без начальной погиби в обшивке:
1 — обшивка, $s = 15$ мм; 2 — стенка балки, 10x460 мм; 3 — поясok, 17x160 мм

Теоретические основы метода решения деформационной задачи при тепловых нагрузках связаны с использованием теории малых упругопластических деформаций или теории течения [10]. При решении нелинейной деформационной задачи с применением современных ЭВМ и программ МКЭ [2] используется принцип последовательного прослеживания развития упругопластической деформации по соответствующим шагам расчета через равные промежутки времени 1–2 с от начала теплового воздействия до полного охлаждения конструкции, т. е. на каждом интервале времени (шаге нагружения) упругопластическое решение находится с учетом напря-

женно-деформированного состояния в конце предыдущего интервала и его принимают как начальное для последующего шага.

В настоящей работе указанная методика принята для расчета прочности панели и цилиндрической оболочки.

Расчетная модель подкрепленной панели

Рассмотрено четыре варианта расчетной модели МКЭ панели (рис. 1):

- 1) с учетом сварочных деформаций и напряжений;
- 2) с дополнительной начальной симметричной погибью двухволновой формы (1);
- 3) с дополнительной начальной асимметричной погибью двухволновой формы (1);
- 4) без учета начальной погиби, остаточных сварочных деформаций и напряжений.

Эта расчетная модель имеет комбинированную идеализацию с использованием объемных и пластинчатых КЭ. Объемные КЭ необходимы для формирования многослойной структуры пластин, обеспечивающей лучшие условия учета

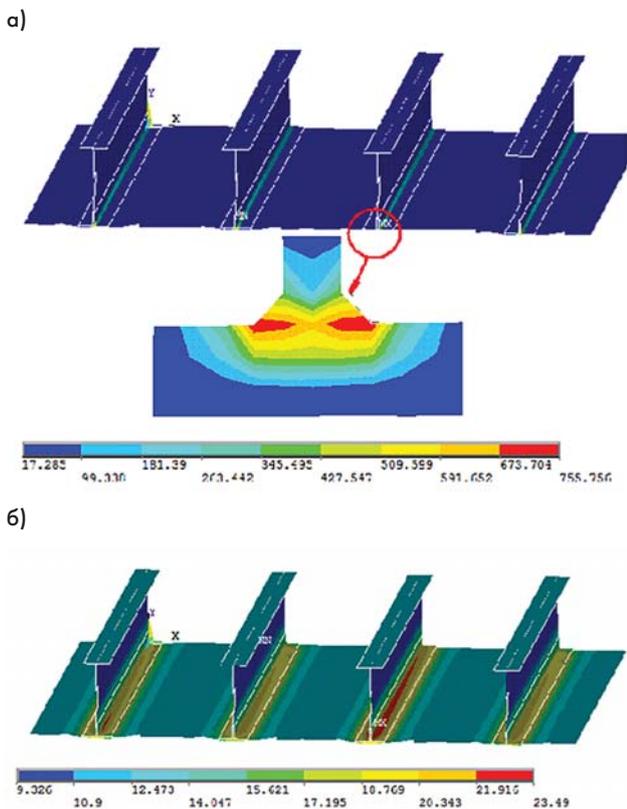


Рис. 2. Распределение температуры в панели после завершения сварки (а) и через 15 мин после ее остывания (б)

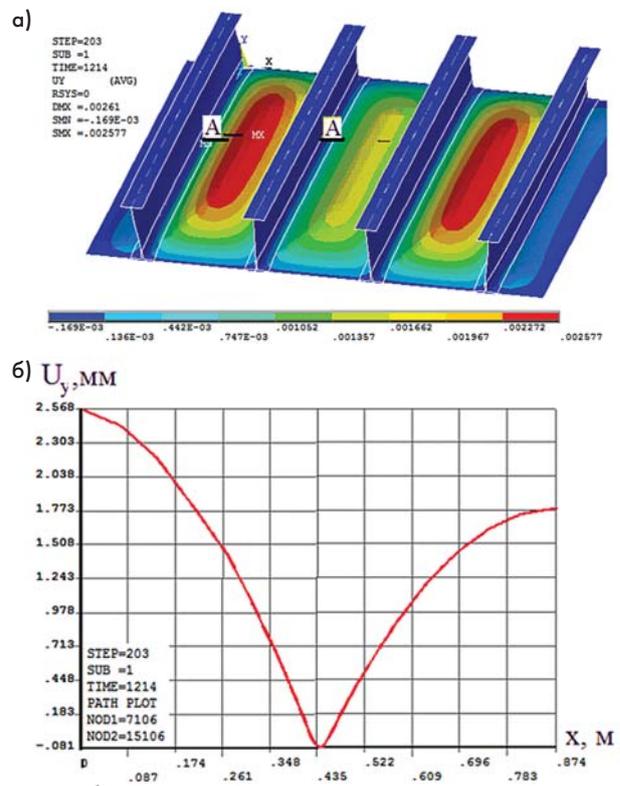


Рис. 3. Распределение остаточных перемещений U_y в панели после завершения сварки и остывания в течение 15 мин (а) и распределение U_y в сечении А–А (б). $U_y^{\max} = 2,6$ мм

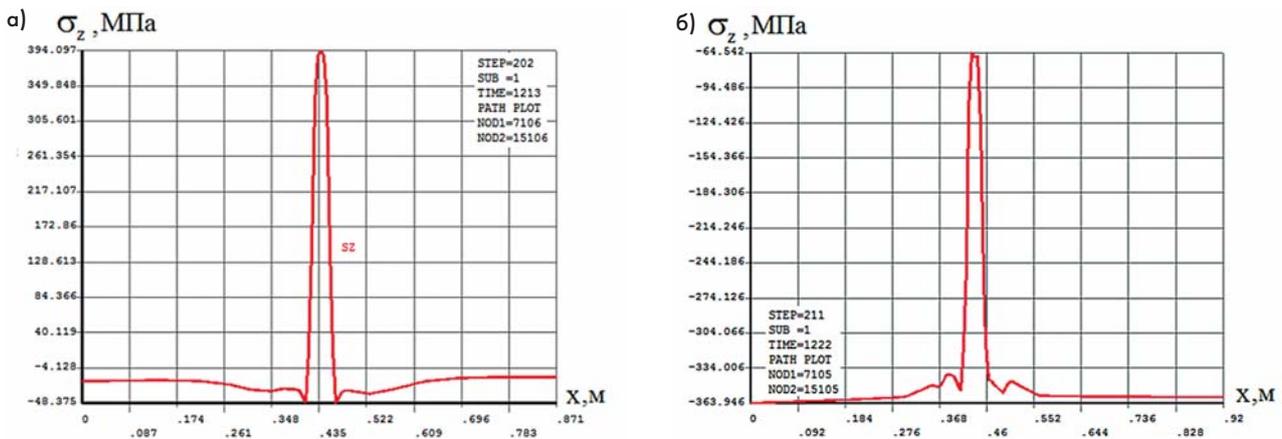


Рис. 4. Распределение остаточных напряжений σ_z в обшивке панели в поперечном сечении сварного шва после завершения сварки и остывания в течение 15 мин (а) и после приложения внешней сжимающей нагрузки при $\Delta U_y = -4,25$ мм (б)

теплообмена в зоне сварки и последующий учет концентрации напряжений при расчётах напряженно-деформированного состояния в элементах конструкции.

В качестве граничных условий принято закрепление продольных балок в сечении $z = 0$ ($U_x = U_y = U_z = 0$; $Rot_x = Rot_y = 0$) и в сечении $z = 2,55$ м ($U_y = 0$; $Rot_x = Rot_y = 0$). По периметру панель также закреплена от вертикальных перемещений. Панель нагружалась путем задания продольных перемещений ΔU_z (в сечении $z = 2,55$ м). Предел текучести материала $\sigma_T = 350$ МПа.

Для всех четырех вариантов модели выполнены расчеты тепловых полей при приварке продольных связей к обшивке панели, расчеты деформаций и напряжений при сварке, последующем охлаждении конструкции и при нагружении панели в продольном направлении.

Максимальная температура в панели после завершения сварки составила $T_{max} = 755,8$ °С, а через 15 мин $T_{max} = 23,5$ °С (рис. 2, а, б). Фактически при сварке температура может достигать $T = 1350...1400$ °С. Ранее было показано, что фактические остаточные напряжения формируются при температурах ниже $T = 700$ °С.

Результаты расчета деформаций и напряжений при сварке панели

На рис. 3 показано распределение остаточных перемещений U_y в панели после завершения сварки и остывания в течение

15 мин (а), а также распределение U_y в сечении А—А (б). $U_y^{max} = 2,6$ мм.

На рис. 4, а приведено распределение остаточных напряжений σ_z в обшивке панели в сечении, перпендикулярном сварному шву.

В сварном шве максимальные остаточные продольные напряжения составили $\sigma_z^{max} = -394$ МПа; средние напряжения на ширине 55 мм зоны термического влияния (ЗТВ) $\sigma_z^{cp} = 362$ МПа; средние напряжения в обшивке панели $\sigma_z^{cp} = -30$ МПа. Эти данные достаточно близки к реальным, полученным в результате измерений [7]. На рис. 4, б представлено распределение остаточных напряжений σ_z в обшивке панели в указанном сечении после приложения внешней сжимающей нагрузки при $\Delta U_y = -4,25$ мм. Как видно, напряжения σ_z в зоне сварного шва существенно снизились до уровня $\sigma_z^{max} = 64,5$ МПа ($0,18 \sigma_T$), а напряжения в обшивке панели пре-

высили уровень предела текучести: $\sigma_z = -364$ МПа.

Зависимость максимальных продольных напряжений σ_z в обшивке, продольном наборе и в сварном шве панели от внешней сжимающей нагрузки при $\Delta U_z = -(0...4,25)$ мм, приведенная на рис. 5 (расчет выполнен для исходной конструкции, деформации и напряжения в которой получены после сварки), показывает, что при максимальной нагрузке продольные напряжения в обшивке и в стенке балки близки к пределу текучести материала, что свидетельствует об образовании пластического шарнира и последующей потере несущей способности конструкции.

На рис. 6 приведена зависимость максимальных продольных напряжений σ_z в обшивке, продольном наборе и в сварном шве панели (для 2-го и 3-го вариантов) от внешней сжимающей нагрузки при $\Delta U_z = -(0...3,75)$ мм при наличии симметричной начальной погиби (а) и при начальной асимметричной начальной погиби (б). Напряжения σ_z в зоне сварного шва существенно снизились до уровня $\sigma_z^{max} = 82,0$ МПа ($0,22 \sigma_T$), напряжения в обшивке панели превысили уровень σ_T : $\sigma_z = -362$ МПа. Как видно на рис. 6, а, уровень напряжений в обшивке и в стенке балки свидетельствует об образовании пластического шарнира и последующей потере несущей способности конструкции.

Эти данные показывают, что начальная симметричная

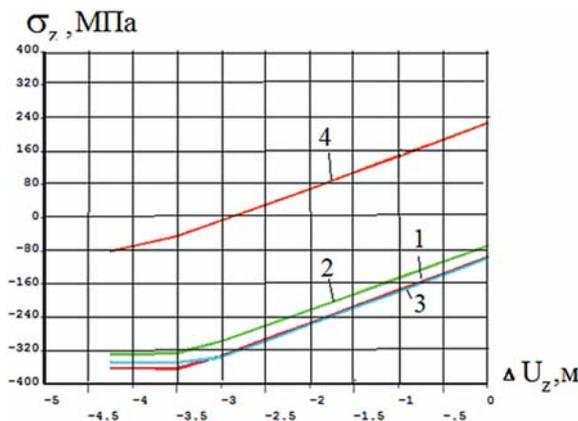


Рис. 5. Зависимость максимальных продольных напряжений σ_z в обшивке, продольном наборе и в сварном шве панели от внешней сжимающей нагрузки при отсутствии начальных деформаций в обшивке: 1 — в обшивке; 2 — в стенке балки; 3 — в нижней части стенки балки; 4 — в сварном шве

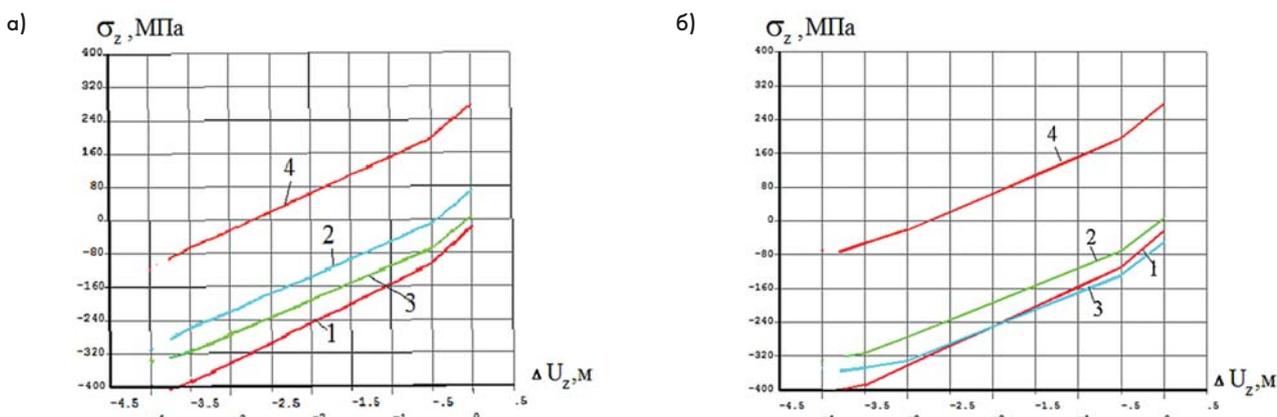


Рис. 6. Зависимость максимальных продольных напряжений σ_z в обшивке, продольном наборе и в сварном шве панели с начальной симметричной погибью двухволновой формы (а) и при начальной асимметричной погибью (б) от внешней сжимающей нагрузки ($\Delta U_y = -3,75$ мм): 1 — в обшивке; 2 — в стенке балки; 3 — в нижней части стенки балки; 4 — в сварном шве

погибь двухволновой формы в обшивке панели с амплитудой 8 мм по сравнению с 1-м вариантом расчетной модели привела к снижению несущей способности конструкции на 11,8%.

В случае асимметричной начальной погибью двухволновой формы (рис. 6, б) в обшивке панели также произошло снижение несущей способности конструкции на 11,8%.

Зависимость максимальных продольных напряжений σ_z в обшивке, продольном наборе и в соединении панели с обшивкой от внешней сжимающей нагрузки при $\Delta U_z = -(0...5,0)$ мм при условии

отсутствия как начальной погибью в обшивке, так и остаточных сварочных деформаций и напряжений (4-й вариант, рис. 7) в сопоставлении с результатами расчетов панелей, представленных ранее на рис. 5 и 6, позволяет сделать следующие выводы: наличие остаточных деформаций и напряжений в панели приводит к снижению несущей способности конструкции на 15%;

наличие дополнительной синусоидальной двухволновой начальной погибью (формула 1) снижает несущую способность конструкции на 25%.

Расчетная модель МКЭ орбренной цилиндрической оболочки

На рис. 8, а приведена расчетная модель МКЭ $1/4$ части оболочки с ограниченным числом кольцевых ребер жесткости. Комбинированная идеализация

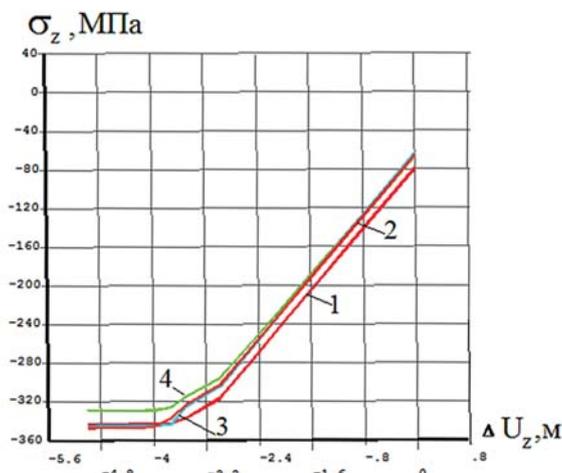


Рис. 7. Зависимость максимальных продольных напряжений σ_z в обшивке, продольном наборе и в соединении панели с обшивкой (сварном шве) от внешней сжимающей нагрузки при $\Delta U_z = -(0...5,0)$ мм при отсутствии начальной погибью в обшивке, остаточных сварочных деформаций и напряжений: 1 — в обшивке; 2 — в стенке балки; 3 — в нижней части стенки балки; 4 — в сварном шве

с применением плоских и объемных КЭ представлена на рис. 8, б. На рис. 8, в показаны граничные условия оболочки. В крайнем поперечном сечении 1 предусмотрены условия, соответствующие при-

сутствию жесткой поперечной переборки ($U_x = U_y = Rotx = Roty = Rotz$). В среднем поперечном сечении 2 предполагаются условия симметрии ($U_z = 0; Rotx = Roty = Rotz = 0$). В диаметральной плоскости также предусмотрены условия симметрии ($U_x = 0; Rotx = Rotz = 0$). Предел текучести материала принят равным $\sigma_T = 300$ МПа.

В соответствии с принятой методикой моделируется сварка ребер жесткости под слоем флюса с двух сторон (за два прохода). Максимальная температура после завершения сварки составила $T_{max} = 1351$ °С. Через 30 мин после окончания сварки температура в последнем сварном шве снизилась до 81,7 °С.

Результаты расчета остаточных напряжений и деформаций при приварке кольцевых ребер к цилиндрической оболочке

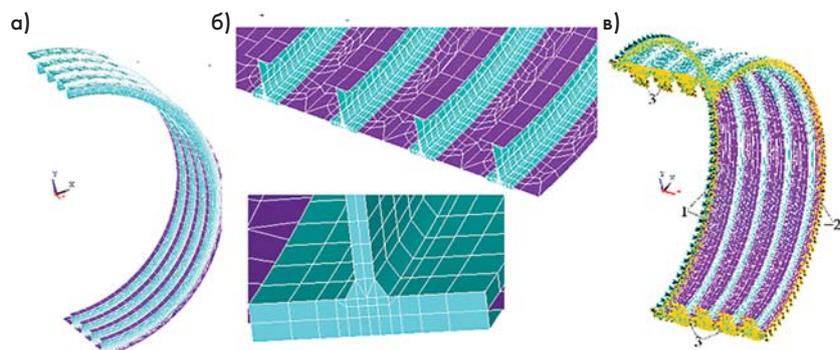


Рис. 8. Расчетная модель (а) МКЭ $1/4$ части цилиндрической оболочки, комбинированная объемно-пластинчатая идеализация (б) и граничные условия модели (в): 1 — граничные условия, соответствующие опоре на поперечной переборке; 2 — условия симметрии в середине оболочки; 3 — условия симметрии в ДП

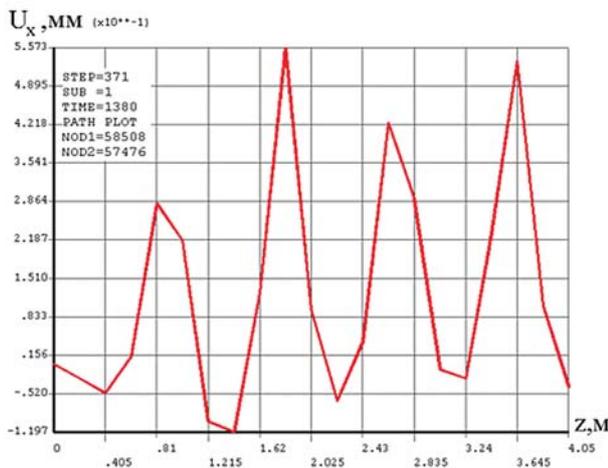


Рис. 9. Распределение радиальных перемещений U_x вдоль меридианальной линии оболочки (по оси z) после сварки и последующего остывания в течение 30 мин

На рис. 9 приведены радиальные перемещения U_x вдоль меридиана оболочки после завершения сварки угловых швов ребер жесткости и последующего остывания конструкции в течение 30 мин. Сварочные деформации, согласно приведенным данным, составляют от $-0,12$ мм до $0,56$ мм.

На рис. 10 представлено распределение растягивающих и сжимающих напряжений σ_x в поперечном сечении сварного шва и его окрестностях после остывания в течение 30 мин. В сварных швах и в ЗТВ напряжения σ_x являются растягивающими и изменяются в широком пределе: $\sigma_x = (50...580)$ МПа. Превышение величины $\sigma_T = 300$ МПа в сварных швах также связано с учетом упрочнения материала при деформациях выше $\epsilon_T = 0,002$ ($\epsilon = 0,002...0,007$). В зоне 2 поперечного сечения связи (см. рис. 10) напряжения σ_x являются сжимающими и не превышают величины $-(0,2...0,3)\sigma_T$.

На рис. 11 приведены кривые максимальных перемещений U_y в зависимости от наружного давления p . При отсутствии поля остаточных напряжений и деформаций получено значение предельной нагрузки $p_{пр} = 6,0$ МПа (кривая 1).

Там же приведена зависимость максимальных перемещений U_x от наружного давления p (кривая 2) с учетом остаточных напряжений и де-

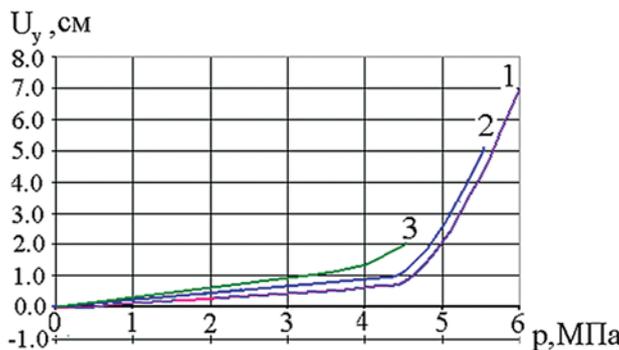


Рис. 11. Зависимость перемещений U_y от наружного давления на расчетную модель цилиндрической оболочки:

1 – без учета остаточных сварочных деформаций и напряжений ($U_y = 6,0$ МПа); 2 – с учетом остаточных сварочных деформаций и напряжений ($p_{пр} = 5,5$ МПа); 3 – с учетом остаточных напряжений и геометрических отклонений двухволновой формы с амплитудой $f = 5,0$ мм ($p_{пр} = 4,5$ МПа)

формаций, а также с учетом предварительного испытания оболочки внутренним давлением $p = 3,0$ МПа. Предельная нагрузка на оболочку составила $p_{пр} = 5,5$ МПа (т. е. снижение предельной прочности составило $8,3\%$).

На рис. 11 также представлена зависимость вертикальных перемещений U_x от наружного давления на оребренную цилиндрическую оболочку с учетом остаточных сварочных напряжений и геометрических отклонений двухволновой формы ($n = 2$) с амплитудой $f = 5,0$ мм (кривая 3). Результаты расчетов предельной нагрузки оребренной цилиндрической оболочки свидетельствуют о том, что наличие остаточных напряжений и отклонений от правильной геометрической формы, вызванных сборкой и сваркой, снижает предельное давление при приме-

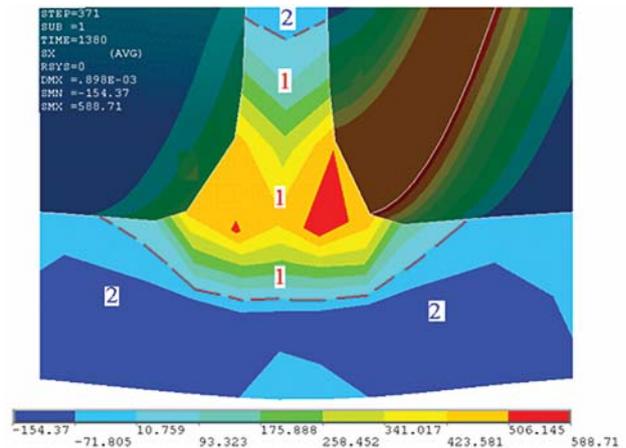


Рис. 10. Распределение продольных растягивающих (1) и сжимающих (2) напряжений σ_x в поперечном сечении сварного шва и его окрестностях после завершения сварки угловых швов ребер жесткости и последующего остывания в течение 30 мин ($\sigma_T = 300$ МПа)

нению стали с $\sigma_T = 300$ МПа на $25,0\%$, что достаточно хорошо согласуется с имеющимися литературными данными испытаний опытных конструкций подкрепленных облочоек [6].

Закключение. 1. Для оценки влияния технологического фактора на предельную прочность судовых корпусных конструкций разработаны алгоритмы, которые позволяют на основе единой расчетной модели МКЭ решить следующие задачи: а) рассчитать тепловые поля при сварке конструкции и ее последующем охлаждении;

б) рассчитать остаточные напряжения и деформации с учетом нелинейных свойств материала под действием тепловых полей; в) выполнить расчет в физически и геометрически нелинейной области напряженно-деформированного состояния конструкции, имеющей отклонения от правильной геометрической формы и остаточные напряжения, полученные в процессе изготовления конструкции.

2. Методика расчета сварочных деформаций и напряжений достаточно универсальна и может быть применена к различным сложным корпусным конструкциям с учетом ручной, полуавтоматической и автоматической сварки, при применении V-образной и X-образной форм разделки кромок, при любой технологической последовательности сборки и сварки конструкции.

3. Выполнены расчетные оценки влияния технологического фактора на предельную прочность судовой панели и подкрепленной цилиндрической оболочки. Установлено, что в сравнении с условной идеальной конструкцией, не подверженной влиянию технологического фактора, остаточные сварочные деформации и напряжения снижают предельную нагрузку на 8,3...15,0%, а с учетом остаточных напряжений и отклонений, полученных при сборке, предельная нагрузка снизилась на 25,0%.

4. Результаты расчетов предельной прочности судовой панели и подкрепленной цилиндрической оболочки достаточно хорошо согласуются с имеющимися в литературе опытными данными, полученными при испытаниях аналогичных конструкций.

5. Дальнейшее развитие и применение термопластических реше-

ний целесообразно для исследования влияния технологического фактора на прочность судовых корпусных конструкций. Работа в направлении совершенствования методики позволит при накоплении статистических данных и при сопоставлении с данными испытаний опытных конструкций сократить объем натурных и модельных испытаний, а также уточнить значения допускаемых напряжений и оценить прочность конструкций корпусов судов после проведения ремонта с заменой изношенных секций.

Литература

- 17-th International Ship and Offshore Structures Congress// Committee V-3. Materials and fabrication technology. 2009. Seoul. Korea
- Алферов В. И., Шапошников В. М. О влиянии технологического фактора на напряженно-деформированное состояние и прочность судовых корпусных конструкций//Труды ЦНИИ им. акад. А. Н. Крылова. 2010. Вып. 53(337).

3. Кихара Х., Фуджита Ю. Влияние остаточных напряжений на проблемы неустойчивости//Сб. докладов XIII Конгресса МИС. М.: Машгиз, 1962.

4. Луи Х., Массоне У. Влияние остаточных напряжений на явление неустойчивости металлоконструкций// Сб. докладов XIII Конгресса МИС. М.: Машгиз, 1962.

5. Шелестенко Л. П. Влияние собственных остаточных напряжений на устойчивость сварных стержней//ВНИИ транспортного строительства. 1956. Вып. № 76.

6. Современные глубоководные аппараты/под ред. А. К. Сборовского и А. В. Кирсанова. М.: ЦНИИ информации и технико-экономических исследований, 1967.

7. Imtaz Khan and Shengming Zhang Effect of welding induced residual stresses on ultimate strength of plates and stiffened panels//Ships and Offshore Structures. 2011. Vol. 6. № 4.

8. Томашевский В. Т., Асташенко О. Г., Яковлев В. С. Прочность подводной лодки. Изд-во ВМА им. адм. Н. Г. Кузнецова, 1994.

9. Крейн Ф., Блэк У. Основы теплопередачи. М.: Мир, 1983.

10. Безухов Н. И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести. М.: Высшая школа, 1961.

НАЛОГОВЫЕ ЛЬГОТЫ КАК СТИМУЛ ДЛЯ ОБНОВЛЕНИЯ ФЛОТА

Депутаты Законодательного собрания Приморского края (Владивосток) внесли изменения в краевой закон «О налоге на имущество организаций». Поправки призваны стимулировать обновление рыбопромыслового флота в Приморье.

На очередном заседании Законодательного собрания 18 декабря 2015 г. депутаты приняли во втором и третьем чтениях проект закона «О внесении изменения в статью 2 закона Приморского края «О налоге на имущество организаций».

Согласно законопроекту, налоговая ставка устанавливается для имущества, принадлежащего на праве собственности российским рыбохозяйственным организациям, в отношении судов рыбопромыслового флота в размере: 0% — на пять налоговых периодов, начиная с налогового периода, в котором судно было построено; 0,5% — на пять последующих налоговых периодов.

Российские рыбохозяйственные организации вправе применять данные налоговые ставки при соблюдении одновременно следующих условий:



Владивосток, бухта Золотой Рог (www.dcss.ru)

— рыбохозяйственная организация зарегистрирована в качестве юридического лица на территории Приморского края;

— удельный вес ее доходов от производственной деятельности по выращиванию, вылову и переработке рыбы и морепродуктов по итогам налогового периода составил не менее 70% общей суммы ее доходов

от реализации продукции (работ, услуг);

— судно, являющееся объектом налогообложения, построено не ранее 1 января 2016 г. судостроительными организациями, зарегистрированными в качестве юридических лиц на территории Приморского края.

www.zspk.gov.ru

ПРИНЦИПЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАВУЧИХ СУДОПОДЪЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

А. Г. Смирнов, докт. техн. наук, тел. 812-3730292
(АО «ЦМКБ «Алмаз»)

УДК 629.5.081.324

Прошло более трех веков со времени первого подъема из воды корабля плавучим судоподъемным сооружением. Целью этой операции, которая выполнялась в Балтийском море в районе Кронштадта в период царствования Петра I, было устранение поврежденного корпуса корабля [1]. Автор этого изобретения так и остался неизвестен. Однако по названию корабля «Samel», корпус которого использовался для создания этого судоподъемника, все сооружения подобного рода значительный период времени как в нашей стране, так и за ее пределами назывались «камелями», независимо от их конструктивных особенностей и назначения [2, 3]. Только в середине XIX века стал использоваться термин «плавучий док» по аналогии с использовавшимися в тот период терминами «мокрый док» и «сухой док» [4].

С тех пор круг операций, выполняемых с использованием плавучих судоподъемных сооружений (ПСС), одним из типов которых являются плавучие доки (ПД), существенно расширился. Термины «плавучий док» и «плавучее судоподъемное сооружение» многими воспринимаются как средства, связанные только с судоремонтом. Однако в настоящее время возможности использования ПСС гораздо шире — они являются неотъемлемой частью комплекса средств, обеспечивающих весь жизненный цикл судов и других плавучих сооружений от их спуска на воду до утилизации. При этом специфические операции, использующие ПСС различного назначения, можно разделить на четыре основные группы [5]: передаточные, транспортные, ремонтные и специальные.

ПСС каждой из перечисленных групп выполняют различные, но определенные для каждой из этих групп функции. При этом их всех объединяет то, что они обеспечивают подъем судов из воды и спуск их на воду одним и тем же способом — докованием. По архитектурной компоновке они могут представлять собой как ПД, так и плавучие доковые комплексы, состоящие из двух и более компонентов различного архитектурного типа и назначения, но хотя бы один из которых выполняет судоподъемные операции [6].

Передаточные ПСС при строительстве судов обеспечивают их спуск с горизонталь-

ных стапельных мест на воду, а при ремонте судов их подъем из воды на береговой стапель и последующий спуск на воду. Передаточные ПСС, обеспечивающие только спуск построенных судов на воду, часто называются спусковыми.

Транспортные ПСС применяют для проводки глубоководных судов через бары рек или мелководные участки фарватера, доставки судов с большой осадкой по внутренним водным путям в морские районы, а также маломореходных или аварийных судов по морю к месту эксплуатации или ремонта.

Ремонтные ПСС используют для выполнения работ по ремонту корпуса судна, его очистке и окраске, ремонту донно-бортовой арматуры и винторулевого комплекса, а также для утилизации судов.

Специальные ПСС также используют принципы подъема плавучих объектов из воды и последующего спуска их на воду способом докования, но выполняют операции, не присущие другим группам ПСС.

Возможно выполнение одним ПСС нескольких функций. На практике можно встретить такие сооружения, имеющие двойное или даже тройное назначение.

За последние десятилетия передаточные ПСС, преимущественно плавучие доки, заняли достойное место в составе судостроительных и судоремонтных комплексов с горизонтальными стапельными местами, где они используются для спуска судов на воду и их подъема из воды.

Использование ПСС для спуска судов с берегового стапеля на воду и их подъема из воды на берег стали широко применять после изобретения Г. Жильбером балансирующего ПД, конструкция которого практически не отличается от большинства используемых в настоящее время ПД — понтон с двумя башнями, стапель-палуба которого выше ватерлинии [4]. Такая конструкция позволила наиболее рационально использовать преимущества формы корпуса такого дока при его привязке к береговым и гидротехническим сооружениям. При этом следует отметить, что ПД может различными способами взаимодействовать с гидротехническими сооружениями на акватории предприятия в процессе выполнения операций по перемещению на него судов с бере-

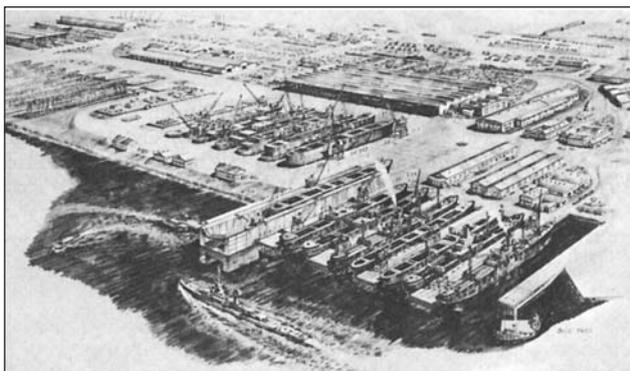


Рис. 1. Проект использования ПД для передачи судов на берег для утилизации

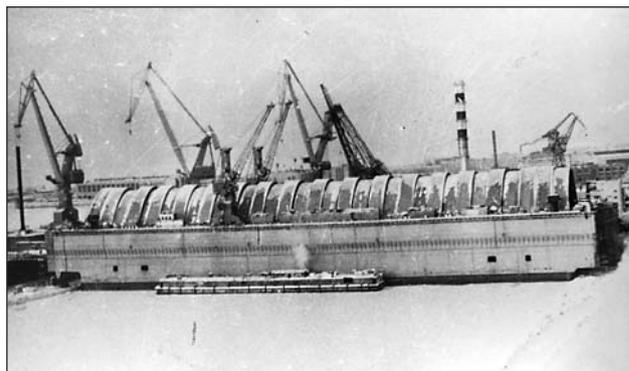


Рис. 2. Передаточный ПД, опирающийся на носовую и кормовую береговые опоры

га и спуску их на воду или подъема из воды на берег.

Наиболее простым с точки зрения реализации является способ постановки ПД на подводные опоры на весь период перемещений по нему судна. Первый спуск судна на воду с ПД, установленного на подводные опоры, был проведен в середине XIX века в США на военно-морской верфи «Киттери» в Пенсаколе [7]. В качестве подводных опор использовались деревянные клетчатые, установленные на сваях.

Способ установки ПД на подводные опоры нашел широкое применение в мировой практике. В нашей стране на такие подводные опоры устанавливаются передаточные ПД, эксплуатирующиеся на Адмиралтейских верфях, судоремонтном заводе «Нерпа», Дальневосточном заводе «Звезда» и Амурском судостроительном заводе.

Для реализации такого способа установки передаточного ПД у береговых стапелей необходимо строительство подводных опор, имеющих значительную стоимость, а также затрудняющих плавание судов в этом

районе. Чтобы хоть частично устранить указанные недостатки, особенно касающиеся усложнения судходства на акватории верфи, в ряде случаев подводные опоры выполняются в выемке набережной или конструктивно совмещаются с другими гидротехническими сооружениями на акватории предприятия. Такой способ был предложен в проекте размещения передаточного ПД в США на калифорнийской верфи компании «Терминал Айленд» для передачи на берег судов, оказавшихся в избытке после второй мировой войны, с целью механизированной разделки на лом (рис. 1) [7].

В отечественной практике наибольшее распространение нашел способ постановки металлических передаточных ПД на две опоры. Одним из наиболее удачных можно считать вариант установки дока на две стационарные опоры, которыми являются уступы стенок бассейна. Такой способ постановки передаточного ПД грузоподъемностью 400 т, построенного Санкт-Петербургским Металлическим заводом в 1906 г., был использован в порту Импера-

тора Александра III для обслуживания двадцати стапельных мест. После докования судна, выполнявшегося в гавани, док с судном заводился в бассейн, где за счет балластировки садился своими оконечностями на уступы набережной. После этого с использованием тележек судно выкатывалось на береговую стапель [8]. Через семьдесят лет такой же способ был применен в Северодвинске при постановке передаточного ПД грузоподъемностью 25 000 т у цеховых рельсовых путей для обеспечения спусковых операций (рис. 2).

В нашей стране применяется также способ постановки передаточных ПД на береговую и мористую опоры. При этом мористая опора может быть как стационарной, так и съемной.

Одним из примеров применения такого способа является постановка на береговую и стационарную мористую опоры передаточного ПД грузоподъемностью 12 500 т на Прибалтийском судостроительном заводе «Янтарь» в Калининграде (рис. 3) [9].

Однако наличие стационарных мористых опор в виде палов или под-

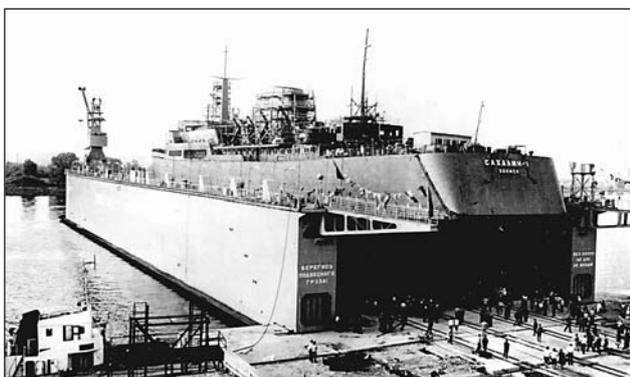


Рис. 3. Передаточный ПД, опирающийся на береговую и мористую стационарные опоры

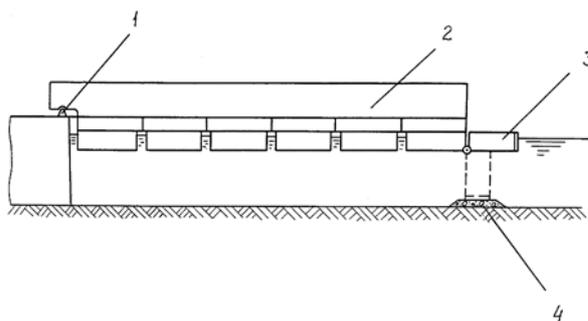


Рис. 4. Схема установки передаточного ПД на береговую стационарную и мористую подъемную опоры:
1 — береговая опора; 2 — плавучий док; 3 — опора-кранолин; 4 — подводная опора

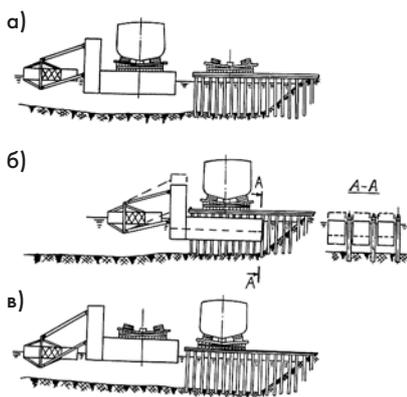


Рис. 5. Схема использования передаточного дока с гребенчатым понтоном: а — подход дока с судном к береговому стапелю; б — пересадка судна с дока на береговой стапель; в — отход порожнего дока от берегового стапеля

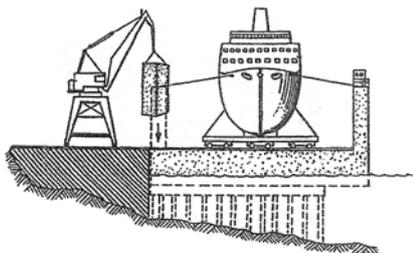


Рис. 6. Схема установки ПД на подводное основание для бортовой накатки судна

водных клеток стесняет акваторию предприятия и так же, как и подводные опоры для всего дока, усложняет проход судов в этом районе.

Удачно устранен этот недостаток на судостроительном заводе «Северная верфь» в Санкт-Петербурге при постановке на опоры передаточного ПД грузоподъемностью 13 000 т. Вместо мористой подводной опоры или палов кормовая оконечность этого дока опирается на откидной кринолин, который за счет баллаستировки может принимать горизонтальное или вертикальное положение (рис. 4) [10].

Длительный период в Северодвинске в условиях интенсивных приливов и отливов эксплуатировался передаточный ПД грузоподъемностью 1600 т, опирающийся только на береговую опору.

В ряде стран в конце XIX—начале XX века был реализован способ передачи на берег и спуска на воду судов с использованием плавучего докового комплекса, в состав которого входил однобашенный ПД с гребенчатым понтоном (рис. 5).

После подъема судна из воды плавучий комплекс перемещают к береговому гребенчатому стапелю, обеспечивая ввод понтонов дока в выемки стапеля до совмещения диаметральной плоскости судна с осевой линией берегового стапеля. Док притапливается, судно пересаживается с доковых опор на кильблоки стапеля, а ПД выводится для дальнейшего использования. Несмотря на ряд неоспоримых преимуществ, такой способ передачи и пересадки судов большого распространения не получил [8].

На ряде зарубежных верфей также используется поперечная система перемещения судов с берега на ПД или с дока на береговые стапельные места. Одним из первых такой способ перемещения крупных судов при их накатке на ПД был использован в США на верфи в Паскагуле [11]. Для накатки судна лагом передаточный ПД ставится на подводное основание. При этом на период выполнения накатки на него спускается судно одна из башен дока демонтируется с последующим восстановлением ее после завершения накатки судна (рис. 6).

Более четверти века Феодосийской судостроительной корпорацией «Море» при создании больших судов на подводных крыльях (СПК) используется L-образное ПСС, названное плавучей спусковой платформой (ПСП). В связи с тем, что осадка СПК с крыльевым устройством (КУ) превышает глубину воды на пороге поперечного слипа, с помощью которого на этом предприятии осуществлялся спуск судов на воду, было принято решение о выполнении спуска в два этапа [12, 13] (рис. 7).

На первом этапе спуск СПК с берегового стапеля осуществляется слипом без КУ и способом докования ставится на ПСП. После этого система ПСП—СПК поднимается с помощью слипа на береговой стапель, где монтируется КУ СПК. Завершающим этапом работ является спуск системы ПСП—СПК на воду и вывод СПК, но уже с КУ.

Подъем на берег с использованием ПД применялся и при выполнении разовых операций, в том числе для подъема на берег немецкой подводной лодки U-505 при передаче ее Чикагскому музею [7], а также подводной лодки «Народоволец» при

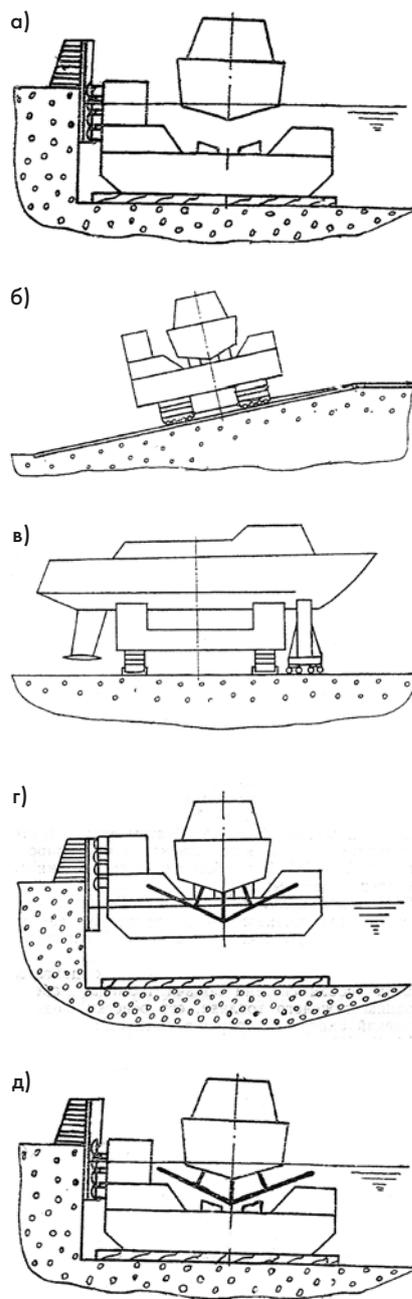


Рис. 7. Схема использования ПСП для монтажа КУ СПК: а — ввод СПК в ПСП; б — подъем слипом системы ПСП—СПК на берег; в — монтаж крыльевого устройства СПК; г — система ПСП—СПК на плаву; д — спуск СПК на воду

постановке на место вечной стоянки в Санкт-Петербурге [14].

Проход через бары рек и другие мелководные участки всегда представлял определенную проблему для судоходства. Одним из путей ее решения также является использование ПСС.

Первые транспортные ПД, или камели, использовались еще при Петре I в начале XVIII века для умень-

шения осадки кораблей, строившихся на верфях в Санкт-Петербурге, чтобы обеспечить возможность их прохода через мелководные участки фарватера и бар реки Невы в район Кронштадта для достройки [15].

В XVIII—XIX веках камели также применялись для вывода в Черное море кораблей, построенных в Воронеже, Херсоне и Николаеве, для перевода их с Соломбальской верфи через бар Северной Двины в Белое море, а также для транспортировки больших судов в Архангельский порт и обратно [16]. В этот период в нашей стране был разработан ряд оригинальных ПСС такого типа и способов их использования, в том числе для проводки через мелководье больших судов [17, 18].

В процессе многолетнего использования для транспортных операций камели и способы их использования претерпели существенные изменения — было создано несколько типов этих ПСС. Первые камели имели обводы, близкие к судовым, а способ постановки в них не отличался от ремонтных. Позднее для транспортировки судов стали использоваться камели, состоящие из двух понтонов с жесткой днищевой перемычкой [1]. За пределами нашей страны такие камели нашли наибольшее распространение в Голландии для обеспечения прохода больших груженых судов в мелководные гавани [19]. Поэтому не удивительно, что именно в Голландии два с половиной века спустя появился современный вариант такого транспортного сооружения, названный «Sealift» (рис. 8) [20].

Основная особенность «Sealift» заключается в том, что он может быть самоходным или перемещаться с помощью движителя транспортируемого судна, а также с использованием буксиров.

Однако наибольшее распространение в XVIII—XIX веках получили камели, представляющие собой «особого рода полу плавучую постройку, состоящую из двух частей, в которую помещается гидрокосидящее судно. Обе части камели затопляются, подводятся под корабль, плотно соединяются, и тогда из них выкачивается вода, вследствие чего камель, сидящий в ней судном, всплывает и может служить для перевода через мелкий фарватер» [21]. Такого типа

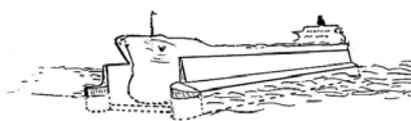


Рис. 8. «Sealift» с судном

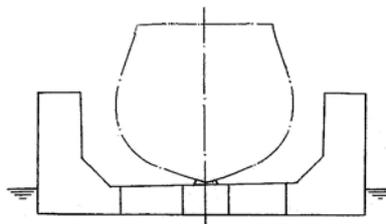


Рис. 9. Поперечное сечение первого русского плавучего гидравлического дока

камели в нашей стране использовались до середины XIX века [22].

В середине XIX века при рассмотрении вопроса об обеспечении перевода из Санкт-Петербурга в Кронштадт 111-пушечного корабля «Император Николай I» Адмиралтейством было принято решение о создании для этой цели вместо камелей плавучего гидравлического дока. Его предполагалось также использовать для кратковременных осмотров и ремонтов судов, проводившихся обычно в сухих доках Кронштадта, постановка кораблей в которые и вывод из них занимали довольно много времени [23]. Этот ПД был построен в 1860 г. и стал первым в нашей стране сооружением такого типа. Основным отличием плавучего гидравлического дока от камелей было расположение его стапель-палубы выше ватерлинии (рис. 9) [6].

С использованием этого ПД в Кронштадт был переведен ряд больших кораблей и судов, в том числе «Император Николай I» [24].

Позднее, уже в начале XX века, транспортные плавучие доки (ТПД), как они уже тогда назывались, стали использовать для проводки судов и кораблей на значительные расстояния по внутренним водным путям и морем.

В период первой мировой войны с помощью ТПД немецкие подводные лодки, построенные на Корнойбургской верфи под Веной, доставлялись по Дунаю в Черное море [25].

В СССР в 1933 г. через Беломорско-Балтийский канал с исполь-

зованием деревянных ТПД была передислоцирована из Балтийского моря в Белое значительная группа кораблей и подводных лодок, которые составили основу Северной военной флотилии — будущего Северного флота [25].

С использованием ТПД в 1936 г. была осуществлена уникальная по тем временам транспортировка морем и по внутренним водным путям европейской части нашей страны яхты «Челенджер» из Амстердама в Каспийское море [26].

Для доставки маломореходных плавучих средств в район боевых действий в период второй мировой войны в США строились морские самоходные ТПД [1]. Такие доки обладали неограниченной мореходностью и достаточно высокой скоростью хода, позволявшей им идти в составе быстроходного конвоя.

После второй мировой войны ряд судостроительных предприятий нашей страны, расположенных на внутренних водных путях (ВВП), был вынужден использовать ТПД для доставки построенных судов, кораблей и подводных лодок, имеющих большую осадку, в морские бассейны. Также ТПД использовались для передислокации кораблей и подводных лодок из одного морского бассейна в другой. Для этих целей в разный период времени были построены несколько серий ТПД для использования их в европейской части нашей страны и на Дальнем Востоке [27]. По архитектурно-конструктивной компоновке все ТПД представляли собой доки с доковой камерой, аналогичные первым камелям со стапель-палубой, расположенной ниже ватерлинии (рис. 10).

Размерения, а соответственно, и грузоподъемность этих ТПД, эксплуатировавшихся на ВВП Единой глубоководной системы европейской части РФ, определялись минимальными размерами шлюзов.

Для первой серии ТПД основными ограничениями их размерений были размеры шлюзов Мариинской системы, построенной до первой мировой войны. При этих размерениях ТПД позволяли обеспечить перевод по ВВП подводных лодок водоизмещением до 1000 т. Для последующих ТПД, создававшихся после ввода в эксплуатацию в 1963 г. шлюзов Волго-Балтийского водного пути, заменившего Мариинскую систему,

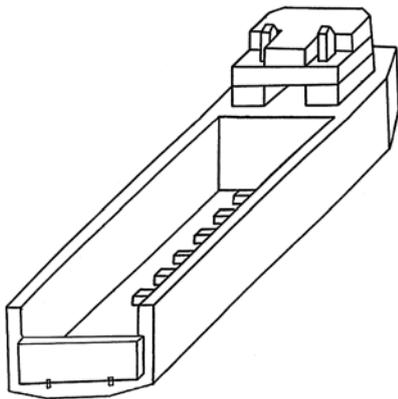


Рис. 10. Традиционная архитектурно-конструктивная компоновка транспортного ПД

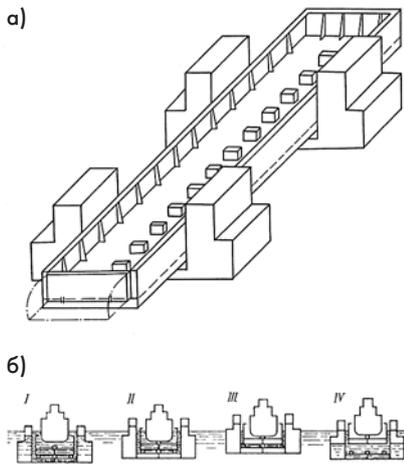


Рис. 11. Транспортный комплекс:
а — компоновка комплекса; б — основные этапы постановки судна на транспортный док-понтон

лимитирующими их размерения стали шлюзы Беломорско-Балтийского канала (ББК), спроектированные еще до первой мировой войны, но построенные только в 1933 г. При таких ограничениях за счет конструктивных и технологических решений, а также применения различных материалов для корпуса были созданы ТПД грузоподъемностью от 1700 т до 4300 т. После реконструкции судового хода ВВП Единой глубоководной системы европейской части РФ, позволившей увеличить осадку этих ТПД, их грузоподъемность увеличилась на 10–15%. Однако и этого оказалось недостаточно.

Для перевода по ВВП более крупных судов потребовалось создание специального комплекса, состоящего из транспортного док-понтон и двух секций док-матки (рис. 11) [27].

Основным принципом, положенным в основу создания этого

ПСС, было разделение функций между его основными элементами — док-понтон и секциями док-матки. Секции док-матки обеспечивали только остойчивость док-понтон в процессе его погружения или всплытия как порожнем, так и с судном, а транспортировка судна осуществлялась на док-понтоне, элементы которого обеспечивали грузоподъемность, остойчивость и непотопляемость этой системы [28].

После постановки судна на док-понтон в начальном пункте комплекс расформировывался, а его элементы раздельно доставлялись в конечный пункт, где проводился спуск судна с док-понтон на воду. Для обеспечения возможности транспортировки секций док-матки по ВВП совместно с док-понтон их габариты не превышали габаритов док-понтон, а соответственно и допустимых размеров для прохода через шлюзы ББК. Это обеспечивало возможность перевода судов в пределах всех ВВП Единой глубоководной системы европейской части РФ.

Для использования в условиях Дальневосточного региона в послевоенный период были построены три серии традиционных ТПД грузоподъемностью от 1700 до 4500 т, которые эксплуатировались на Амуре и в прибрежных районах. По архитектурно-конструктивной компоновке они не отличались от ТПД, построенных этот же период в европейской части РФ, а их размерения, ввиду отсутствия на Амуре шлюзов, определялись ограничениями судового хода.

Транспортные судоподъемные сооружения грузоподъемностью 8500 и 7800 т, создававшиеся с конца 60-х годов прошлого века, получили

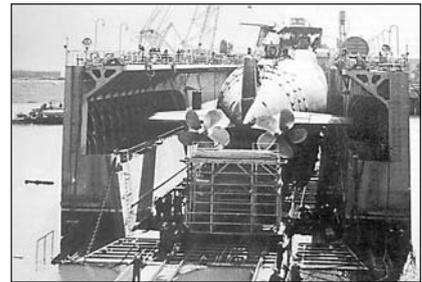


Рис. 12. Подводная лодка после накатки в транспортно-спусковой плавучий док

дополнительное назначение — обеспечение спуска судов и подводных лодок с горизонтальных стапелей завода им. Ленинского комсомола (рис. 12) [29]. Поэтому размерения и внешние обводы корпуса этих транспортно-спусковых доков (ТСД), как стали называть эти судоподъемные сооружения, определялись применительно к существующим гидротехническим сооружениям этого завода.

В процессе эксплуатации эти ТСД выполняли не только спуск судов и подводных лодок с горизонтальных стапелей, их транспортировку по Амуре и в прибрежных районах, но и в океанской зоне. Также они доставляли крупногабаритные элементы плавучих буровых установок и других гидротехнических объектов на значительные расстояния в морской зоне нашей страны и за ее пределами.

Как уже отмечалось ранее, наибольшее распространение ПСС нашли в судоремонте, где они традиционно используются для обеспечения работ по ремонту корпусных конструкций, винторулевого комплекса, донно-бортовой арматуры, очистке и окраске обшивки корпуса судов, а также их размерной модернизации (рис. 13).



Рис. 13. Увеличение длины судна в ПД

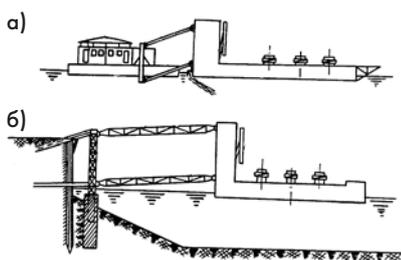


Рис. 14. Обеспечение устойчивости однобашенных ПД:
а — понтоном-противовесом;
б — креплением к береговым конструкциям тросами; в — креплением к береговым конструкциям катками

При этом следует отметить, что с момента их создания и до настоящего времени ведутся работы по поиску путей снижения затрат на их строительство и эксплуатацию, а также создания более благоприятных условий проведения ремонтных работ с целью снижения их стоимости и сроков.

Одним из наиболее заметных шагов, позволивших приблизить условия работы в ПСС к более благоприятным условиям открытого стапеля, стало создание плавучих доковых комплексов, состоящих из однобашенных плавучих доков и понтонов-противовесов [30]. Такое сооружение, появившееся в Англии в середине XIX века, позволило не только улучшить условия работы в доке, но и снизить стоимость его создания. Для обеспечения устойчивости однобашенных плавучих доков вместо понтона-противовеса также используются различные способы их крепления к береговым конструкциям (рис. 14).

Оригинально использовался в Севастополе один из плавучих доковых комплексов с однобашенным гребенчатым плавучим доком, построенный по инициативе адмирала А. А. Попова [31] английской фирмой для возможности докования как кораблей традиционного типа, так и круглых броненосцев береговой обороны («поповок») и яхты «Ливадия» (рис. 15) [8].

Для докования «поповок» часть секций понтона дока отсоединялась от башен, поворачивалась и соединялась с секциями, оставшимися у башен. Так формировался однобашенный ПД, способный обеспечить постановку широких судов. Возможность этой трансформации позволяла наиболее рацио-

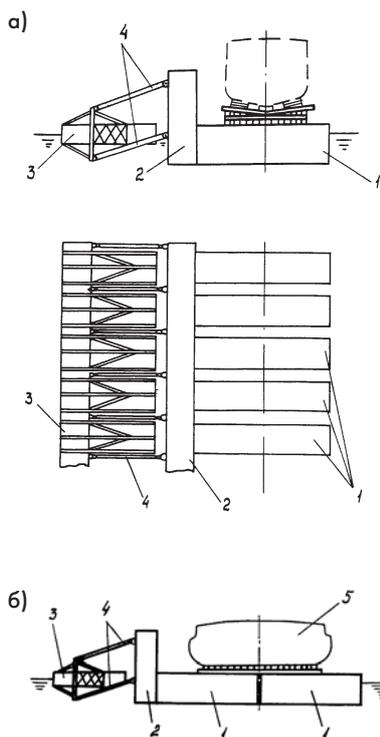


Рис. 15. Использование плавучего докового комплекса с гребенчатым однобашенным ПД:
а — плавучий доковый комплекс;
б — постановка «поповки»;
1 — секция понтона; 2 — башня; 3 — понтон-противовес; 4 — тросы; 5 — броненосец береговой обороны

нально использовать ПД, обеспечив докование как традиционных кораблей и судов, так и широких.

Другим техническим решением, позволяющим приблизить условия работы на ПСС к условиям открытого берегового стапеля и снизить стоимость стапельного места, стало использование плавучих доковых комплексов, состоящих из док-матки и док-пontoнов (рис. 16, 17). Приоритет в создании таких сооружений принадлежит Германии, где в начале XX века был построен первый такой комплекс [32]. Наибольшее количество подобных доковых комплексов было построено в Германии в период первой и второй мировых войн. При этом с одной док-маткой,

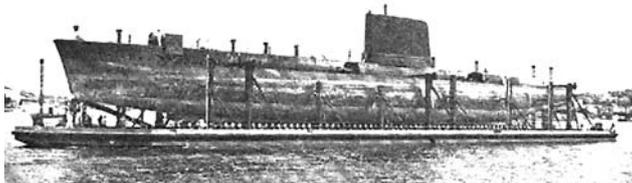


Рис. 17. Док-понтон с подводной лодкой

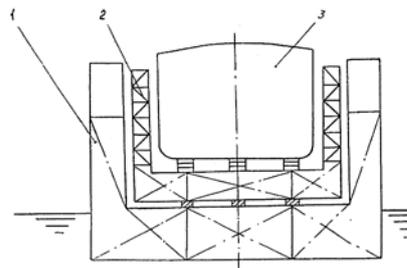


Рис. 16. Плавучий доковый комплекс, состоящий из док-матки и док-пontoна:
1 — док-матка; 2 — док-понтон;
3 — судно

как правило, использовалось от трех до восьми док-пontoнов.

Наличие в составе плавучего докового комплекса одного сложного сооружения, которым является док-матка, и нескольких упрощенных, таких как док-понтон, позволяло существенно снизить стоимость стапельного места [33]. Использование док-пontoна в качестве дешевого стапельного места, условия работы на котором близки к условиям открытого стапеля, простота его перемещения и установки в любом районе достроечной набережной, оснащенной соответствующими грузоподъемными средствами и коммуникациями, позволили найти им применение в сочетании также с сухими доками, использовавшимися в качестве док-матки [34].

Улучшить условия выполнения ремонтных работ в ПСС возможно также, оснатив плавучие доки закрытиями торцов от ветра, локальными и общими укрытиями от осадков, локальным обогревом внутридокового пространства [35, 36].

Венцом технических решений по обеспечению благоприятных условий выполнения работ и сокращению длительности технологических процессов в ПСС стало создание док-эллингов (рис. 18): на ПД устанавливаются перекрытия внутридокового пространства и закрываются торцы, что обеспечивает изоляцию зоны выполнения ремонтных работ от внешней среды; размещается комплекс систем отопления и вентиляции, а также контроля воздушной среды и поддержания ее параметров в заданном диапазоне, соответствующем специфике выполняемых работ.

Такой подход позволяет размещать во внутридоковом

пространстве грузоподъемные средства и технологическое оборудование и проводить ремонтные работы независимо от состояния внешней среды. Создание микроклимата не только улучшает условия работы, обеспечивая высокое их качество, но и сокращает длительность технологических процессов и, как следствие, повышает эффективность использования ПСС.

Существенный эффект при выполнении ремонтных работ был достигнут в период второй мировой войны благодаря высокой степени оснащения ремонтными средствами ПД, эксплуатировавшихся в составе передовых баз ВМС США, располагавшихся на островах Тихого океана. Это обеспечивало возможность оперативного ремонта кораблей вблизи района боевых действий и возвращения их в строй в кратчайшие сроки. По образному выражению американского вице-адмирала Бена Моррели, «значение таких плавучих доков для ВМС равнозначно полевому госпиталю в армии» [37].

Разработка блочных и блочно-модульных методов в судостроении привела к использованию ПСС для обеспечения таких работ, как формирование корпусов судов при «бесстапельной» их постройке. При этом формируемый из крупных модулей корпус судна по мере готовности выдвигается за пределы дока, что позволяет использовать для этих операций ПД ограниченной длины [38].

Поэтапная доставка на ПД крупных блоков судов для формирования их корпусов в процессе постройки осуществляется на корейских и китайских верфях [39].

На Выборгском судостроительном заводе формирование судна из крупных блоков осуществляется на ПСС, названном самопогружной баржей (рис. 19). После завершения строительства судно спускается на воду с использованием принципа докования [40].

В ряде стран, в том числе и в нашей, ПСС применяются при создании элементов гидротехнических соору-

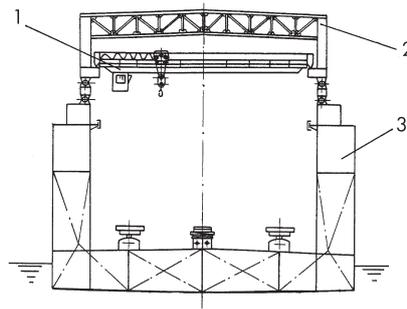


Рис. 18. Док-эллинг:
1 — мостовой кран; 2 — перекрытие;
3 — плавучий док

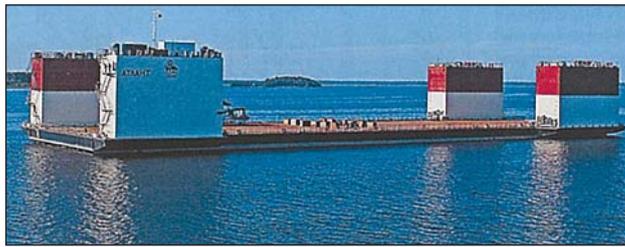


Рис. 19. Самопогружная баржа «Атлант»

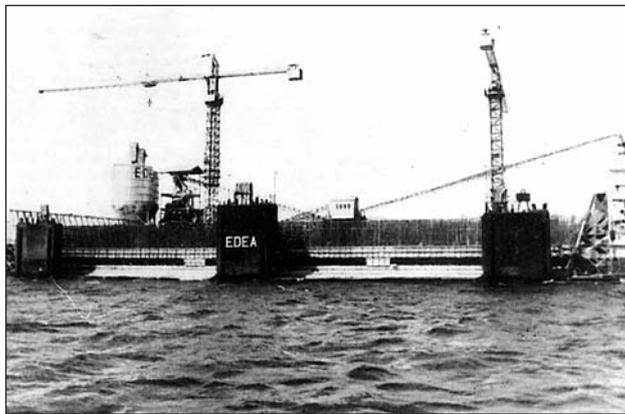


Рис. 20. Формирования плавучих бетонных блоков в ПД

жений. Один из первых случаев применения ПД для формирования плавучих бетонных блоков произошел в Испании при строительстве сухого дока в Эль-Ферроле (рис. 20) [41].

Для обеспечения возможности зачистки грузовых танков нефтена-

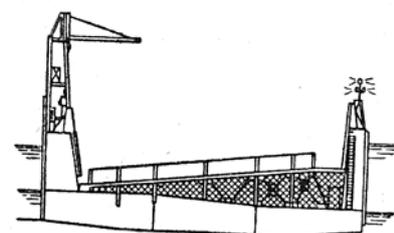


Рис. 21. Кренователь

льных судов совместно со станциями зачистки используются специальные судоподъемные сооружения — кренователи (рис. 21).

Для снижения затрат и повышения безопасности испытаний корпусов подводных лодок высоким гидростатическим давлением в Германии были использованы специальные ПД. Первый ПД такого назначения, построенный в 1918 г. верфью «Флендерверке», предназначался для испытаний корпусов подводных лодок наружным давлением, соответствующим глубине погружения 80,5 м [42]. Этот ПД отличался от обычного тем, что в его диаметральной плоскости была установлена испытательная камера в виде стального цилиндра, а по обеим сторонам от нее предусматривалось по одной килевой дорожке, на которые для осмотра и ремонта могли быть поставлены еще две подводные лодки. Боковые ремонтные места повышали эффективность использования этого ПСС, которое не все время было занято операциями по испытанию подводных лодок (рис. 22). Корпус подводной лодки испытывался путем подачи воды в испытательную камеру насосами высокого давления. Команда в это время находилась внутри подводной лодки и с помощью телефонной связи могла сообщать на пост управления дока об обнаруженных недостатках, а также, в случае необходимости, остановить испытания.

Полвека спустя этой же верфью по заказу военно-морского флота ФРГ был построен аналогичный ПД с камерой для испытаний корпусов подводных лодок ФРГ, Норвегии и Дании [43]. Этот док позволил заменить комплексные глубоководные испытания прочного корпуса

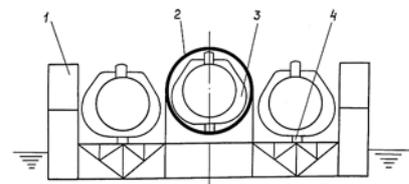


Рис. 22. ПД с испытательной камерой:
1 — плавучий док; 2 — испытательная камера; 3 — подводная лодка; 4 — боковая килевая дорожка

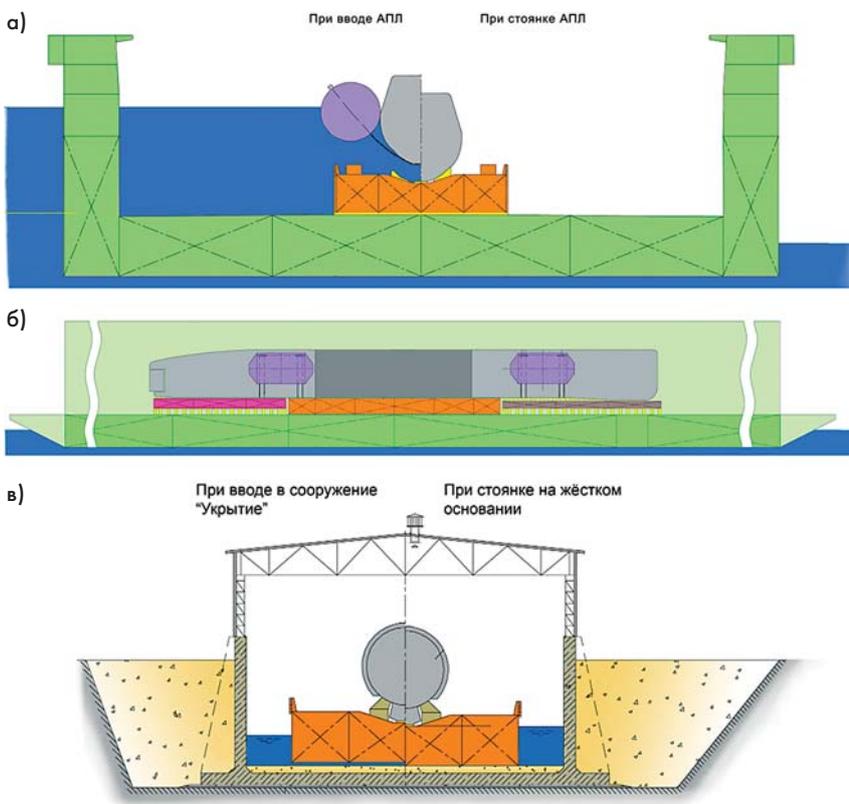


Рис. 23. Схема постановки блока с реакторным отсеком аварийной АПЛ на длительное хранение в пункте изоляции:
 а — ввод аварийной АПЛ в плавучий док и постановка на док-понтон и эстакады; б — размещения аварийной АПЛ в плавучем доке для выполнения работ; в — постановка док-понтонна с реакторным отсеком на «жесткое» основание в сооружение «Укрытие»

подводных лодок давлением, соответствующим глубине 220 м. В отличие от своего предшественника, на нем боковые килевые дорожки не предусматривались.

Уникальная операция по утилизации аварийных атомных подводных лодок (АПЛ) и постановки их блоков в береговое укрытие для длительного хранения с использованием комплекса ПСС была разработана в нашей стране [44]. Комплекс плавучих технических средств позволял не только разделить АПЛ на три части, из которых носовая и кормовая утилизировались, но и поставить средний трехотсечный блок, в состав которого входил реакторный отсек, в береговое хранилище на высоту, исключающую попадание на него воды при максимально возможном ее подъеме (рис. 23).

Как видно из настоящего обзора, разнообразие технологических решений, основывающихся на принципе докования судов, позволило ПСС найти широкое применение в судостроении, судоходстве, судоремонте, а также смежных областях, что подтверждается многочисленными приме-

рами использования различных типов ПСС. Однако считать исчерпанными технологические возможности этих сооружений, наверное, преждевременно.

Литература

1. Ловягин М. А. У истоков отечественного докостроения // Судостроение. 1970. № 12.
2. Тренюхин В. Приморские сооружения. СПб., 1909.
3. Handbuch der Ingenieurwissenschaften. 1912. Vol. III. № 1.
4. Брокгауз Ф. А., Ефрон И. А. Энциклопедический словарь. Т. X. СПб., 1893.
5. Смирнов А. Г. О возможности классификации плавучих судоподъемных сооружений // Труды 5-й Международной конференции по морским интеллектуальным технологиям (МОРИНТЕХ-2003). Тезисы докладов. СПб., 2003.
6. Смирнов А. Г. Эволюция конструкции плавучих судоподъемных сооружений // Судостроение. 2015. № 2.
7. Waterways & Harbors Division. 1970. Vol. 96. № 1. P. 121—144.
8. Киприянович В. Сухие и плавучие доки. СПб.: издание Императорского общества судоходства, 1911.
9. Пегов Н. П., Петраков Л. А., Чесноков В. Н. Первый отечественный спусковой и ремонтный док грузоподъемностью 12 500 т // Судостроение. 1973. № 6.
10. Смирнов А. Г. Плавучие доки в судостроении, судоходстве и судоремонте // Судостроение. 1994. № 1.
11. Marine Technology. 1976. Vol. 13. № 2. P. 184—191.
12. Спуск и подъем судов с динамическими принципами поддержания с использованием

плавучей спусковой платформы // Э. В. Лапочкин, А. П. Поляков, Л. А. Петраков, А. Г. Смирнов // Технология судостроения. 1988. № 9.

13. Поляков А. П., Смирнов А. Г. Док-платформа для судов на подводных крыльях // Судостроение. 1993. № 4.

14. Бутузов Е. В., Глазман М. К. Устройство для перевода мемориальной подводной лодки «Народоволец» на место вечной стоянки // Судостроение. 1990. № 10.

15. Ловягин М. А. Транспортные плавучие доки внутренних водных путей // Судостроение. 1957. № 7.

16. Долгий А. Перспективы применения транспортных доков // Речной транспорт. 1989. № 7.

17. Привилегия, выданная из Департамента торговли и мануфактур Корпуса корабельных инженеров полковнику Вениамину Стоке и великобританскому подданному Василию Стоке на камельный док для провода судов через мели, 27 декабря 1835 г. на 10 лет // Журнал торговли и мануфактур. 1836. № 2.

18. Привилегия, выданная из Департамента торговли и мануфактур графу Константину Забелло на снаряды для провода судов с грузом через мели, 31 мая 1839 г. на 10 лет // Журнал торговли и мануфактур. 1839. № 6.

19. Ханке Х. Люди, корабли, океаны. Л.: Судостроение, 1976.

20. Canadian Shipping & Marine Engineering News. 1969. Vol. 40. № 10. P. 24—25.

21. Танненбаум А. Доки. СПб., 1893.

22. Жутяков Ю. Н. Камели в российском судостроении // Гангут. 2007. № 44.

23. Другов А. Русские плавучие доки // Морской флот. 1952. № 11.

24. Кузнецова К. Э. Первый гидравлический плавучий составной док в России и его создатель Ю. К. Тирнштейн // Судостроение. 2013. № 5.

25. Долгий А. Перспективы применения транспортных доков // Речной транспорт. 1989. № 7.

26. Motor Ship. 1936. № 200. P. 215—217.

27. Смирнов А. Г. Транспортные плавучие доки // Гангут. 2014. № 84.

28. А. с. 1093618 СССР. Плавучий доковый комплекс // Л. В. Базилевич, Н. С. Шарков, А. А. Животовский, Н. Е. Леонов, Н. П. Пегов, Л. А. Петраков, А. Г. Смирнов, Ю. В. Чуистов.

29. Корабли и судьбы: Амурскому судостроительному заводу — 70 лет. Хабаровск: Изд. дом «Приамурские ведомости», 2002.

30. Петраков Л. А., Смирнов А. Г. Однобашенные плавучие доки // Судостроение. 1990. № 12.

31. Быховский И. А. Рассказы о русских кораблестроителях. Л.: Судостроение, 1966.

32. Выдревич Г. И. Современные док-матки и док-понтонны. Л.: Речной транспорт, 1959.

33. Петраков Л. А., Смирнов А. Г. Плавучие доковые комплексы // Судостроение. 1985. № 4.

34. The Naval Architect. 1975. № 4. P. 127—128.

35. Holland Shipbuilding. 1982. VI. P. 30—33.

36. Финкель Г. Н. Прогрессивные методы докового ремонта судов. М.: Пищевая промышленность, 1978.

37. Pacific Marine Review. 1945. Vol. 42. № 10. P. 581—585.

38. Сырков А. К. Современные судостроительные верфи. Л.: Судостроение, 1976.

39. Мореходов М. А. Современная сборка судов — новые технологии // Судостроение. 2009. № 2.

40. Ледокол строится на «Атланте» // Судостроение. 2013. № 4.

41. Ingenieria Naval. 1968. January. No 391. P. 2—11.

42. Концевич С. Г. Док — испытательная камера // Морской сборник. 1933. № 7.

43. Brodo Gradnja. 1970. № 6. P. 374—375.

44. Постановка реакторных блоков аварийных атомных подводных лодок в береговой пункт изоляции // А. В. Краморенко, В. А. Мазокин, А. Г. Смирнов, В. О. Терешкевич, Р. А. Шмаков // Судостроение. 2013. № 5.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕН НА ПРОДУКЦИЮ ПО ГОСОБОРОНЗАКАЗУ

А. Н. Ваучский, докт. техн. наук, Т. Ю. Петрушина, А. Е. Яременко
(АО «Центр технологии судостроения и судоремонта»,
e-mail: ontc@sstc.spb.ru)

УДК: 338.5;65.011.56

Внедрение информационных систем в различных сферах деятельности предприятий. Лидеры и отстающие

В 2000-е годы на отечественных судостроительных предприятиях активно внедрялись автоматизированные информационные системы для обеспечения производственного процесса и административно-хозяйственной деятельности.

Одними из первых информационные системы освоили в бухгалтерии предприятий, в службах снабжения, на складах и в кадровых органах. Затем между подразделениями внедрен электронный документооборот, а инженерными подразделениями установлен обмен с проектантами чертежами и документацией в электронном виде. Для многих судостроительных предприятий понятие электронная модель корабля или судна уже не является новым. Развиваются базы данных, сетевые технологии, устанавливаются современные серверы, коммутационные центры и формируется корпоративная вычислительная сеть [1].

Однако на большинстве судостроительных предприятий этот «праздник автоматизации» еще не пришел в подразделения, занятые формированием цен. Как правило, специалистами указанных подразделений используются элементарные программные средства, разработанные самими пользователями на основе Microsoft Excel. Данные вносятся вручную с клавиатуры или путем копирования. Такое отставание объясняется рядом причин:

во-первых, заказчики продукции по государственному оборонному заказу (ГОЗ) и контролирующие органы требуют представления расчетно-калькуляционных материалов (РКМ) по обоснованию цен в формате Microsoft Excel;

во-вторых, корабли и суда являются продукцией с длительным технологическим циклом изготовления (несколько лет). При этом цена контракта формируется до его заключения, а отчетные калькуляции составляются по окончании строительства. Начиная с 2006 г. в соответствии с федеральным законом от 21.07.2005 г. № 94-ФЗ [2] при заключении государственных контрактов использовались только твердые цены, которые в процессе постройки кораблей претерпевали изменения лишь в качестве исключения. В результате за год на судостроительном заводе разрабатывалось небольшое количество проектов цен;

в-третьих, продолжительность разработки РКМ не была жестко ограничена;

в-четвертых, структура калькуляции и расшифровок и связи между ними легко поддерживаются посредством Microsoft Excel.

В результате, несмотря на большой объем данных, которые необходимо обработать при формировании цены строительства корабля, подразделения предприятий, ответственные за разработку РКМ, даже при небольшой их численности могли достаточно успешно справиться с расчетом нескольких проектов цен в год, используя простейшие средства автоматизации.

За последние два—три года ситуация в отношении продукции, поставляемой по ГОЗ, принципиальным образом изменилась. В 2012 г. завершился длительный период поиска оптимальных подходов в ценообразовании, и на федеральном уровне начался этап построения новой нормативно-правовой базы в данной области.

Начало кардинальным преобразованиям в ценообразовании положил федеральный закон от 29.12.2012 г. № 275-ФЗ «О государственном оборонном заказе» [3], в котором впервые введена отдельная глава — «Государственное регулирование цен на продукцию по государственному оборонному заказу». Ряд постановлений Правительства Российской Федерации и приказов федеральных органов исполнительной власти сформировали строгую систему требований к головным исполнителям при определении цен (рис. 1).

При этом за последние два года изменения нормативной правовой базы ценообразования неоднократно служили сигналом для активизации работ на предприятиях по развитию информационных систем в интересах ценообразования.

Первый «звонок» — прогнозные цены и виды цен

Постановлением Правительства Российской Федерации от 5.12.2013 г. № 1119 [4] введены прогнозные цены, в формировании которых активное участие стали принимать предприятия — потенциальные исполнители ГОЗ. Это удвоило нагрузку на подразделения, занятые формированием цен. Вместе с тем, срок разработки предложения о прогнозной цене от момента поступления запроса до представления предложений в Минпромторг России должен составлять не

более 30 дней. При этом установленные формы представления РКМ по прогнозным ценам несколько отличаются от форм представления проектов контрактных цен.

Как показала практика АО «ЦТСС» по рассмотрению в 2014–2015 гг. предложений о прогнозных ценах, подготавливаемых предприятиями судостроительной промышленности, сжатые сроки их формирования вызвали проблемы при разработке соответствующих материалов, что сказалось на качестве представляемых предложений о прогнозных ценах. Возникли сложности с исходными данными, отсутствующими в необходимом объеме на этапе подготовки к строительству корабля (судна).

В настоящее время рассматриваются варианты внесения изменений в постановление Правительства РФ от 5.12.2013 г. № 1119 [4], предусматривающие сокращение срока подготовки предложений о прогнозных ценах до 20 дней, с включением в него времени на рассмотрение предложений военными представительствами.

Постановлением Правительства РФ от 13.12.2013 г. № 1155 [5] определен порядок применения видов цен, введенных федеральным законом № 275-ФЗ [3]. Данный порядок для кораблей и судов предусматривает возможность заключения с единственным поставщиком контракта с ориентировочной (уточняемой) ценой. При этом цена может изменяться в процессе строительства, а на завершающем этапе предусматривается перевод цены в фиксированную. Данный порядок, с одной стороны, является аналогом еще не совсем забытого старого, применявшегося до 2006 г., но, с другой стороны, в условиях текущих требований к обоснованию цен он повышает нагрузку подразделений, занятых формированием цен.

Второй «звонок» — введение альтернативных методов формирования цен

Контрактные цены и предложения о прогнозной цене до апреля 2015 г. формировались головными исполнителями, исходя из затрат на производство и реализацию продукции, определяемых в установленном порядке, и особенностей производства отдельных видов продукции, а также путем индексации величины обоснованных затрат по отдельным статьям в отношении продукции, поставленной ранее.

Постановлением Правительства РФ от 28.04.2015 г. № 407 [6] при

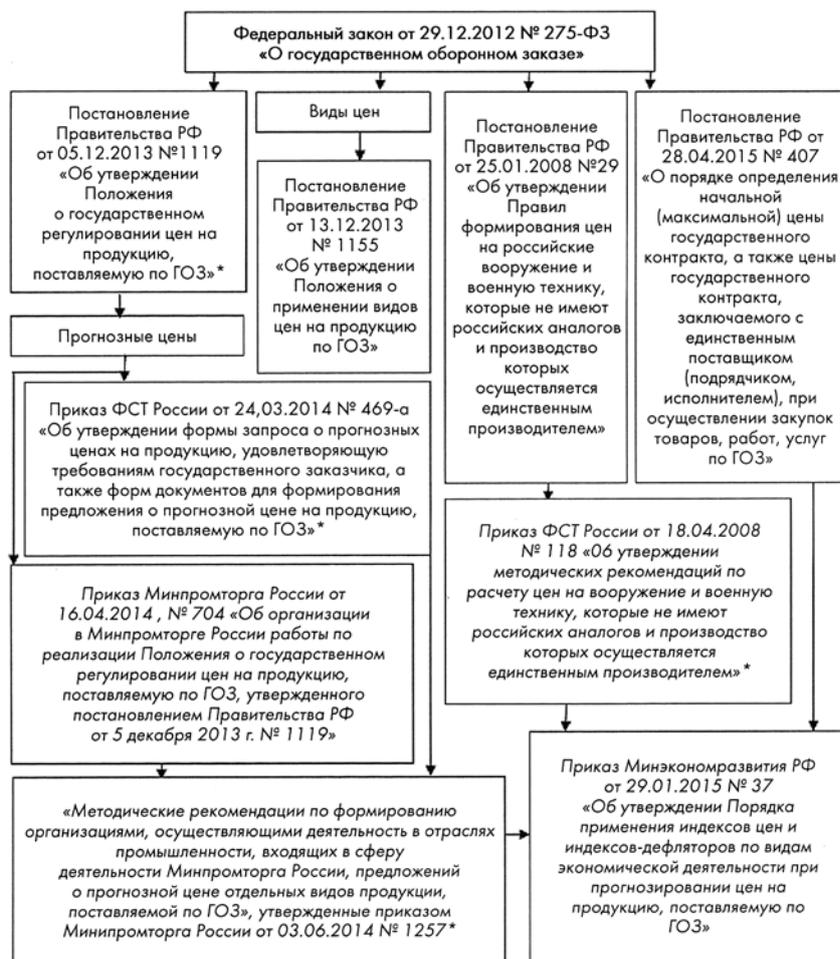


Рис. 1. Система новых нормативных правовых и нормативно-методических документов по ценообразованию на продукцию по ГОЗ

* — документы, планируемые к корректировке в связи с принятием постановления Правительства РФ от 28.04.2015 г. № 407

установлении цен государственных контрактов (наряду с затратным методом и методом индексирования) введены в практику ценообразования аналоговый метод и метод предельного уровня цены, что приводит к необходимости введения многообразия форм представления документов в обоснование цены. При этом головной исполнитель обязан представлять заказчику расчет цен на комплектующие изделия (полуфабрикаты) и работы (услуги) исполнителей, стоимость за единицу которых превышает 1 млн руб. При строительстве кораблей и судов номенклатура таких изделий может включать сотни наименований. Кроме того, приказом Минэкономразвития РФ от 29.01.2015 г. № 37 усложнен (более детализирован) порядок применения индексов цен.

Отдельные предприятия уже столкнулись с проблемами, вызванными указанными изменениями нормативной базы ценообразования, а остальным это предстоит в 2016 г.

Планируется, что расширение применяемых методов определения цен и форм представления обосновывающих цену материалов с 2016 г. коснется и прогнозных цен.

Третий «звонок» — банковское сопровождение контрактов

Федеральным законом от 13.07.2015 г. № 216-ФЗ [7] в закон «О государственном оборонном заказе» [3] внесены кардинальные изменения, касающиеся, в первую очередь, введения процедуры и порядка банковского сопровождения, а также усиления ответственности головного исполнителя за формирование кооперации.

Головной исполнитель определяет состав исполнителей, обосновывает с их участием цену на продукцию по ГОЗ, сроки и условия финансирования, в том числе авансирования, поставок такой продукции (в целом и по отдельным этапам). При этом судостроительный завод обязан выбирать уполномоченный банк, заключать с ним дого-

вор о банковском сопровождении и соблюдать режим использования отдельного счета. Аналогичные требования распространяются и на соисполнителей.

Учитывая широту кооперации при строительстве кораблей и судов, в процессе выполнения указанных требований у судостроительных предприятий возникает масса вопросов, большинство из которых так или иначе связаны с планированием расходов и с ценой. Причем решение этих проблем носит не разовый, а перманентный характер, что вызывает необходимость использования специализированных информационных систем. При этом введение банковского сопровождения вынуждает предприятия более тесно увязывать процессы производственного планирования, управленческого и бухгалтерского учета.

В результате в течение двух последних лет нагрузка на подразделения, занятые формированием цен по ГОЗ, многократно возросла.

Ожидаемые сигналы — поэтапная оплата

С 2016 г. Минобороны России планирует ввести поэтапные расчеты при строительстве кораблей в соответствии с платежными таблицами. Соответствующий межведомственный документ, определяющий порядок разработки и оформления платежных таблиц для поэтапной оплаты серийных поставок кораблей и судов с длительным технологическим циклом изготовления, уже разработан АО «ЦТСС» совместно с АО «ОСК» и находится на этапе согласования. Это еще более усилит нагрузку подразделений, занятых формированием цен. Одновременно возрастают требования к качеству работы этих подразделений, и увеличивается ответственность головного исполнителя за ценообразование в рамках кооперации.

Таким образом, если ранее работы по формированию цен носили разовый характер (при заключении контракта и при завершении его выполнения), то в настоящее время они становятся практически непрерывным процессом (уточнение и пересмотр цен, поэтапные расчеты, представление обоснований в уполномоченный банк и др.).

Выход из сложившейся ситуации — использование в интересах ценообразования современных информационных технологий

В сложившихся условиях перед судостроительным предприятием сто-

ят две основные альтернативы: или в разы увеличивать штаты подразделений, связанных с ценообразованием, или обеспечить автоматизацию их деятельности. В противном случае произойдет резкое снижение качества работ в части ценообразования и неминуемы регулярные срывы сроков в процессе формирования цен и планирования затрат, что будет приводить к финансовым потерям предприятий.

Ситуация осложняется тем, что подразделения, занятые формированием цен, являются интегрирующими звеньями, собирающими большие объемы постоянно обновляемой информации практически со всех подразделений предприятия. Кроме того, процесс ценообразования неразрывно связан с процессами производственного планирования, бюджетирования, а также бухгалтерского и налогового учета.

В этих условиях автоматизация процессов ценообразования становится практически безальтернативной. Даже очень грамотные специалисты, используя лишь возможности Microsoft Excel при преимущественно ручном вводе или переносе данных, в ближайшее время будут не способны решать даже минимальный круг задач ценообразования.

Электронные таблицы являются подходящим средством хранения лишь ограниченного количества записей. При увеличении числа записей (более 500) работать становится неудобно, главным образом, из-за плохой структурированности данных. Кроме того, возрастает нагрузка на оперативную память. Если же хранить данные в разных файлах, то по мере накопления информации будет все труднее в них ориентироваться.

Огромный объем хранимых в компьютерной памяти сведений превращается в мощную справочную программу с помощью системы управления базами данных (СУБД). СУБД широко применяются в качестве программной основы при разработке автоматизированных систем управления сложными объектами, в том числе в части экономических показателей. БД могут использоваться для решения прикладных задач, требующих хранения и обработки разнородной информации о большом количестве объектов, и предполагают возможность многопользовательского режима работы. Они позволяют не только обрабатывать данные различных форматов, но и экспортировать данные других СУБД, имею-

щие совершенно иной формат представления, и при этом обеспечивают защиту данных не только от несанкционированного доступа, но и от не вполне корректного обращения. Необходимо учитывать, что сегодня перед Россией остро стоит вопрос устранения зависимости от иностранных информационных технологий и программных продуктов, используемых в федеральных ведомствах и организациях — исполнителях ГОЗ. Ключевой компонент таких систем — СУБД, задача оценки и выбора которых сегодня весьма актуальна [8].

Таким образом, для решения рассматриваемых задач подразделениям, занятым формированием цен, необходима информационная система, обеспечивающая поиск (сбор), хранение, корректировку и обработку данных, их сохранность, конфиденциальность, перемещение и связь с другими программными средствами.

Причем, ключевым рубежом для этого становятся 2016-й год. Ранее указанного срока система нормативных документов на федеральном уровне еще не была выстроена, что создавало ситуацию неопределенности, затрудняющую адекватное построение соответствующих специализированных информационных систем, а позже без таких систем эффективное управление предприятием будет невозможно.

Судостроительные предприятия по отношению к другим отраслям промышленности в сложившейся ситуации находятся в наиболее сложном положении. С одной стороны, постройка кораблей связана с управлением широкой многоуровневой системой кооперации, а с другой стороны, характеризуется длительным технологическим циклом. Для судоремонтных предприятий, помимо этого, положение отягощается большим количеством заказов, особенно по сервисному обслуживанию.

Предложения по построению автоматизированных систем информационного обеспечения ценообразования на судостроительных и судоремонтных предприятиях

При принятии решений об использовании информационных систем предприятия могут пойти по одному из трех основных путей:

купить готовую систему на рынке, адаптировав её к своей структуре и потребности;

включиться звеном в соответствующую систему вышестоящего уровня иерархии (отраслевую, корпоративную и т. п.);

создать (в том числе с привлечением специализированных сторонних исполнителей) собственную систему.

В настоящее время в судостроительной промышленности соответствующих систем отраслевого уровня нет. Стоит отметить, что в 80-х годах прошлого века подобные системы разрабатывались. Например, для автоматизации процессов производства судоремонтных работ под техническую базу нового поколения автоматизированных систем управления производством (для ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ) была разработана система расчетов цен на ремонт судов. Эта система называлась АСОЗД и была разработана на Рижском СРЗ по заданию ММФ СССР на основе прейскуранта оптовых цен на ремонт комплектов и узлов судна № 26-05-24 ММФ СССР (Москва 1991 г.) [9]. Аналогичная работа была выполнена и для ВМФ — были разработаны прейскуранты и ценники на типовые судоремонтные работы, которые рассчитывались на ЕС ЭВМ. К сожалению, с переходом на персональные компьютеры подобные отраслевые программные комплексы были утрачены.

На сегодня только в Министерстве регионального развития Российской Федерации разработан программный комплекс ГОССТРОЙСМЕТА [10], официально рекомендованный для применения в строительстве Федеральным центром ценообразования в строительстве и промышленности строительных материалов.

На рынке подобные системы для судостроения пока отсутствуют. Отчасти это связано с тем, что острая потребность в них (с учетом указанных нововведений) только формируется. Вместе с тем, российские разработчики предлагают различные информационные продукты и их модули для корпоративных систем, предусматривающие функции ценообразования.

Таким образом, к настоящему времени по рассматриваемым вопросам еще не сформированы общие требования, учитывающие отраслевую специфику, и отсутствуют готовые типовые решения, а потребность во внедрении на предприятиях соответствующих информационных систем резко возросла. В этих условиях судостроительные предприятия для формирования цен вынуждены создавать собственные автоматизированные системы. При

этом их можно конфигурировать на основе отработанных программных блоков, возможно с использованием научно-технического задела организаций-разработчиков аналогичных программных продуктов. Использование при разработке таких систем единых методологических подходов, сформированных АО «ЦТСС», может обеспечить внутриотраслевую унификацию и возможность создания в последующем корпоративных и отраслевых информационных систем.

Как отмечено выше, особенность подразделений, занятых формированием цен, состоит в том, что они являются интегрирующими звеньями, собирающими большие объемы постоянно обновляемой информации практически со всех подразделений предприятия. Исходя из этого, рассматриваемая информационная система должна быть комплексной, увязанной по входам-выходам с существующими на предприятии информационными системами, в первую очередь с системами, используемыми:

- бухгалтерией;
- планово-экономическим отделом;
- отделом труда и заработной платы;
- подразделением, занятым закупками оборудования для постройки (ремонта) кораблей и судов;
- подразделениями, занятыми приобретением и хранением сырья и материалов;
- технологическими службами;
- основным производством;
- вспомогательным производством.

Важным аспектом является также связь с проектантом или инженерными службами для получения информации об объекте строительства (ремонта) и оперативного отслеживания изменений проекта и спецификаций.

Указанное взаимодействие уже реализуется на большинстве предприятий, но, как правило, в ручном режиме по мере возникновения необходимости.

Функции рассматриваемой информационной системы можно условно разделить на внутренние и внешние. Внутренние, в первую очередь, связаны с планированием бюджета и производства. В той или иной мере они на предприятии известны и реализуются.

Внешние функции связаны с разработкой РКМ и других обоснований цен и затрат, в том числе по фак-

тическим затратам. Ранее РКМ разрабатывались по формам приказа ФСТ России от 18.04.2008 г. № 118. Затем, наряду с указанными формами, Военно-промышленной комиссией при Правительстве Российской Федерации был утвержден ряд нормативно-методических документов по данному вопросу, а с 2014 г. для прогнозных цен введены новые формы, установленные приказом ФСТ России от 24.03.2014 г. № 469-а. Данные формы предусмотрены для применения затратного метода и метода индексирования. В связи с выходом постановления Правительства РФ от 28.04.2015 г. № 407 [6], наряду с указанными методами предлагаются к использованию метод предельного уровня цены, аналоговый метод и иные методы, а также их комбинация. В результате указанные приказы ФСТ России должны будут использоваться в новой редакции, предусматривающей многообразие форм представления обосновывающих цену материалов. Кроме того вводятся формы электронного документооборота с уполномоченным банком. Укрупненная схема внутренних и внешних связей рассматриваемой информационной системы приведена на рис. 2.

Система информационного обеспечения ценообразования на предприятии может быть реализована в виде программно-аппаратного комплекса с использованием одного или нескольких автоматизированных рабочих мест, выполненных на базе персональных компьютеров, подключенных к корпоративной вычислительной сети. Система должна включать алгоритмы расчетов и пополняемые в режиме реального времени базы данных по затратам (расходам) для каждого строящегося корабля по всем статьям калькуляции.

При возможности применения ряда методов определения цен возникает необходимость в развитии методической базы для разработки алгоритмов предлагаемой информационной системы. Так, при формировании цен в части предстоящих затрат могут возникать альтернативные варианты расчета, исходя из состава работ и наличия исходных данных. При этом решения по выбору рационального варианта могут приниматься или в автоматизированном режиме (на основе определенной логики, заложенной разработчиком программы), или пользователем.

В идеальном случае, при наличии исходных данных по конструкции ко-

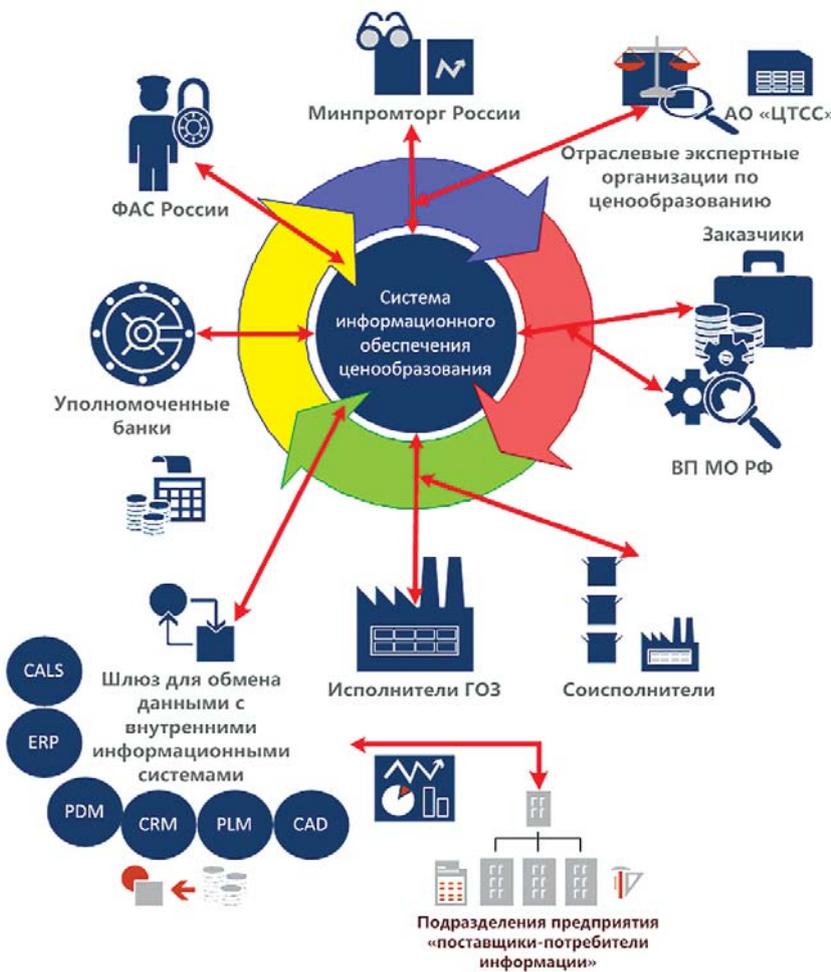


Рис. 2. Укрупненная схема внешних и внутренних связей с системой информационного обеспечения ценообразования судостроительного (судоремонтного) предприятия

рабля (судна), по технологии и срокам его строительства, достаточно будет выбрать тип форм представления проекта цены, нажать кнопку на клавиатуре и на принтере будет распечатан комплект расчетно-калькуляционных материалов. Возможно, так и будет когда-нибудь, но не в ближайшее время. При любой степени автоматизации пока большой объем работы останется за работниками соответствующих подразделений. Вместе с тем, предлагаемая информационная система позволит освободить специалистов от рутинной механической работы, не требующей высокой квалификации, снизит количество ошибок и обеспечит соблюдение сроков разработки РКМ.

Кроме того, данная система может использоваться для разностороннего анализа затрат (расходов), различных видов контроля, мониторинга, планирования и т. п.

Таким образом, на судостроительных предприятиях в связи с кардинальными изменениями нор-

мативно-правовой базы ценообразования на продукцию по ГОЗ качественное решение задач формирования цен в установленные сроки становится затруднительным без использования специализированных информационных систем. Разработку таких систем необходимо вести с учетом новых требований по разработке РКМ и иных представляемых документов в обоснование цен, которые будут окончательно сформированы в 2016 г., а также с использованием опыта рассмотрения АО «ЦТСС», Минпромторгом России и заказчиками проектов цен. Указанные информационные системы на различных судостроительных предприятиях целесообразно разрабатывать на основе общих методических подходов, с учетом уровня развития и особенностей существующих информационных систем конкретных предприятий.

Настоящая статья посвящена решению, на первый взгляд, частной задачи в интересах отдельного

подразделения судостроительных предприятий и не охватывает проблем создания аналогичных корпоративных, отраслевых и межотраслевых систем. Безусловно, создание информационных систем целесообразно рассматривать комплексно, исходя из общих концептуальных подходов и перспектив их развития, от общего к частному. Однако, по мнению авторов, рассматриваемые вопросы для судостроительных предприятий приобретают сегодня особую актуальность, и ожидание пока до их решения «сверху» дойдет очередь может обернуться большими проблемами и убытками. В этих условиях возможен вариант развития «снизу вверх».

В дальнейшем и лучше одновременно, целесообразно переходить к формированию корпоративных систем и к системам управления базами данных, использующим единый справочный банк данных информационного обеспечения ценообразования в судостроении.

Литература

1. Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции Моринтех-практик «Информационные технологии в судостроении-2015» (<http://www.marinconf.ru/morintekh-praktik-2015>).
2. Федеральный закон от 21.07.2005 г. № 94-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».
3. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 275-ФЗ «О государственном оборонном заказе».
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 05.12.2013 г. № 1119 «Об утверждении Положения о государственном регулировании цен на продукцию, поставляемую по государственному оборонному заказу».
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 13.12.2013 г. № 1155 «Об утверждении Положения о применении видов цен на продукцию по государственному оборонному заказу».
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.04.2015 г. № 407 «О порядке определения начальной (максимальной) цены государственного контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), при осуществлении закупок товаров, работ, услуг по государственному оборонному заказу».
7. Федеральный закон от 29.06.2015 г. № 159-ФЗ «О внесении изменений в федеральный закон «О государственном оборонном заказе» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».
8. Муравьев С., Дворянкин С., Насенков И. СУБД: проблема выбора//Открытые системы. СУБД. 2015. № 1.
9. Белоусова Т. И. Проблемы внедрения информационных технологий на предприятиях судоремонта//Научные труды Дальрыбвтуза. 2010. Вып. 22.
10. <http://www.gosstroymeta.ru>

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ СПБГМТУ

Е. М. Апполонов, докт. техн. наук, и. о. ректора СПбГМТУ,
e-mail: office@smtu.ru

УДК 378.1:629.5

24 апреля 2015 г. в Совете Безопасности РФ под председательством Николая Патрушева состоялось совещание руководителей органов государственной власти «О состоянии и проблемах обеспечения судостроительных и кораблестроительных предприятий России, а также Военно-морского флота современными высококвалифицированными кадрами на примере Санкт-Петербургского государственного морского технического университета». В рамках мероприятия были подведены итоги деятельности университета за год, прошедший с предыдущего аналогичного совещания, подтвердившего курс на всестороннее реформирование вуза. Деятельность руководства вуза получила положительную оценку участников совещания, результаты работы были доложены Президенту России. Решениями совещания поставлены новые задачи, связанные с развитием университета по основным видам его деятельности. С мая 2015 г. началось активное выполнение поручений.

В данной статье основное внимание уделено трем основным направлениям работы СПбГМТУ. Это — взаимодействие с нефтегазовым сектором, совершенствование образовательного процесса и перспективное развитие университета.

Взаимодействие с ОАО «НК «Роснефть»

В области взаимодействия с нефтегазовым сектором за прошедший период в вузе произошел ряд знаковых событий. В рамках Петербургского международного экономического форума подписано соглашение с ОАО «НК «Роснефть», ныне проявляющей большую активность на рынке освоения месторождений на арктическом шельфе. Со стороны ОАО «НК «Роснефть» документ подписал вице-президент по кадровым и социальным вопросам Юрий Калинин. Соглашение распространяется на все потенциальные сферы деятельности двух организаций, и, с одной стороны, отражает заинтересованность «Роснефти» в развитии морской составляющей деятельности нефтяной компании, а, с другой стороны, дает возможность университету внести свой вклад в решение этих вопросов. Сотрудничество предполагается в сфере подготовки и переподготовки кадров, научной и инновационной деятельности, а также в области организационной и финансовой поддержки.

В июне 2015 г. прошло совещание для определения конкретных действий по реализации подписанного соглашения. Были об-

суждены все вопросы подготовки и переподготовки кадров, связанные с интересами компании «Роснефть». Главным вектором процесса является необходимость развития Дальневосточного центра судостроения и судоремонта (ДЦСС), Судостроительного комплекса «Звезда» (СКЗ), перешедших от АО «ОСК» в ведение «Роснефти». Перед организациями поставлена задача создания перспективной морской техники для освоения месторождений на Арктическом шельфе и для обеспечения плавания по Севморпути. В планах компании «Роснефть» — увеличить численность сотрудников дальневосточного блока до 7—8 тыс. чел. и достичь высоких объемов производства. Университет будет прилагать усилия по решению этой задачи в части подготовки кадров для предприятия. Возможны различные формы взаимодействия. Обсуждение также коснулось вопросов оснащения лабораторий и аудиторий вуза. Отдельно были рассмотрены вопросы по налаживанию научно-технического сотрудничества. Университет выразил готовность взять на себя научно-техническое обеспечение проектирования конкретных объектов для «Роснефти», заняться разработкой концептуальных вопросов деятельности в условиях арктического шельфа, а также выполнять роль эксперта в интересах компании.

В конце сентября в рамках реализации соглашения имела место поездка вузовской делегации (Е. Апполонов, В. Тряскин) на Дальний Восток. В программу визита входило посещение Дальневосточного федерального университета (ДВФУ), СКЗ и ДЦСС. В вузовской части программы СПбГМТУ и ДВФУ заключили соглашение о сотрудничестве. Документ станет основой для разработки и реализации совместных образовательных, научно-исследовательских и инновационных проектов с целью развития систем подготовки инженерных кадров и эффективной интеграции образования и науки. Согласно подписанному документу два университета намерены совместно участвовать в различных конкурсах на получение исследовательских грантов, проводить фундаментальные и прикладные научные работы, обмениваться инновационными технологиями, преподавателями, учеными и студентами. Для закрепления достигнутых договоренностей представители СПбГМТУ прочли лекции для студентов и преподавателей ДВФУ и ознакомились с научной деятельностью и учебными лабораториями дальневосточных коллег-корабелов. Дальней-



Главком ВМФ Виктор Чирков и секретарь Совета Безопасности РФ Николай Патрушев в СПбГМТУ

шие визиты делегации СПбГМТУ в СКЗ и ДЦСС были посвящены главному вопросу — подготовке кадров для дальневосточных предприятий судостроительного профиля. По итогам совещаний был составлен протокол, содержащий «дорожную карту» на ближайшую перспективу. В настоящее время первые выпускники СПбГМТУ заключают трудовые контракты.

9 октября 2015 г. в СПбГМТУ состоялась открытая лекция вице-президента по энергетике и локализации ОАО «НК «Роснефть» Андрея Шишкина на тему: «Современные технологии разработки и добычи углеводородов», на которой присутствовало более двухсот студентов и сотрудников университета. По окончании лекции прошли переговоры о конкретных формах взаимодействия на основе упомянутого соглашения о сотрудничестве между вузом и компанией. Стороны договорились о перспективах и формах подготовки специалистов для ДЦСС, о создании специализированных аудиторий и «брендовых зон» компании в СПбГМТУ, а также о развитии трех учебных лабораторий, на их оснащение компания выделила значительные средства.

Расширение сотрудничества с ПАО «Газпром»

21 сентября 2015 г. подписано соглашение с ПАО «Газпром», регулирующее взаимодействие с вузом при осуществлении сотрудничества в научно-технической сфере и в области подготовки, переподготовки и повышения квалификации персонала. Основными направлениями сотрудничества в научно-тех-

нической сфере являются технологии поиска и разведки месторождений углеводородов, в том числе в районах вечной мерзлоты, технологии добычи углеводородов на действующих месторождениях, а также технологии, обеспечивающие эффективность транспортировки и переработки углеводородов. В области подготовки и переподготовки кадров стороны также будут активно сотрудничать, осуществляя целевую подготовку студентов. Делается возможным трудоустройство выпускников СПбГМТУ в дочерних структурах ПАО «Газпром». Компания будет участвовать в развитии материально-технической и учебно-лабораторной базы вуза.

27 ноября ПАО «Газпром» провел в Санкт-Петербурге совещание со своими опорными вузами и вузами-партнерами. В мероприятии приняло участие руководство СПбГМТУ.

Компания, как было заявлено в докладе заместителя председателя правления ПАО «Газпром» Сергея Хомякова, намерена развивать партнерские отношения с вузами, придавая этому большое значение. Это касается и образовательного процесса, и НИОКР, и спонсорской поддержки. В блоке докладов со стороны университетов, работающих с ПАО «Газпром», также выступил и.о. ректора СПбГМТУ с презентацией «Новые задачи, новые партнеры, новые перспективы». В докладе были обозначены основные направления сотрудничества между ПАО «Газпром» и СПбГМТУ. К ним относятся:

- проектирование морских ледостойких нефтегазовых платформ и сооружений;
- подводные добычные комплексы: эскизное проектирование, математическое моделирование и программное обеспечение;
- новые инновационные решения и разработки буровой и добычной морской техники для тяжелых ледовых условий и предельного мелководья Обской губы;
- технологии использования газомоторного топлива на морском и речном транспорте;
- энергообеспечение средств освоения морских месторождений углеводородов;
- анализ требований и потребностей в ледовой проводке судов;
- технологии для решения логистических задач в труднодоступных регионах.

В перспективе предполагается создание Инновационно-инжинирингового центра «Подводный добычный комплекс» в целях решения задач по импортозамещению и обеспечению конкурентоспособности



Открытие базовой кафедры СПбГМТУ в АО «СПМБМ «Малахит»

продукции отечественных предприятий судового и нефтегазового машиностроения, приборостроения и других наукоемких отраслей промышленности.

Кроме того, было отмечено наличие в вузе таких перспективных и профильных с точки зрения «Газпрома» специальностей, как «Морские нефтегазовые сооружения», «Техника и технологии освоения ресурсов Мирового океана», «Инженерная защита окружающей среды». С 2016 г. будет открыто еще одно новое направление «Оборудование для морских нефтегазовых сооружений». СПбГМТУ также планирует совместно с вузами нефтегазовой направленности делать двойные дипломы.

Сообщение СПбГМТУ произвело положительное впечатление на руководство ПАО «Газпром» и ректоров других вузов. Руководство «Газпрома» особенно заинтересовали предложения СПбГМТУ по подводным добычным комплексам. По итогам совещания «Газпрома» с опорными вузами со стороны руководства ПАО «Газпром» было сделано заявление о необходимости перспективного перевода СПбГМТУ в опорные вузы компании.

В рамках второй части совещания основные предложения СПбГМТУ были доложены Председателю правления ПАО «Газпром» Алексею Миллеру и получили его полную поддержку.

Признание на RAO/CIS Offshore

Возросшая активность университета в развитии нефтегазового направления подтверждается успехами, признаваемыми экспертным сообществом. Так, в сентябре в Санкт-Петербурге проходила XII Международная конференция и выставка по освоению нефти и газа Российской Арктики и континентального шельфа стран Содружества Независимых Государств — RAO/CIS Offshore. На конференции были подведены итоги Международного конкурса научных, научно-технических и инновационных разработок, направленных на развитие и освоение Арктики и континентального шельфа. Высокой награды удостоена работа Санкт-Петербургского государственного морского технического университета «Разработка технической платформы глобальной морской информационно-измерительной системы на основе автономных необитаемых аппаратов типа глайдер». Лауреатом первой премии стал авторский коллектив «Корабелки» в составе Игоря Кожемякина, Кирилла Рождест-



Подписание соглашения между СПбГМТУ и ДВФУ

венского, Владимира Рыжова. Специалисты СПбГМТУ выступили с несколькими ключевыми докладами, касающимися технологий научно-технического обеспечения проектов на российском шельфе, которыми занимается «Корабелка».

Совершенствование образовательного процесса и научной работы в СПбГМТУ

Не менее важным направлением является совершенствование образовательного процесса в вузе. Главным событием на этом пути стало успешное проведение приемной компании 2015 г. Нами была полностью реформатированы органы, занимающиеся приемной компанией, повышена личная ответственность руководителей подразделений за результаты набора абитуриентов, усилено взаимодействие со школами. Благодаря всем этим действиям впервые за последние годы в вузе был обеспечен реальный конкурс как на бакалавров, так и магистров. На 10—15% повысился средний балл по ЕГЭ. При наличии реального конкурса было увеличено госзадание, и в следующем году оно также будет увеличено. Контрольные цифры приема достигнут 1081 места на 2016—2017 гг.

Ректоратом проводится долгосрочная последовательная политика по поддержке профессорско-преподавательского состава, мотивации молодых преподавателей и научных работников, совершенствованию системы управления. В 2014 г. средние оклады увеличены на 27%. За счет увеличения объемов НИОКР выросла заработная плата

на приоритетных для молодых сотрудников должностях — ассистентов и научных работников. На настоящий момент ассистенты — надежда и будущее вуза — имеют самую высокую среднюю заработную плату в преподавательском коллективе.

Успешно развивается процесс открытия новых базовых кафедр университета на предприятиях судостроительной отрасли. Эффективно действуют базовые кафедры прочности и конструкции корабля, судовой акустики, физических полей объектов морской техники и океана в Крыловском государственном научном центре. Планируются к созданию кафедры энергетических установок, теории корабля и гидродинамики. В октябре еще одна комплексная базовая кафедра (кораблестроения, корабельного вооружения и морской робототехники) начала свою работу в АО «СПМБМ «Малахит».

В области научной работы продолжается стабильный рост количества договоров, заключенных с вузом по научной части различными предприятиями и Министерствами. Общий объем работ в 2014 г. увеличился в 1,35 раза, в том числе по Минпромторгу в 3 раза, по Министерству обороны в 2 раза.

В настоящее время университет представил блок серьезнейших предложений по НИОКР в стартующую с 2016 г. Государственную программу «Развитие судостроения и техники для освоения шельфовых месторождений на 2015—2030 годы». Данные предложения, включающие разработки по подводно-добычным комплексам, ледостойким платфор-



Студенты СПбГМТУ в День знаний

мам, перспективным арктическим судам, управлению проектами, информационным и энергетическим технологиям и другим, относящимся к компетенциям СПбГМТУ, вопросам, в ноябре прошли рассмотрение на рабочих группах и готовились к представлению на Научно-координационном экспертном совете Госпрограммы. Впереди еще несколько сложных конкурсных этапов прохождения этих работ, но уже сейчас можно констатировать, что «Корабелка» выдвигается в число ведущих организаций-участников реализации Госпрограммы.

Перспективное развитие университета

Очередным шагом по развитию СПбГМТУ стала публичная лекция Секретаря Совета Безопасности РФ Николая Патрушева, прошедшая в вузе 1 сентября — в День знаний. Актовый зал университета был буквально переполнен. Первая часть лекции касалась вопросов организации национальной безопасности. Николай Патрушев сделал всесторонний анализ текущей непростой геополитической ситуации, подчеркнув, что руководство страны в сложившихся условиях старается проводить взвешенную внешнюю и внутреннюю политику. Вторая часть была посвящена непосредственно «Корабелке».

Коснувшись недавно утвержденной Морской доктрины Российской Федерации, Николай Патрушев охарактеризовал Атлантическое и Арктическое региональные направления как приоритетные в национальной морской политике. «Национальная политика на Арктичес-

ком региональном направлении определяется важностью обеспечения свободного выхода российского флота в Атлантику, богатствами исключительной экономической зоны и континентального шельфа, возрастающим значением Северного морского пути для устойчивого развития и безопасности Российской Федерации и решающей ролью Северного флота для обороны страны на этом направлении», — отметил Николай Патрушев. По словам секретаря Совбеза, особое значение в развитии Арктического направления имеет модернизация инфраструктуры морских портов вдоль трасс Северного морского пути, их адаптация к условиям и требованиям базирования кораблей, судов ВМФ и судов других ведомств при решении ими задач в арктической зоне Российской Федерации. «Без развитой науки и мощной промышленности в сфере создания кораблей и судов различного назначения и класса России будет сложно проводить независимую морскую политику. Сегодня в условиях санкций государству приходится особое внимание уделять вопросам создания и развития собственной научной и производственной базы. И отечественное судостроение имеет сегодня все необходимые условия и возможности, чтобы нарастить имеющийся потенциал и стать конкурентоспособным на мировом рынке производителей морской техники», — уверен Николай Патрушев. — Именно поэтому большое внимание уделяется образовательным организациям, занятым подготовкой специалистов для данной сфе-

ры, а Санкт-Петербургский государственный морской технический университет является ведущим учебным заведением в этой области», — подчеркнул Николай Патрушев.

Говоря о работе, проводимой совместно с руководством СПбГМТУ по модернизации системы кораблестроительного образования, секретарь Совета Безопасности РФ перечислил комплекс мероприятий, направленных на развитие университета и совершенствование его деятельности. Важное внимание уделено мерам по привлечению в университет дополнительных финансовых средств, выработаны меры по развитию учебно-материальной и научно-лабораторной базы и объектов социального обеспечения. В ведении университета оставлен земельный участок вдоль проспекта Стачек, столь необходимый для перспективного развития и совершенствования инфраструктуры вуза.

Николай Патрушев отметил активность СПбГМТУ в направлении взаимодействия с Севастопольским государственным университетом и Севмашвузом — филиалом Северного арктического федерального университета, организацию работы по созданию на ключевых предприятиях судостроительной промышленности базовых кафедр университета, Деятельность университета за плодотворный период взаимодействия с Совбезом была оценена положительно. В заключение Николай Патрушев определил новые задачи, требующие от вуза еще большей активности: «Нужно ставить перед собой крупные стратегические цели. Чтобы через 10 лет СПбГМТУ вошел в число двучсот ведущих мировых вузов или в десятку лучших вузов страны».

В соответствии с поставленными задачами и поручением Президента России разработана Стратегия развития Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, обсужденная и принятая за основу в рамках заседания Наблюдательного совета вуза, состоявшегося под председательством Президента АО «ОСК» Алексея Рахманова 24 ноября 2015 г. Реализация Стратегии будет способствовать дальнейшему развитию СПбГМТУ, как научно-образовательного комплекса и гаранта высокой репутации и конкурентоспособности российского судостроения в мировом сообществе.

Фото Сергея Довгялло

О ПОДГОТОВКЕ КОРАБЛЕСТРОИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ РЕФОРМ

С. В. Антоненко, докт. техн. наук,
e-mail: antonenko48@rambler.ru (Дальневосточный
федеральный университет)

УДК 378.1:629.5

В последние годы в России развитию судостроения придаётся большое значение. Так, в ходе рабочей поездки в Приморский край 30 августа 2013 г. президент РФ В.В. Путин провёл совещание о перспективах развития гражданского судостроения в России. Он отметил, что «развитие судостроения, а это ... сложная, высокотехнологичная отрасль, имеет для нас принципиальное значение: это база для решения оборонных и социально-экономических задач, это спрос на квалифицированные кадры и научные разработки, это дополнительные заказы для российской металлургической промышленности, машиностроения, других секторов промышленности, это мощный ресурс для развития целых регионов Российской Федерации, в том числе и для Приморского края, где мы с вами сегодня находимся»¹.

На другом совещании, которое состоялось 13 ноября 2014 г. и было посвящено вопросам развития гражданского судостроения и, в частности, созданию специального Дальневосточного центра в Приморском крае, он отметил, что верфь в Большом Камне строится, по сути, с нуля. «Поэтому нужны новые производственные компетенции и обучение кадров. И это, безусловно, принципиальный вопрос, во всяком случае, один из принципиальных, характерный не только для Дальневосточного центра судостроения, но и для всей отрасли. Имею в виду острую нехватку специалистов, причём на всех уровнях: и рабочих, и технологов, и инженеров»².

Последнее из подобных мероприятий состоялось в г. Большой Камень с участием председателя правительства РФ Д. А. Медведева 18 декабря 2015 г.

В 60-е—70-е годы прошлого столетия в СССР была создана мощная судостроительная промышленность. Но такие новейшие судостроительные предприятия, как «Океан» в Николаеве и «Залив» в Керчи (Крым), отошли Украине, нарушились кооперативные связи, практически выпало одно поколение кораблестроителей. В 90-е годы судостроительная отрасль, как и почти все другие отрасли промышленности, пришла в упадок. Ставится задача её возрождения.

Что для этого надо? Очевидно, не только соответствующее финансирование. Необходимо преодолеть техническое и технологическое отставание, накопившееся за последние десятилетия, оснастить предприятия современным оборудованием. Не менее важно подготовить требуемое количество рабочих и инженерно-технических работников, способных квалифицированно использовать это оборудование на предприятиях, а также специалистов научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций, владеющих современными компьютерными технологиями.

Вопросы развития науки, подготовки научных кадров также находятся в поле зрения руководства страны. На совещании в Кремле по вопросам образования и развития науки в России, состоявшемся 21 января 2016 г., президент РФ В. В. Путин отметил, что стратегии развития науки в государстве должны носить характер, который приравнивался бы к национальной безопасности³.

15 января 2016 г. состоялись финальные мероприятия Гайдаровского форума. На протяжении трех дней в Российской академии народного хозяйства и государственной службы при президенте Российской

Федерации обсуждались актуальные вопросы, касающиеся стратегической роли России в мире. Заместитель министра образования и науки Российской Федерации Александр Климов выступил в ходе панельной дискуссии «Кадры для новой экономики: юго-восточный вектор», где обсуждались вопросы обеспечения квалифицированными специалистами масштабных проектов в Сибири и на Дальнем Востоке, трудовой миграции и профессионального образования.

«Для Министерства образования и науки РФ есть два приоритета — это качество и практическая ориентация профессионального образования, — сказал он. — Мы стремимся создать условия для того, чтобы специалист мог легко адаптироваться на рынке труда и в случае необходимости переориентировать свою карьеру в рамках одной специализации».

Совет по науке и образованию при Президенте Российской Федерации принял решение о разработке стратегии научно-технологического развития России на долгосрочный период. Разрабатывается национальная система профессиональных квалификаций, которая необходима для формирования в стране «рынка квалификаций» (на котором «ценность» работника будет определяться его реальной квалификацией) и вытеснения существующего в настоящее время «рынка дипломов» (на котором ценность работника определяется дипломом о завершении курса обучения в учебном заведении)⁴.

Занимаясь немногим менее 50 лет преподавательской работой во Владивостоке, хочу поделиться некоторыми соображениями относительно проблем подготовки специалистов-кораблестроителей.

Современное судно (корабль, подводная лодка, морская буровая платформа) — сложнейшее инженерное сооружение. Изучением этих сооружений занимаются различные специальные науки: теория корабля, строительная механика корабля, конструкция судов, технология судостроения, проектирование судов и др. Специалист, занимающийся

¹<http://www.kremlin.ru/events/president/news/19107>

²<http://www.tvc.ru/news/show/id/54949>

³<http://www.internovosti.ru/text/?id=106375>

⁴http://nova.rambler.ru/search?scroll=1&utm_source=nhp&utm_content=search&utm_medium=button&utm_campaign=self_promo&query=развитие+национальной+системы+профессиональных+квалификаций

проектированием, постройкой, ремонтом этих объектов, должен иметь обширный круг знаний. Поскольку мы в настоящее время готовим специалиста вообще, его надо ориентировать на любую возможную область деятельности: технолога, мастера, конструктора, строителя, научного сотрудника, преподавателя. Срок обучения ограничен (о чём мы ещё поговорим), поэтому выпускники неизбежно будут вынуждены доучиваться на конкретном месте работы.

Выпускать специалистов, способных сразу квалифицированно выполнять должностные обязанности, можно было бы, если с самого начала обучения ввести специализации: одни студенты готовятся стать мастерами, другие — конструкторами и т. д. Но набор студентов на наше направление невелик, поэтому такой путь нереален. Он потребует разбивки на группы по 5—7 человек с соответствующим увеличением штата преподавателей, на которое университет не пойдёт. Варианты с целевым набором по заказу предприятий, которые бы определяли требования к профилю подготовки конкретных студентов, обеспечивали им полноценные практики и оплачивали обучение, обсуждается, но пока далёк от реализации.

В СССР срок обучения в институте по большинству инженерных специальностей составлял 4 года 10 месяцев, но кораблестроителей готовили 5 лет 6 месяцев, признавая сложность этой специальности. Сейчас, в угоду Болонским соглашениям, эта разница исчезла. Но развитие компьютерной техники и компьютерных технологий требует, чтобы выпускники овладевали этими технологиями, хотя бы на низшем уровне. Это значит, что нужно иметь соответствующее легальное программное обеспечение, современные компьютеры в достаточном количестве и время на изучение. Только человек, не сведущий в этих вопросах, скажет, что компьютер всё сделает за инженера, поэтому инженера можно выучить быстрее. Кстати, кроме компьютеров необходимо и современное лабораторное оборудование, и реальные практики на производстве, причём важно, чтобы студент не только увидел

место будущей работы, но познакомился с наиболее передовыми предприятиями и организациями.

Для чего введена Болонская система? Признано, что не для улучшения качества образования. Её цели — обеспечить унификацию уровней образования, взаимное признание дипломов, полученных в странах-участниках, мобильность студентов и выпускников. Вместо подготовки по конкретной специальности предусматривается подготовка по направлению, включающему группу родственных специальностей. Поступая в вуз, абитуриент не знает, чем конкретно он будет заниматься.

Как утверждает Википедия, «основные цели Болонского процесса: расширение доступа к высшему образованию, дальнейшее повышение качества и привлекательности европейского высшего образования, расширение мобильности студентов и преподавателей, а также обеспечение успешного трудоустройства выпускников вузов за счёт того, что все академические степени и другие квалификации должны быть ориентированы на рынок труда. Присоединение России к Болонскому процессу даёт новый импульс модернизации высшего профессионального образования, открывает дополнительные возможности для участия российских вузов в проектах, финансируемых Европейской комиссией, а студентам и преподавателям высших учебных заведений — в академических обменах с университетами европейских стран».

Необходима ли нам мобильность? Хорошо известно, что наши выпускники с советскими дипломами успешно работают за границей, хотя и не по любой специальности. Из страны уехали многие тысячи выпускников. А где очереди иностранцев на наших биржах труда? Значит, реформы проводятся для того, чтобы российские выпускники могли без проблем уехать за границу? И принимающее государство за них ничего не заплатит нашему государству? Можно услышать мнение, что ведь они работают в интересах всего человечества. Интересно получается. Может быть, нефть и газ тоже надо гнать в другие страны даром? Но тогда не только государство, но

и руководители отрасли лишатся огромных денег. А так нет персональной заинтересованности, и если ввести плату за использование наших выпускников за рубежом, на этом, возможно, никто не обогатится.

Тревогу в связи с «утечкой мозгов» из России высказывали многие. Так, глава Сбербанка Герман Греф в ходе Гайдаровского форума в январе 2016 г. призвал как можно скорее остановить утечку специалистов из России.

«Экспорт вооружения у нас растёт, экспорт IT и так далее, и так далее. Знаете, самый страшный экспорт и самый большой наш экспорт, который нужно остановить, — это экспорт мозгов. Мы не считаем, сколько мы экспортируем в год. По объёму потерь это самое большое количество того, что мы экспортируем безвозвратно, к сожалению. Эта ситуация — та, над которой надо серьезно поработать и подумать», — заявил Греф¹.

Но пока дальше разговоров дело не идёт.

Реформирование системы высшего образования (о школьном я не говорю), на мой взгляд, носит больше формальный характер. Если заменить слова «знания, умения, навыки» на «компетенции», качество обучения изменится ровно настолько, насколько от замены «милиции» на «полицию» улучшится её работа. Но необходимо понимать, что эти новации отнимают массу времени у преподавателей на переработку учебно-методической документации. Говорят, во время второй мировой войны немцы сбрасывали над Великобританией листовки со сложными, но интересными задачами в расчёте на то, что британские учёные, специалисты будут тратить время на решение этих задач вместо того, чтобы заниматься своими профессиональными обязанностями, работать на оборону страны. Не знаю, какая была эффективность такой своеобразной диверсии, но вряд ли эти усилия были бесполезными. Сейчас диверсия более регулярная, более масштабная, отвлечение на написание этих бумаг массовое и обязательное. Следовательно, преподаватель не напишет несколько статей или учебных пособий, а напишет новые учебно-методические комплек-

¹<https://ns.online/economy/Gref-nazval-utechku-mozgov-samim-strashnim-eksportom-Rossii-2016-01-15/>

сы по своим дисциплинам. Хотя и статьи, и пособия от него всё равно будут требовать.

Для чего составляются учебно-методические комплексы дисциплин (УМКД)? Вероятно, для проверяющих. Можно услышать мнение, что ведущий преподаватель может заболеть на длительный срок или, того хуже, умереть, и тогда другой преподаватель сможет «перехватить» его курс, воспользовавшись УМКД. Но этому преподавателю скорее понадобятся конспекты лекций, материалы к практическим и лабораторным занятиям, готовые презентации. Каждый преподаватель готовит всё это для себя, именно эти материалы реально используются в учебном процессе.

Я оканчивал школу и начинал учиться в вузе в период хрущёвских реформ. Можно по-разному оценивать деятельность Н. С. Хрущёва, иронизировать по поводу выращивания кукурузы за Полярным кругом. Но идею связи школы с жизнью следует признать вполне разумной. Обучаясь в 9-м классе, мы один день в неделю проводили на заводе, выполняли несложную работу, приобщаясь к производственному труду. Поступив после школы в институт, полтора года работали на заводе по специальности, без всяких скидок на то, что мы — студенты, пройдя за это время материал одного семестра. В процессе учёбы в институте побывали на практике в нескольких городах. Летом студентов на работу брали охотно, ведь многие рабочие в это время находились в отпусках. Руководители практики от предприятия получали деньги за руководство и несли определённую ответственность за выполнение студентами программы практики. В конструкторских бюро и научно-исследовательских организациях с нами охотно делились новейшими материалами. Сейчас об этом приходится только мечтать. Предприятия хотели бы получать готовых специалистов, не приложив для этого никаких усилий.

Как оценивать работу вуза? Один из критериев оценки работы кафедры — средний балл абитуриентов при поступлении на соответствующее направление. Это аналогично тому, как оценивать работу обогатительной фабрики по проценту содержания металла в руде. Здравый смысл подсказывает, что работа вуза заключается в приращении

количества знаний, а не наоборот. Очевидно, что наиболее подготовленные абитуриенты идут на «модные» специальности. В годы моей молодости это были технические специальности. «Что-то физики в почёте, что-то лирики в загоне». Конкурс среди школьников к нам был 7 человек на место, производственники поступали по отдельному конкурсу. Но в течение длительного периода конкурс на технические специальности был мал, мы с трудом обеспечивали плановый набор студентов. Постепенно положение выправляется, но медленно.

Естественно, более объективная оценка — по конечному результату, т. е. по тому, насколько выпускники способны выполнять инженерную работу. И здесь к нам есть серьёзные претензии. Но всё ли зависит от преподавателей? Нужно, как уже говорилось, соответствующее материально-техническое обеспечение. Желательно оптимизировать учебные планы (сейчас смысл слова «оптимизировать» извращён, под этим понимается сокращение расходов), перераспределив часы подготовки в пользу основных специальных дисциплин. Важна мотивация студентов, которые должны знать, что успешное освоение ими учебного материала будет в перспективе гарантией более высокой зарплаты (ясно, что в настоящее время таких гарантий никто не даст). Хорошо, если студенты будут подрабатывать по специальности, а не охранниками или грузчиками.

Интересный вопрос: какую литературу нужно использовать при обучении студентов. Проверяющие следят за тем, чтобы основная литература была издана в последние 5—10 лет. Каков смысл этого требования? Закон Архимеда известен более 2000 лет, это едва ли не единственный точный закон в судостроении. К счастью, его никто не требует пересматривать. Правила арифметики, существующие много сотен лет, тоже не изменяются, Методы решения дифференциальных уравнений, разработанные 200—300 лет назад, успешно применяются на современных компьютерах. Можно понять, когда требования к году издания литературного источника относятся к законам, компьютерам или программному обеспечению — там, действительно, всё быстро изменяется. Но последние учебники и спра-

вочники по большинству кораблестроительных дисциплин были написаны в 80-е годы прошлого века, полноценной замены им пока нет. Проверяющих вполне устраивает вариант, когда преподователь в очередной раз переписывает главы из старого учебника, сократив их, и укажет новую дату.

Конечно, эти требования связаны с необходимостью учитывать современное состояние отрасли и науки. По существу можно сказать следующее. Чтобы студенту разобраться в современных достижениях судостроительных наук, ему жизни не хватит. Даже специалисты, работающие в смежных областях (скажем, в теории волнового сопротивления и вихревой теории гребного винта, не говоря уже о технологии судоремонта), могут не понимать друг друга, как могут не понять друг друга математики, один из которых занимается геометрией, а другой — теорией вероятностей. Студента надо познакомиться с основами кораблестроительных наук, всё равно ему придётся доучиваться, приступив к конкретной работе.

Наконец, о бакалаврах и магистрах. Вероятно, введение различных уровней образования имеет определённый смысл. Но нужно признать, что бакалавр в области судостроения — недоучка. Он успел получить образование по фундаментальным дисциплинам: математике, физике, сопротивлению материалов и т. п., но на серьёзное изучение специальных дисциплин времени не хватило. Доучится в магистратуре? Магистратура не ориентирована на устранение этих пробелов. Выпускная квалификационная работа магистра называется магистерской диссертацией, это, скорее, научный труд. А кто же будет готовить инженеров, которых надо намного больше, чем учёных? Мнения о том, что по техническим специальностям нужно обязательно готовить инженеров (наряду с бакалаврами и магистрами или без них), высказывались неоднократно. Думаю, этот вопрос заслуживает серьёзного рассмотрения с участием как чиновников министерства, так и кораблестроителей — преподавателей и представителей промышленности. Это же касается и продолжительности обучения.

Общепризнано: вложение средств в образование — одно из наиболее выгодных.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОТДЕЛ

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЕКЦИИ НТО «ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ»

Секция «Поисково-спасательной техники и технологий» образована решением заседания Президиума НТО судостроителей им. академика А. Н. Крылова в сентябре 2011 г. (протокол № 2/2011). Следует отметить, что все этапы развития спасательного, водолазного и судоподъемного дела в России теснейшим образом связаны с развитием судостроительной науки и техники, с именами известных ученых.

ЭПРОНа вошли ведущие ученые в области кораблестроения — А. Н. Крылов, Ю. А. Шиманский, П. Ф. Папкович, В. Г. Власов, а в области физиологии водолазного труда — Л. А. Орбели, Е. М. Крепс, а также ряд известных судостроителей и опытных моряков.

Научно-технический совет рассматривал и утверждал проекты крупных судоподъемных и аварийно-спасательных работ, проекты

одически издаваемых сборниках «ЭПРОН».

Необходимость создания секции «Поисково-спасательная техника и технологии» обусловлена тем, что основой морских аварийно-спасательных служб служат спасательные суда различного назначения, а одним из основных общепризнанных международных принципов спасания на море был и остается принцип взаимопомощи кораблей и судов.

Отечественными судостроителями создано большое количество различных судов поисково-спасательного обеспечения (пр. 527, 530, 532, 535, 537, 1452, 1893, 1993, 21300), многофункциональное морское аварийно-спасательное судно мощностью 4 МВт (пр. MPSV07), морское водолазное судно (пр. SDS08), рейдовый водолазный катер А-160 и уникальные спасательные подводные лодки (пр. 940 и 1840), которые принимали участие во многих поисково-спасательных операциях.

Особо хочется отметить уникальное спасательное судно «Коммуна» (до 1922 г. «Волхов»). Андреевский флаг на «Волхове» был поднят в 1915 г., но по сей день корабль находится в строю.

В настоящее время создаются новые спасательные суда для различных министерств и ведомств России, средства подводного поиска, обследования, спасения, обитаемые подводные спасательные аппараты и другая поисково-спасательная техника. В 2015 г. в состав аварийно-спасательных формирований поступили новые спасательные буксирные суда пр. 22870, катера пр. 23370 и 23040, а 25 декабря был поднят флаг на спасательном судне подводных лодок «Игорь Белоусов» (пр. 21300)

Устойчивой тенденцией развития поисково-спасательной техники и технологий за последние года стало созда-



Рис. 1. Спасательное судно «Коммуна»

Так, теоретические вопросы судоподъема успешно разрабатывались академиками А. Н. Крыловым, Ю. Л. Шиманским, П. Ф. Папковичем, профессором В. В. Власовым и другими учеными и инженерами-кораблестроителями. В подготовленных «Соображениях о подъеме линейного корабля «Императрица Мария» в 1917 г. А. Н. Крылов разработал теоретические основы способа подъема опрокинувшегося корабля вверх килем путем продувки воздухом его внутренних отсеков и технологию выполнения таких работ.

В 1931 г. создается Научно-технический совет экспедиции подводных работ особого назначения (ЭПРОН), в состав которого наряду со специалистами главного управления

новых спасательных судов, понтонов и других технических средств. Материалы заседаний совета и отчеты по наиболее интересным судоподъемным работам, а также исследования в области теории судоподъема публиковались в пери-



Рис. 2. Спасательное судно подводных лодок «Игорь Белоусов» (пр. 21300)

ние мобильных поисково-спасательных комплексов различного назначения — противопожарных, водолазных, поисково-обследовательских, аварийно-спасательных и ряда других, размещаемых на кораблях и судах.

Российское НТО судостроителей им. академика А. Н. Крылова на протяжении всей своей истории всегда активно занимается вопросами, связанными с созданием поисково-спасательной техники и технологий, развитием аварийно-спасательного и судоподъёмного дела с учётом уроков и выводов из крупных аварий на море.

Академик А. Н. Крылов говорил: «...описание бывших аварий, критический разбор их причин, широкое и правдивое о них оповещение могут способствовать предотвращению аварий или, по крайней мере, способствовать устранению повторения аварий, уже бывших ранее. Этот критический разбор покажет, что часто истинная причина аварии лежала не в действии неотвратимых и непреодолимых сил природы, не в «неизбежных случайностях на море», а в непонимании основных свойств и качеств корабля, несоблюдении правил службы и самых простых мер предосторожности, непонимании опасности, в которую корабль ставится, в небрежности, неосторожности, отсутствии предусмотрительности и тому подобных отрицательных качествах личного состава. Вот здесь-то широкое оповещение и может способствовать превращению этих отрицательных качеств в положительные».

Именно поэтому, с целью принятия комплекса мероприятий по снижению аварийности на море с учётом уроков и выводов, сделанных после катастрофы в 1989 г. АПЛ «Комсомолец» НТО организовало и провело 26—28 ноября 1991 г. в Санкт-Петербурге 1-ю Всесоюзную научно-техническую конференцию «Проблемы спасения людей на море и оказания помощи аварийным кораблям и судам». В работе конференции приняли участие около 300 специалистов из 125 организаций различных министерств и ведомств страны представивших 95 докладов. В результате их обсуждения на пленарных и секционных заседаниях были разработаны соответствующие рекомендации, на основании

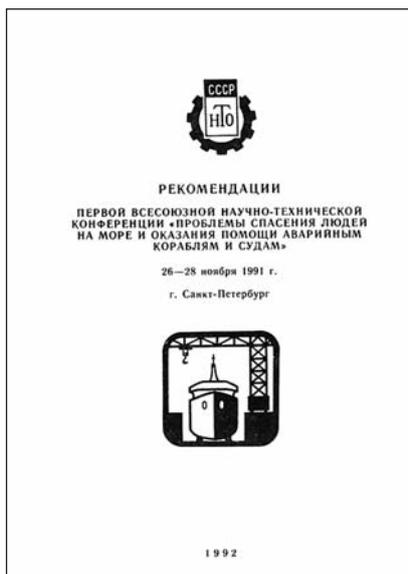


Рис. 3. Обложка рекомендаций 1-й Всесоюзной научно-технической конференции «Проблемы спасения людей на море и оказания помощи аварийным кораблям и судам» (1992 г.)

которых 25 февраля 1992 г. оргкомитетом конференции было подготовлено обращение председателя Центрального правления НТО судостроителей им. академика А. Н. Крылова академика И. В. Горынина к Президенту Российской Федерации Б. Н. Ельцину с предложениями по комплексному решению проблем спасения, предупреждения чрезвычайных ситуаций на море и ликвидации их последствий.

Основная часть этих предложений была включена в Постановление Правительства Российской Федерации от 1 марта 1993 г. № 174 «О совершенствовании деятельности ведомственных аварийно-спасательных служб по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на море и водных бассейнах России». Следует подчеркнуть, что во исполнение этого Постановления в период с 1993 г. по 1997 г. был выполнен комплекс мероприятий по совершенствованию системы поиска и спасения на море, в том числе были разработаны:

- а) структура, состав сил и средств, нормативы обеспечения необходимыми силами и средствами ведомственных аварийно-спасательных служб (утверждены руководителями соответствующих ведомств);
- б) положение о взаимодействии аварийно-спасательных служб министерств, ведомств и организаций

на море и водных бассейнах России (зарегистрировано в Минюсте России 28.07.1995 г., регистрационный № 917);

в) региональные планы подготовки к взаимодействию сил и средств, предназначенных для поиска и спасения людей, терпящих бедствие на море и водных бассейнах России (утверждены руководителями соответствующих ведомств);

б) федеральный план поиска и спасения на море и водных бассейнах России. Постановлением Правительства РФ от 26 августа 1995 г. № 834 утверждён План взаимодействия федеральных органов исполнительной власти при проведении работ по поиску и спасению людей на море и в водных бассейнах Российской Федерации;

г) государственная целевая программа по строительству спасательных судов и катеров (в том числе буксиров-спасателей, рейдовых водолазных ботов, самоходных поворотных плавучих кранов), модернизации существующих и созданию новых средств выполнения поисковых, аварийно-спасательных, водолазных работ на море и водных бассейнах России.

Указанная государственная целевая программа в 1996—1997 гг. рассмотрена и одобрена Экспертным советом при Правительстве Российской Федерации.

Вместе с тем за прошедший с 1997 г. период функционирования ведомственных аварийно-спасательных служб возник ряд противоречий в действующих нормативных документах федерального уровня и в ведомственных наставлениях и руководствах, что не позволяет обеспечить должный уровень эффективности федеральной системы поиска и спасения на море как в повседневных условиях, так и при возникновении на море аварий и аварийных ситуаций. Кроме того сложились объективные условия для создания комплексной поисково-спасательной системы, включающей:

— эффективные отечественные мобильные, в том числе амфибийные и авиационные средства поиска и спасения на основе современных технологий с учетом условий Арктики;

— межведомственную автоматизированную систему информационной поддержки проведения морских спасательных операций;

- конструкции морских объектов и технические средства спасания в ледовых условиях на основе инновационных технологий;
- единую систему подготовки специалистов морских аварийно-спасательных служб;
- систему обязательной сертификации поисково-спасательной техники.

Поэтому создание секции «Поисково-спасательная техника и технологии»

обусловлено необходимостью участия в координации единой технической политики в области создания поисково-спасательной техники и технологий и обеспечения её неразрывной связи с созданием корабельного и судового состава.

Основные задачи, решаемые секцией:

- содействие в выполнении мероприятий по повышению эффективности федеральной системы поиска и спасания на море, предусмотренных распоряжением Правительства РФ от 08.12.2010 г. № 2205-р «Стратегия развития морской деятельности РФ до 2030 г.»;

- научно-техническая координация разработки поисково-спасательной техники и технологий судостроительными предприятиями и организациями;

- продвижение инновационных программ и критических технологий при создании поисково-спасательной техники;

- научно-методическое содействие судостроительным предприятиям и организациям в создании и размещении на судах и кораблях поисково-спасательных модулей, как в стационарном, так и в мобильном вариантах.

- разработка рекомендаций по стандартизации и унификации судовых и корабельных комплексов спасательных средств, используемых на спасательных судах в различных министерствах и ведомствах;
- участие в редакционно-издательской, образовательной и исторической деятельности НТО судостроителей им. академика А. Н. Крылова.

С момента проведения 1-й Всеобщей научно-технической конференции «Проблемы спасения людей на море и оказания помощи аварийным кораблям и судам» и до



Рис. 4. Руководитель секции выступает с докладом на конференции Sub Sea TECH, 2014 г.

создания секции «Поисково-спасательная техника и технологии» отсутствовал достаточный общественный уровень комплексного рассмотрения вопросов поисково-спасательного обеспечения на море.

Поэтому за период с 2011 по 2015 г. секция «Поисково-спасательная техника и технологии» принимала участие в ряде международных и всероссийских конференций, круглых столов, семинаров и заседаний, на которых были выработаны конкретные рекомендации по актуальным проблемам и вопросам развития поисково-спасательной техники и технологий, совершенствования системы поисково-спасательного обеспечения морской деятельности Российской Федерации.

Большое внимание в работе секции уделяется вопросам унификации и стандартизации поисково-спасательной техники, созданию инновационных технологий поиска и спасания в Арктической зоне РФ, бесценному опыту проведения поисково-спасательных операций и многим другим вопросам.

Выработанные предложения и рекомендации членов секции учтены при подготовке, согласовании и утверждении 26 июля 2015 г. Президентом РФ «Морской доктрины РФ на период до 2030 года» в разделе «Обеспечение безопасности морской деятельности» в части поиска и спасания на море, при подготовке окончательной редакции проекта Федерального закона «О государственном управлении морской деятельностью РФ» в главе 6 «Безопасность в сфере морской деятельности» в части поиска и спасания на море, а также в проекте «Концепции поисково-спасательного обеспечения морской деятельности РФ на период до 2030 года» и при подготовке На-

учно-экспертному совету Морской коллегии при Правительстве РФ доклада 5 ноября 2015 г. о первоочередных мерах по совершенствованию поисково-спасательного обеспечения морской деятельности.

Таким образом в соответствии с «Морской доктриной Российской Федерации на период до 2030 года» для обеспечения поиска и спасания на море необходимо:

- совершенствовать существующую систему поиска и спасания людей на море, основанную на взаимодействии федеральных органов исполнительной власти, имеющих в ведении силы и средства спасания, под единым руководством федерального органа исполнительной власти, ответственного за поисково-спасательное обеспечение морской деятельности в зонах ответственности Российской Федерации;

- унифицировать ведомственные системы подготовки специалистов морских аварийно-спасательных служб и сертификации поисково-спасательной техники и лицензирования различных видов поисково-спасательной деятельности, включая развитие водолазного дела и водолазной медицины на всех региональных направлениях национальной морской политики;

- создать государственную глобальную автоматизированную систему мониторинга и контроля местоположения российских судов и наблюдения за обстановкой в Мировом океане, обеспечивающую международный обмен данными о местоположении зарубежных судов, находящихся в территориальных водах Российской Федерации;

- обеспечить своевременное восстановление и обновление судового состава аварийно-спасательного и вспомогательного флота;

- создавать и развивать эффективные судовые, авиационные, глубоководные и роботизированные средства поиска и спасания, оснащать ими аварийно-спасательные службы».

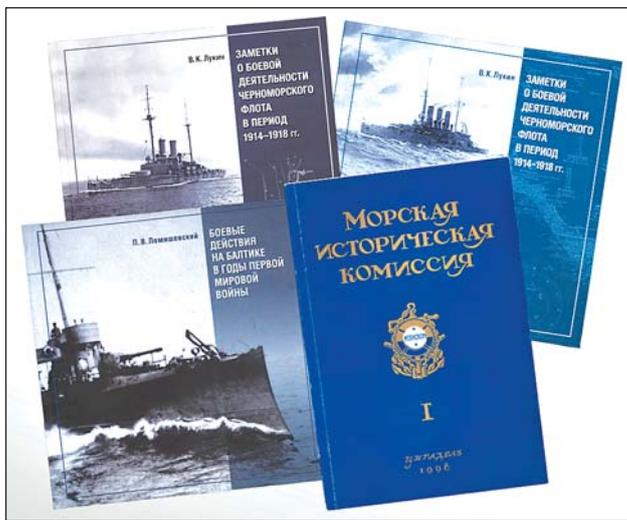
В. Н. Илюхин,
докт. техн. наук,
руководитель секции НТО
«Поисково-спасательная техника
и технологии»

ЕЛАГИНСКИЕ ЧТЕНИЯ. ФЛОТ В ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЕ

29 января 2016 г. в конференц-зале Российского государственного архива Военно-морского флота (РГА ВМФ) прошли 8-е Елагинские чтения, посвященные участием русского флота в первой мировой войне 1914–1918 гг. По уже сложившейся традиции дневное заседание открыл директор РГА ВМФ В. Г. Смирнов. О вкладе архива в изучение вопросов истории первой мировой войны рассказала заместитель директора архива М. Е. Малевинская. Отметим, что в течение последних нескольких лет архив неоднократно обращался к

данной теме. Это нашло свое отражение в различных формах использования документальных материалов из фондов РГА ВМФ. Так, например, в 2013 г. были подготовлены два тематических комплекта копий документов для Калининградского областного историко-художественного музея — это «Балтийский флот накануне и в годы первой мировой войны» и «Россия и Франция в годы первой мировой войны», которые были представлены музеем на передвижных выставках. В 2014 г. архив представил свои материалы на нескольких выставках, в том числе в выставочном зале федеральных государственных архивов в Санкт-Петербурге «Ныне Господь нам послал испытание... К 100-летию начала первой мировой войны» и «Взглянуть войне в лицо. Первая мировая война в кинохронике, фотографиях, документах», которая была развернута в выставочном зале «Манеж» в Москве. В рамках выставки состоялась презентация двухтомного альбома «Фотолетопись Великой войны», в морском разделе которого широко использовались фотоматериалы из фондов РГА ВМФ. В конце 2014 г. из печати вышла книга «Они защищали Россию. К 100-летию начала первой мировой войны. Фотографии и документы», которая была подготовлена совместно с Российским государственным военно-историческим архивом.

Ведущий специалист РГА ВМФ П. Ю. Мажара рассказал о новых материалах по истории первой мировой войны, поступивших в архив из собрания Общества офицеров Российского Императорского флота в Америке. Среди переданных матери-



алов находятся интересные воспоминания старшего лейтенанта М. О. Кубе «На голубом Дунае» о событиях первой мировой войны на Черном море, а также материалы из личного архива капитана 1-го ранга Д. О. Дарагана о ситуации в Гельсингфорсе в 1917 г. В коллекции Общества сохранилось много фотографии кораблей российского флота, принимавших участие в первой мировой войне. Хочется надеяться, что эти исторические свидетельства, сохраненные в эмиграции и возвратившиеся в Россию, окажутся востребованными современными исследователями и позволят точнее реконструировать историю флота в период 1914–1918 гг.

Заместитель начальника Научно-исследовательского института военной истории Военной академии Генерального штаба Вооруженных Сил капитан 1-го ранга Д. Ю. Козлов в своем докладе отметил, что первая мировая война остается уникальной своими революционными изменениями как в развитии военно-морской техники, так и в формах, и способах применения сил флота. Именно в период первой мировой войны морская авиация и подводные силы стали полноправными участниками вооруженного противоборства на море. Возникла новая форма применения сил и средств флота — морская операция. Богатый практический опыт оперативного применения сил флота в 1914–1918 гг. послужил основой для разработки новой отрасли военно-морского искусства — оперативного искусства ВМФ, которая теоретически осмыслила, систематизировала и позволила реализовать в руководящих до-

кументах уроки борьбы на морских театрах первой мировой войны.

Доклад об организации линейных сил флота Черного моря в первой мировой войне собравшимся представил старший научный сотрудник Центрального музея Вооруженных Сил РФ С. Е. Виноградов, а соискатель ученой степени канд. ист. наук А. Д. Федечкин рассказал об участии броненосного крейсера «Россия» в активных минно-заградительных операциях 1914–1915 гг.

Участию морских сил России в боевых действиях на Нижнем Дунае в 1916–1917 гг. и обустройству портов восточной части Черного моря (в том числе деятельности Трапезундского порта в 1916–1917 гг.) были посвящены доклады, подготовленные сотрудниками РГА ВМФ В. П. Ципленкиным и О. Н. Кондаковой. Интересные сведения о строительстве морской крепости Императора Петра Великого и связанные с этим факты из биографии адмирала А. И. Непенина привел в своем докладе В. Н. Фотуньянц. Корреспондент газеты ДКБФ «Страж Балтики» С. А. Гуров представил доклад «Надводные корабли и подводные лодки Балтийского флота, отличившиеся в первой мировой войне». О тяжелых невзгодах, выпавших на долю непосредственных участников войны, рассказал директор ООО Ассоциация «Русско-японский центр по науке и культуре» П. А. Головин в своем докладе «Дворяне Головины и Вердевские в первой мировой войне».

Итоговым можно считать доклад начальника отдела РГА ВМФ А. Ю. Емелина «К истории Георгиевской думы и думы Георгиевского оружия флота Балтийского моря 1914–1917 гг.», рассказавший о правилах награждения офицеров флота в годы первой мировой войны.

Прошедшие чтения по праву можно считать вкладом в изучение исторических событий периода первой мировой войны. Хочется надеяться, что они найдут отклик у присутствующих и послужат дальнейшему пробуждению интереса к событиям на различных морских театрах.

Н. Н. Афонин

АЗЕРБАЙДЖАН СТРОИТ SCV

Бакинский судостроительный завод (Baku Shipyard LLC) строит специализированное судно для выполнения подводно-технических работ — Subsea Construction Vessel (SCV). 26 августа прошлого года на верфи Keppel Singmarine Pte Ltd был спущен на воду корпус этого судна, две половины которого затем по воде, в том числе по Волго-Донскому каналу, доставили в Баку. Специалисты Keppel Singmarine участвовали и в проектировании судна. Это первое крупное судно для нового азербайджанского судостроительного предприятия. Контракт стоимостью 378 млн дол. был подписан 23 апреля 2014 г. Заказчик — компания BP Exploration (Shah Deniz) Ltd. Судно должно быть сдано в апреле 2017 г., чтобы приступить к работе на газоконденсатном месторождении Шах-Дениз в азербайджанском секторе Каспийского моря. Вторая стадия освоения этого месторождения предусматривает работы по установке и обустройству шельфовых конструкций в течение 11 лет (2017–2027 гг.).

Основные элементы и характеристики судна; наибольшая длина 155 м, между перпендикулярами — 145 м, ширина 32 м, высота борта 13 м, осадка по летнюю ватерлинию 7,5 м, скорость хода 13,5 уз. Главная энергетическая установка, включающая двигатели мощностью 6х4,4 МВт и 2х3,2 МВт, располагается в двух машинных отделениях. Жилые помещения — 63 одноместных и 56 двухместных кают.

Судно будет оснащено динамической системой позиционирования, которая позволит функционировать, в том числе, при высоте волн 2,5 м. На палубе смонтируют кран грузоподъемностью 750 т — грузы смогут опускаться на глубину до 600 м. Водолазный комплекс на 18 чел. будет включать в себя два подводных колокола, два дистанционно-управляемых рабочих подводных аппарата, специальную прочную шахту в корпусе суда для спуска под воду



Специализированное судно для выполнения подводно-технических работ (SCV)

колоколов (так называемый лунный бассейн — moon pool).

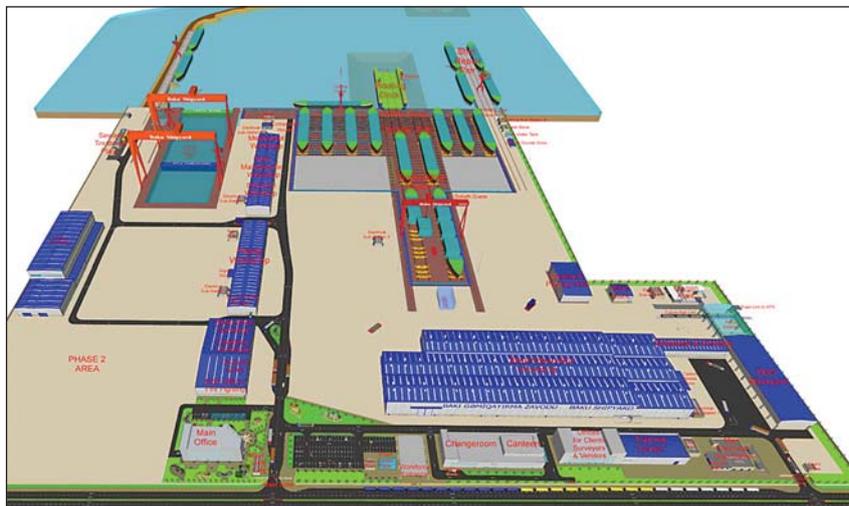
Официальная закладка Бакинского судостроительного завода состоялась 19 марта 2010 г., а церемонии его открытия провели 20 сентября 2013 г. Соответствующее совместное предприятие образовали две азербайджанских компании — State Oil Company of Azerbaijan (SOCAR) и Azerbaijan Investment Company (AIC), владеющие 65% и 25% акций, и сингапурская компания Keppel Offshore & Marine (10%).

В составе верфи, занимающей 714 000 м², — плавучий док размерами 168х50 м и грузоподъемностью 17 000/20 000 т, построечный стапель 275х80 м (в будущем, на второй стадии строительства, должен быть сухой строительный док 300х90 м с двумя козловыми кранами грузоподъемностью по 300 т и

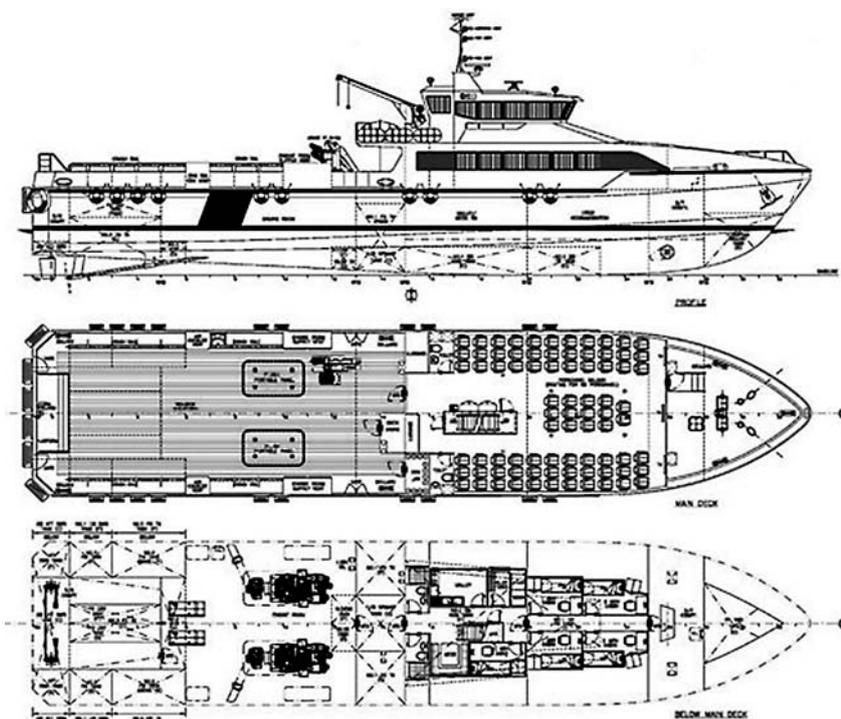
двумя по 25 т), судоремонтная зона 323х80 м с 8—14 ремонтными позициями, причал длиной 300 м и достроечная набережная длиной 450 м с краном на 25 т, производственные цехи с необходимым технологическим оборудованием, в том числе с ЧПУ, учебный центр. Проектная мощность предприятия по обработке стали — 25 000 т в год, численность персонала — 700 чел., после того как будет обеспечена полная загрузка — около

1500. Планируемая годовая программа предусматривает постройку четырех танкеров дедвейтом по 15 000 т или двух по 75 000 т и четырех судов снабжения буровых платформ длиной до 100 м (либо других типов).

Инвестиции в проект составили около 470 млн дол., на второй стадии добавятся еще 160 млн дол., причем 90% средств — азербайджанские. Портфель заказов должны пополнять местные судовладельцы: SOCAR необходимы 130 различных судов, Azerbaijan State Caspian Shipping Company (ASCSC) — еще 20. Все эти, а также другие азербайджанские суда должны быть построены в Азербайджане, сказал Президент страны Ильхам Алиев на открытии верфи. Сюда должны добавиться более 20 судов, которые планируют заказать инст-



План Бакинского судостроительного завода



Общее расположение судна для доставки экипажей

ранние партнеры, работающие на шельфе Каспия. Суммарный объем потенциальных заказов оценивается в 4,5 млрд дол.

Кроме судна SCV, на верфи в настоящее время для ASCSC строятся по правилам Российского морского регистра судоходства три 38-метровых скоростных (15 уз) судна для доставки экипажей (до 80 чел.). Они должны быть сданы к апрелю 2016 г. Осуществляются также судоремонтные работы.

Среди планируемых к постройке судов — 130-метровое судно снабжения типа Ulstein SX121 и многоцелевой буксир — завозчик якорей с тягой на гаке 170 т, танкера дедвейтом 7000—13 000 т и сухогрузы дедвейтом 6000—8500 т и др.

www.bakushipyard.com
www.keppelom.com
 Offshore Marine.
 September— October, 2015

«КАРТИНА ЧРЕЗВЫЧАЙНО ВЕРНО СДЕЛАНА...»

18 ноября 1853 г. русская Черноморская эскадра под командованием П. С. Нахимова одержала победу над турецким флотом в Синопской бухте, не потеряв ни одного корабля и уничтожив 15 судов противника. Синопский бой был последним большим сражением парусных кораблей. Флотоводческое искусство П. С. Нахимова принесло заслуженную победу и славу Российскому флоту.

Многое из того, что связано с Крымской войной (особенно с участием в ней Черноморского флота) на своих картинах изобразил знаменитый художник Иван Константинович Айвазовский. Особое место в его творчестве занимает Севастопольская эпопея.

Зиму 1853/54 г. И. К. Айвазовский проводит в Феодосии. В своем письме к министру уделов Российской империи графу Л. А. Пе-

ровскому от 19 января 1854 г. он сообщает о своем решении остаться в Крыму и писать картины на военные темы: «...я теперь пишу чудное Синопское дело (имеется в виду картина «Синопский бой». — О. К.). Для сведений я жил несколько времени в Севастополе, где мог собрать самые верные сведения...»¹ В том же году в связи с военными событиями Иван Константинович временно поселяется в Харькове.

Но уже в мае, заканчивая работу над картинами, посвященными Синопскому бою, основанные на собранных ранее материалах, Айвазовский снова приезжает в Севастополь, и 31 мая в зале севастопольского Морского собрания Иван Константинович открывает выставку своих новых работ на военную тематику. На тот момент это было исключительным явлением в истории искусства. Несмотря на бомбардировки и боевые действия, выставка пользовалась большим успехом. С утра и до вечера зал был заполнен солдатами, матросами, горожанами, многие из которых неоднократно приходили на выставку. Айвазовский привез в Сева-



Здание Морского собрания в Севастополе

¹Выписка из письма цитируется по книге: Барсамов Н. С. Иван Константинович Айвазовский. 1817—1900. М.: Искусство, 1962.



Синопский бой 18 ноября 1853 г. Художник И. К. Айвазовский, 1853 г. Из собрания ЦВММ

стополь картины «для представления на суд... морякам, участвовавшим в делах, которые он выбрал предметом для этих картин», как отмечал журнал «Московитянин». Полотна «Синопский бой» и «Синоп. Ночь после боя» были для севастопольцев не просто картинами. Это была сама жизнь, полная опасностей и героизма, овеянная дыханием тех дней.

Обстоятельства, сопровождавшие открытие выставки в Севастополе, изложены в одном из писем флаг-офицера адмирала А. И. Панфилова мичмана Иванова (погиб в Крымскую войну при выполнении боевого задания) от 1 июня 1854 г.: «Сегодня второй день, как Айвазовский открыл выставку своих картин: двух видов Синопской битвы, двух видов битв "Первас-Бахри" с "Владимиром" и пятый — вход "Владимира" с "Первас-Бахри" на буксире под парами в Севастополь. Перед этими картинами постоянно куча народа, в особенности из офицерства. Первая картина представляет днем начало [Синопского] сражения. Некоторые суда неприятельские только начали гореть, другие выброшены и, наконец, один фрегат взорван. "Картина чрезвычайно верно сделана", — это сказал Нахимов, герой Синопа.

<...> Вторая представляет пожар в городе и судов на рейде, ночью. Эта картина так поражает, что трудно оторваться от нее. Флот наш стоит на том же месте, где только сражались. И пароход только что собирается вывезти некоторые корабли сквозь линии.

Эту картину можно упрекнуть только в том, что в ней уж слишком много эффекта. Отблеск зарева по-



Синоп. Ночь после боя 18 ноября 1853 г. Художник И. К. Айвазовский, 1853 г. Из собрания ЦВММ

жара по борту кораблей и ренгоуту (рангоуту. — О. К.) — неподражаемо хорошо!.. <...> Три картины [изображающие бой с "Первас-Бахри"], полагаю в 1,5 аршина, а первые [Синопский бой] — огромного размера. Сам Айвазовский постоянно там и, вслушиваясь в толки, исправляет свои ошибки...»¹

В сентябре 1854 г. началась героическая оборона Севастополя, длившаяся 11 мес. После затопления, в сентябре 1854 г., пяти линейных кораблей и двух фрегатов с целью блокады входа в Северную бухту Севастополя, остальные парусные корабли Черноморского флота использовались в качестве плавучих батарей, а пароходы — для их буксировки.

Крепость окружили оборонительными сооружениями, возведенными под руководством военного инженера Э. И. Тотлебена. Возглави-

ли оборону города вице-адмирал В. А. Корнилов, контр-адмирал В. И. Истомин, адмирал П. С. Нахимов (все они, кроме Тотлебена, погибли во время осады).

Усиливающаяся бомбардировка города вынуждала жителей покидать его. В октябре И. К. Айвазовский с семьей переезжает в Харьков, где продолжает работать над полотнами, посвященными Крымской кампании. В начале 1855 г. художник открывает там выставку своих произведений, позже переправив их в Петербург.

Восточная (Крымская) война 1853—1856 гг., имевшая переломное значение для России, не нашла должного отражения в русской акаде-

мической живописи того времени. Можно сказать, что батальная живопись прошла мимо этой войны и ее героических событий. Иван Константинович стал первым художником, отразившим тему Крымской войны, ее героики в своих произведениях.

Батальные полотна «Синопский бой 18 ноября 1853 г.» и «Синоп. Ночь после боя 18 ноября 1853 г.», которые в свое время видел П. С. Нахимов и другие участники этого сражения, ныне украшают главный зал Центрального военно-морского музея (Санкт-Петербург), давая возможность нынешним поколениям стать сопричастными к славным деяниям своих предков.

О. Б. Курносова,
старший научный сотрудник
отдела научно-информационной
работы ЦВММ

¹Цит. по книге: Барсамов Н. С. Айвазовский в Крыму. Очерки об И. К. Айвазовском и художниках Л. Ф. Лагорио, А. И. Фесснере, Ф. К. Богаевском, М. А. Волошине, М. П. Латри. Симферополь: Крым, 1970.

ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ В 2016 ГОДУ

Electric and Hybrid Marine World Expo
11–13 января, Форт-Лодердейл
www.electricandhybridmarineworld-expoflorida.com

Mil Sim Asia
19–20 января, Сингапур
www.milsimasia.com

Boot Dusseldorf
23–31 января, Дюссельдорф
www.boat-dusseldorf.com

Conf. Smart Ships
26–27 января, Лондон
www.rina.org.uk

Металлообработка и сварка
9–12 февраля, Красноярск
www.krasfair.ru

Using Hydroacoustics for Fisheries Assessment
11–12 февраля, Сиэтл
www.htisonar.com

Форум дноуглубительных компаний
25 февраля, Москва
www.portnews.ru

Актуальные проблемы морской энергетики
18–19 февраля, Санкт-Петербург
FKE-SPbGMTU.konf@yandex.ru

Арктика и шельфовые проекты
18–19 февраля, Москва
www.arctic.s-kon.ru

Underwater Intervention
23–25 февраля, Новый Орлеан
www.underwaterintervention.com

Australasian Oil & Gas
24–26 февраля, Перт
www.aogexpo.com.au

Vietship 2016
24–26 февраля, Ханой
www.vietship-exhibition.com.vn

Conf. Maritime Projects Management
24–25 февраля, Лондон
www.rina.org.uk

Intermodal Asia 2016
25–26 февраля, Мельбурн
www.transportevents.com

SMM Istanbul
24–25 февраля, Стамбул
www.smm-istanbul.com

Turkish Maritime & Naval Summit
24–25 февраля, Стамбул
www.fmns.org

Форум «Экология 2016»
2–3 марта, Санкт-Петербург
www.confspb.ru

MTB Marine Americas
9–12 марта, Мехико
www.coplandevents.com

Конф. «Современные технологии и оборудование для судостроения, портов и бункеровки»
Март, Санкт-Петербург
www.morinform.com

Фотоника. Мир лазеров и оптики
14–17 марта, Москва
www/photonics-expo.ru

The Cruise Industry's Premier Global Event
14–17 марта, Форт-Лодердейл
www.crueseshippingevents.com

Петербургская техническая ярмарка
15–17 марта, Санкт-Петербург
www.ptfair.ru

Oceanology International
15–17 марта, Лондон
www.oceanologyinternational.com

ЭлектронТехЭкспо
15–17 марта, Москва
www.primexpo.ru

ЮГТранс-2016
17–18 марта, Геленджик
www.konfer.ru

Asia Pacific Maritime APM 2016
16–18 марта, Сингапур
www.apmaritime.com

Море. Ресурсы. Технологии
16–18 марта, Мурманск
www.murmanexpo.ru

МеталлоКонструкции 2016
22–25 марта, Москва
www.mc-expo.ru

OTC Asia
22–25 марта, Куала-Лумпур
www.otcnet.org

China Maritime
23–25 марта, Пекин
www.chinamaritime.com.cn

China International Petroleum & Petrochemical Technology and Equipment Exhibition
29–31 марта, Пекин
www.cippe.com.cn

DEFEXPO India
28–31 марта, Гоа
www.defexpoindia.in

DIMDEX
29–31 марта, Доха
www.dimdex.com

Конф. по рыбопромысловому флоту
Апрель, Санкт-Петербург
www.sssc.spb.ru

Ocean Business 2016
1 апреля, Саутгемптон
www.oceanbusiness.com

Форум «Безопасность на транспорте 2016»
6–7 апреля, Санкт-Петербург
www.confspb.ru

Российское судостроение. Импортозамещение
7–8 апреля, Санкт-Петербург
www.morspb.ru

Intermodal Africa 2016
7–8 апреля, Аккра
www.transportevents.com

Катера и яхты — CIBS 2016
7–9 апреля, Баку
www.itecd.az

European Offshore Energy 2016
12–14 апреля, Бирмингем
www.europeanoffshoreenergy-expo.com

MTB Marine Asia
13–16 апреля, Сингапур
www.coplandevents.com

Defense Services Asia
18–21 апреля, Куала-Лумпур
www.dsaexhibition.com

НЕФТЕГАЗ-2016
18–21 апреля, Москва
www.neftgaz-expo.ru

Russian Oil & Gas Industry Week Национальный нефтегазовый форум
19–20 апреля, Москва
www.oilandgasforum.ru

InterStroyExpo
20–22 апреля, Санкт-Петербург
www.interstroyexpo.com

Offshore Patrol Surveillance
19–21 апреля, Портсмут
www.offshorepatrolsurveillance.com

ТрансРоссия 2016
19–22 апреля, Москва
www.transrussia.ru

MED Ports 2016
27–28 апреля, Танжер
www.transportevents.com

ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ В 2016 ГОДУ

OTC Houston

2—5 мая, Хьюстон
www.otcnet.org

MTV Shipyards

10—13 мая, Абу-Даби
www.copekandevents.com

CIMPS

11—13 мая, Нанкин
www.china-ship.com

China International Marina, Port & Shipbuilding Fair

11—13 мая Нанкин
www.cimps-europort.com

Propulsion & Emissions Conf.

11—12 мая, Гамбург
www.propulsionconference.com

Oil & Gas

Exhibition and Conference
12—14 мая, Найроби
www.expogr.com

Kazakhstan Oil & Gas Summit

19—20 мая, Алматы
www.kazakhstanorg.com

AWEA Offshore Windpower 2016

23—26 мая, Новый Орлеан
www.awea.org

Металлообработка 2016

23—27 мая, Москва
www.metobr-expo.ru

Tugology 2016

23—27 мая, Бостон
www.tugandsalvage.com

Black Sea Ports and Shipping 2016

26—27 мая, Констанца
www.shows.newmaker.com

Hanseboat ancora boat show

27—29 мая, Гамбург
www.hanseboot-ancora.de

Балтийский морской фестиваль

26—29 мая, Санкт-Петербург
www.boatshow.lenexpo.ru

Trans Baltica 2016

2—3 июня, Рига
www.rmsforum.lv

Технопром

2—3 июня, Новосибирск
www.technoprom.novosibexpo.ru

Oil & Gas

Exhibition and Conference
3—5 июня, Дар-эс-Салам
www.expogr.com

Posidonia

6—10 июня, Афины
www.posidonia-events.com

Ямал Нефтегаз

8—9 июня, Салехард
www.yamaloilandgas.com

NAOE 2016. Международная конференция по судостроению и океанотехнике

6—8 июня, Санкт-Петербург
www.naoe2016.smtu.ru

Морской форум — SIMBF 2016

9—13 июня, Севастополь
www.simbf.ru

TOC Europe

14—16 июня, Гамбург
www.tocevents-europe.com

MTV Superyachts

15—18 июня, Тенерифе
www.coplandevents.com

Транс Арктика-2016

16 июня, Москва
www.transarctica-forum.com

OMAE 2016

Conf. on Ocean, Offshore and Arctic Engineering
19—24 июня, Пусан
www.omae2016.com

MAST Europe

21—23 июня, Амстердам
www.mastconfex.com

Иннопром-2016

11—14 июля, Екатеринбург
www.innoprom.com

ASEAN Ports and Shipping 2016

14—15 июля, Бангкок
www.transportevents.com

SMM Hamburg

6—9 сентября, Гамбург
www.smm-hamburg.com

Дефектоскопия

6—8 сентября, Екатеринбург
www.ndt-defectoscopy.ru

Гидроавиасалон 2016

8—11 сентября, Геленджик
www.gidroaviasalon.com

Marintec South America/Navalshore

19—21 сентября, Рио-де-Жанейро
www.marintecssa.com.br

Southern Asia Ports, Logistics & Shipping 2016

22—23 сентября, Шри-Ланка
www.transportevents.com

Wind Energy Hamburg

27—30 сентября, Гамбург
www.windenergyhamburg.com

Offshore Marintec Russia

4—7 октября, Санкт-Петербург
www.offshoremarintec-russia.ru

Транстек 2016

4—6 октября, Санкт-Петербург
www.transtec-neva.ru

Arctic Technology Conference

24—26 октября, Сент-Джонс
www.arctictechnologyconference.com

Offshore Energy

25—26 октября, Амстердам
www.offshore-energy.com

NDT Russia

25—27 октября, Москва
www.ndt-russia.ru

Силовая электроника

25—27 октября, Москва
www.powelectronics.ru

Trans Middle East 2016

26—27 октября, Джидда
www.transportevents.com

Hamburg International Boat Show

29 октября—6 ноября, Гамбург
www.hanseboot.de

SMEM Seatrade Middle East Maritime 2016

1—3 ноября, Дубай
www.seatrade-middleeast.com

Indo Defense/Indo Marine

2—5 ноября, Джакарта
www.indodefence.com

ТрансБалтика

8—10 ноября, Санкт-Петербург
www.transbaltic-expo.ru

Securika St Petersburg

8—10 ноября, Санкт-Петербург
www.securika-spb.ru

Intermodal Africa 2016

24—25 ноября, Момбаса
www.transportevents.com

Shiptec China 2016

25—28 ноября, Далянь
www.shiptec.com.cn

INMEX China

7—9 декабря, Гуанчжоу
www.maritimeshows.com/china

ИСТОРИЯ СУДОСТРОЕНИЯ И ФЛОТА

ТАЙНЫ ПРИЧИНЫ ПОДРЫВА ЛИНКОРА «НОВОРОССИЙСК» БОЛЬШЕ НЕТ

А. М. Васильев, канд. техн. наук,
e-mail: nehalzan2011@mail.ru
(ФГУП «Крыловский ГНЦ»)

УДК 629.5

Осенью 2015 г. исполнилось 60 лет со дня трагической гибели 29 октября 1955 г. в Севастопольской бухте от подводного взрыва линейного корабля «Новороссийск» — бывшего итальянского линкора «Джулио Чезаре» (Giulio Cesare), полученного СССР от Италии в начале 1949 г. в счёт репараций.

Образованная под председательством заместителя председателя Совмина СССР В. А. Малышева Правительственная комиссия пришла к выводу, что причиной гибели корабля стала германская мина. Однако из-за отсутствия полной ясности всех обстоятельств катастрофы в акте комиссии содержалась фраза: «... не исключена возможность злого умысла». Председателем подкомиссии, занимавшейся выявлением причин взрыва и его последствий был назначен директор ЦНИИ-45 (сейчас ФГУП «Крыловский ГНЦ») инженер-контр-адмирал В. И. Першин.

Автор этих строк, тогда ещё совсем молодой инженер, присутствовал при его сообщении о результатах работы этой подкомиссии. Сразу следует оговориться, что все присутствовавшие на этом совещании специалисты ЦНИИ-45 считали, что в силу целого ряда обстоятельств трагедия не могла быть результатом какой-либо диверсии. Если факт гибели линкора и результаты работы правительственной комиссии в нашей стране долгое время были засекречены (хотя скрыть катастрофу такого масштаба от населения страны, и прежде всего города Севастополя, было невозможно), то в иностранных средствах массовой информации практически сразу появилось множество слухов, домыслов, а порой и просто фантастических версий о гибели линкора.

В большинстве случаев подрыв корабля приписывали диверсии боевых

пловцов—ветеранов, известной еще в годы второй мировой войны итальянской «Пятой флотилии МАС» под командованием князя В. Боргезе. В нашей стране открытые публикации на эту тему появились только в период перестройки. При этом отечественные писатели-маринисты и журналисты также внесли свой немалый вклад в создание мифа о гибели линкора в результате итальянской диверсии и различных происков НАТО и т. п. В то же самое время компетентные специалисты, участвовавшие в подъёме «Новороссийска», единодушно отрицали какую-либо диверсию.

И вот, наконец, спустя почти 50 лет после трагедии в Севастополе 26 апреля 2015 г. Главнокомандующий ВМФ РФ адмирал В. В. Чирков распорядился о проведении Экспертным советом ВМФ экспертизы по уточнению обстоятельств, приведших к гибели 29 октября 1955 г. линкора «Новороссийск». Поводом для этого послужило соответствующее обращение к Главному дочернему инженеру-капитану 3-го ранга Е. М. Матусевича, погибшего на

этом корабле при исполнении воинского долга.

В ходе экспертизы требовалось провести тщательное изучение как архивных материалов работы Правительственной комиссии, так и вновь открывшихся материалов с целью уточнения причины гибели линкора и подготовки заключения Экспертного совета ВМФ.

Для проведения экспертизы указанием заместителя начальника ВУНЦ (Военный учебно-научный центр) ВМФ «Военно-морская академия им. Адмирала Флота Советского Союза Н. Г. Кузнецова» по учебной и научной работе от 13 мая 2015 года № 2/86 была сформирована экспертная группа. К проведению экспертизы были привлечены представители ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия»:

— НИИ К и В (кораблестроения и вооружения) ВМФ;

— НИИ С и ПТ (спасания и подводной техники);

— ВМИ (Военно-морской институт), кафедра устройства и живучести корабля;

— ЦНИ (центр научных исследований) ПРФ (проблем развития и функционирования) ВМФ (1 НИО, 12 НИО);

— кафедра истории войн и военного искусства,

— кафедра навигационно-гидрографического и гидрометеорологического обеспечения,



Линейный корабль «Новороссийск» на Севастопольском рейде

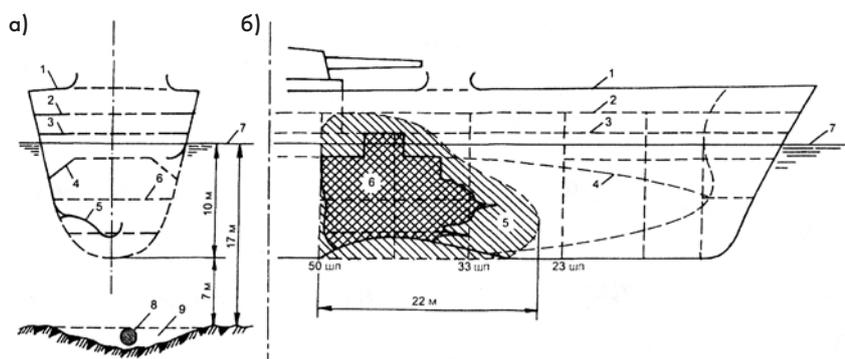


Схема повреждений, полученных линкором «Новоросийск» при взрыве:

а — сечение по 40 шп. (см. в нос); б — вид с правого борта;

1 — палуба полубака; 2 — верхняя палуба; 3 — броневая палуба; 4 — карапасная палуба; 5 — вмятина; 6 — пробоина; 7 — ватерлиния перед взрывом; 8 — место взрыва; 9 — котлован от взрыва (Муру Н. П. Линейный корабль «Новоросийск». Уроки трагедии. СПб.: Гангут, 1999. С.16)

— кафедра боевого применения (и эксплуатации морского подводного вооружения),

— кафедра энергетических установок.

Также в работе участвовали ФГУП «Крыловский государственный научный центр», ОАО «51 ЦКТИС (Центральный конструкторско-технологический институт судоремонта)», ФГУП «ЦНИИ КМ (конструкционных материалов) «Прометей».

15 мая 2015 г. на заседании экспертной группы было заслушано выступление заведующего кафедрой истории войн и военного искусства А. Н. Конеева по результатам работы с материалами Правительственной комиссии в Центральном архиве Министерства обороны Российской Федерации (Центральный военно-морской архив, г. Гатчина).

Члены экспертной группы не обошли своим вниманием и открытые издания: Каржавин Б. А. Тайна гибели линкора «Новоросийск». СПб.: Политехника, 1991; Муру Н. П. Катастрофы на море/Гибель и подъем линкора «Новоросийск». СПб.: «Судостроение», 1998; Муру Н. П. Катастрофа на внутреннем рейде. СПб.: «Элмор», 1999; Черкашин Н. А. Судеб морских таинственных ваз. Реквием линкору. М.: «Военное издательство», 1990; Черкашин Н. А. Чрезвычайные происшествия на советском флоте. Севастопольская «Ольterra». М.: «Вече», 2009.

В итоге при анализе причин гибели линкора «Новоросийск» было решено руководствоваться материалами Правительственной комиссии по расследованию обстоятельств ги-

бели линкора и части его команды, а также рядом других архивных материалов из фондов Центрального военно-морского архива (г. Гатчина), и кроме того, книгой «Катастрофы на море», написанной на основании официальных материалов и документов доктором технических наук, проф. Н. П. Муру, в 1956—1957 гг. исполнявшем обязанности главного инженера экспедиции особого назначения (ЭОН-35) по подъему линкора «Новоросийск».

На заседании Экспертного совета ВМФ были заслушаны выступления членов экспертной группы об обстоятельствах гибели линкора, его состоянии на момент катастрофы и характере полученных повреждений. Рассматривались возможности мирного оружия времен второй мировой войны, действия тральных сил и средств водолазного поиска мин. Оценивалась гидрометеорологическая обстановка на Севастопольском рейде в ночь гибели линкора 29 октября 1955 г., а также боевые возможности иностранных сил и средств специальных операций в середине 50-х годов прошлого столетия.

Члены экспертной группы провели ретроспективный анализ архивных материалов Правительственной комиссии по возможным версиям подрыва линкора «Новоросийск», по миному оружию времен второй мировой войны и по оценке возможности срабатывания неконтактной донной мины по окончании срока службы, по разминированию (тралению, противоминному бомбометанию, водолазному обследованию) Севастопольской бухты. Были про-

анализированы документы, относящиеся к навигационно-гидрографической обстановке в Севастопольской бухте по состоянию на 29 октября 1955 г. И, как следствие, выполнены оценки повреждений корпуса линкора от воздействия взрыва и причин гибели поврежденного корабля.

Экспертный совет рассмотрел несколько версий подрыва линкора.

Первой из них рассматривалась диверсионная версия. Известно, что линейный корабль «Новоросийск» 28 октября находился в море, где отрабатывал элементы боевой подготовки. Точное время возвращения корабля в Севастополь диверсанты знать не могли.

Корабль вернулся в базу в 18 ч 15 мин и только около 20 ч закончил постановку на бочки. При этом линкор «Новоросийск» стал не на своё обычное место. Дело в том, что уже при входе в базу на линкор было передано приказание встать на якорную бочку № 3 — место стоянки линкора «Севастополь». Штатная бочка № 12 линкора «Новоросийск» находилась гораздо дальше — в районе бухты Голландия. Идущие со стороны моря на подводной лодке или на подводных транспортировщиках диверсанты не могли знать об этом, а потому и не смогли бы отыскать назначенный объект атаки. Диверсантам, идущим с берега, пришлось бы перетаскивать к новому месту большое количество снаряжения и взрывчатки, что тоже практически невозможно.

Специальные диверсионные мины в то время имели заряды взрывчатого вещества до 150...200 кг. Характер же повреждений корабля показывает, что величина взорвавшегося заряда была не менее 900...1100 кг. Использование боевыми пловцами столь крупной мины (или нескольких мин) также представляется невозможным.

В случае диверсии место взрыва выбиралось бы таким образом, чтобы нанести кораблю наиболее тяжелые повреждения. Это могли быть районы энергетической установки корабля, то есть машинные и котельные отделения. В таком случае корабль сразу принял бы несколько тысяч тонн воды и лишился возможности дать ход. Именно от таких повреждений затонул однотипный линейный корабль «Кавур»,

торпедированный английской авиацией на рейде Таранто 12 ноября 1940 г.

Еще более губительным для корабля стал бы подрыв погребов с артиллерийскими боезапасами, причем в качестве первичного детонатора мог потребоваться заряд диверсионной мины гораздо меньшей мощности. Подрыв кормовых погребов артиллерийского боезапаса к тому же лишил бы корабль возможности дать ход. Нечто подобное случилось с однотипным с линкором «Новороссийск» линейным кораблем «Леонардо да Винчи», который 2 августа 1916 г. в результате пожара и взрыва в районе кормовых артиллерийских погребов перевернулся и затонул в базе Таранто на глубине 10 м.

Для нанесения максимального ущерба кораблю диверсантам следовало бы закладывать заряды в районе от 60 до 165 шп. Проще всего они могли ориентироваться под кормовой частью корабля и ошибиться в месте закладки мины было практически невозможно.

Фактический взрыв произвел огромные разрушения, но в той части корабля, где не было жизненно важных систем, механизмов, устройств. Кроме того, специфические условия подрыва привели к тому, что практически не было вторичных пульсаций газового пузыря взрыва, и поэтому корабельные механизмы не получили «контузии», характерной для неконтактных взрывов.

Взрыв мины был донный, неконтактный. Это подтверждается размером пробойны (около 130—150 м²) и характером повреждений корпуса — листы наружной обшивки оказались загнуты внутрь на глубину до 5 м, что исключает любые версии взрыва внутри корабля.

Следует также учесть, что при покладке зарядов на грунт диверсанты не могли бы обеспечить взрыв точно под корпусом корабля. За время с момента постановки линкора на бочки до момента взрыва ветер усилился и изменил свое направление на несколько румбов, поэтому корабль постоянно смещался относительно грунта. Если бы диверсанты попытались учесть усиление ветра, то они должны были закладывать заряд не в носу, а в районе миделя, где ширина корпуса корабля была максимальной и достигала 28 м.



Пробойна в днище линкора «Новороссийск» с правого (в опрокинутом положении — левого) борта

Очевидцы взрыва указывают на большое количество ила, выброшенного на палубу корабля через пробойну, весь бак корабля был буквально «залит» илом. Это могло произойти только в том случае, если заряд находился не просто на дне, а был заглублен в грунт. Таким образом, анализ условий подрыва линкора «Новорossiysk» позволяет сделать вывод о полной несостоятельности диверсионной версии взрыва.

Второй версией, рассмотренной комиссией, стала версия подрыва линкора на донной мине. Дело в том, что авиацией как Германии, так и СССР в 1941—1944 гг. в Сева-

стопольской бухте было выставлено более 180 неконтактных донных мин. В основном это были авиационные мины типов LMA, LMB, BM-1000, VMA-II (германские), A-IV (английские) и АМД-500 (советские). Кроме того, перед оставлением Севастополя в апреле 1944 г. немцы с быстросходных десантных барж провели постановку большого количества донных мин типа RMH.

В годы войны и первое послевоенное время в Севастополе была осуществлена большая работа по тралению и уничтожению мин. Бухты протраливались контактными, электромагнитными, акустическими тралами



Характер взрыва мины (донный, неконтактный) подтверждается как размером пробоины (около 130—150 м²), так и характером повреждений корпуса — листы наружной обшивки загнуты внутрь на глубину до 5 м, что исключает любые версии взрыва внутри корабля

в соответствии с установленными нормами траления. При этом за порог срабатывания магнитных мин была принята величина магнитного поля трала до 50 мЭ. Однако такой уровень вертикальной составляющей магнитного поля трала обеспечивался только на глубинах до 10—12 м, а на больших глубинах уровень магнитного поля резко уменьшался.

Опыт разоружения немецких мин с магнитными взрывателями показал, что установка их чувствительности проводилась от 2 до 50 мЭ. Однако конструктивно предел чувствительности взрывателя мог находиться на уровне 85—100 мЭ. Поэтому траление не исключало остаточного риска подрыва кораблей, собственное магнитное поле которых могло существенно превысить поле трала.

Кроме многократных протравиваний бухт использовались и другие способы борьбы с минами. Было выполнено бомбометание акватории рейда глубинными бомбами с интервалом, обеспечивающим подрыв мин или выведение из строя их приборной части.

В начале 50-х годов осуществлялся поиск мин путем водолазного обследования бухт и мест якорных стоянок кораблей. При этом в Се-



Последний путь линкора «Новороссийск». Разделка на металлической оконечности

востопле было обнаружено около 30 мин, большинство из которых имело неисправную аппаратуру. В то же время, несколько мин оказалось вполне работоспособными.

Считается, что за годы войны и послевоенное время в Севастополе было вытралено до 60—70% от всего количества поставленных мин. Остальные мины до сегодняшнего дня могут находиться в толстом слое донного ила.

Таким образом, под линкором «Новороссийск» могла оказаться мина одного из семи образцов: RMH, LMA, LMB, BM-1000, BMA-II, A-IV, АМД-500. Три последних мины имели индукционные неконтактные взрыватели, поэтому они не могли сработать под неподвижно стоящим кораблем. Характеристики оставшихся четырех типов мин также были подвергнуты анализу, результаты которого приведены в таблице.

Перечисленные образцы мин были приняты на вооружение до 1944 г. и массово использовались в минных постановках, причем глубина моря в районе бочки № 3 находится в пределах допустимых глубин постановки таких мин.

Во взорвавшейся mine мог быть использован одноканальный неконтактный взрыватель, реагирующий на величину напряженности вертикальной составляющей магнитного поля корабля. Этому условию соответствовали магнитостатические взрыватели типов М-1, М-3 и М-101, которые могли быть установлены в перечисленных образцах мин.

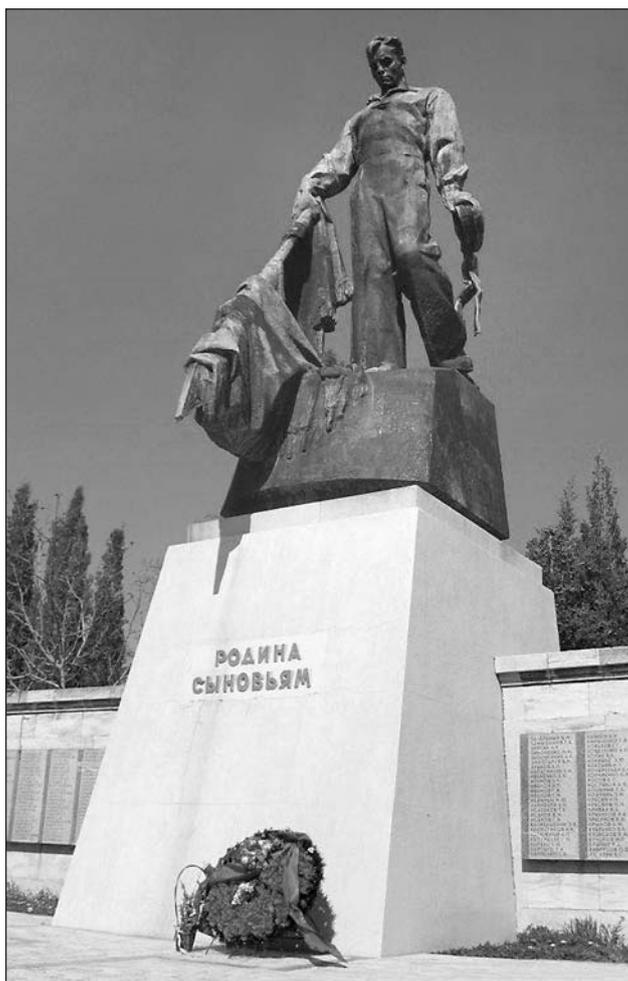
У мины-бомбы BM-1000 (масса заряда взрывчатого вещества 700 кг) нет прибора срочности. Это значит, что ее взрыватель М-101 должен включаться в момент постановки. При этом его чувствительность довольно низкая, и он не должен был сработать под неподвижно стоящим кораблем. Прибор кратности этой мины представляет собой набор из нескольких пар термореле, для отработки цикла которых требовалось практически номинальная емкость батарей мины, а за прошедшее время батареи та-

кой мины неминуемо бы разрядились. Кроме того, мина ВМ-1000 не имеет механизма защиты от внешних взрывов и непременно должна была взорваться при тралении бухты глубинными бомбами. По сходным причинам маловероятен подрыв линкора «Новороссийск» на mine типа LMA с взрывателем М-3. К тому же величины заряда этой мины (300 кг) явно недостаточно для нанесения кораблю таких тяжелых повреждений (с разрушением семи палуб и платформ).

Таким образом, можно предположить, что «Новороссийск» подорвался на минах типа LMB (масса заряда 670 кг) или RMH (1000 кг) с взрывателем М-1. По мощности взрыва, составу приборной части и схеме взаимодействия отдельных элементов эти мины приблизительно одинаковы. Однако опыт ведения противоминных действий показывает, что практически все авиационные парашютные мины типа LMB легко обнаруживались после постановки (по данным постов противоминного наблюдения), так как находились в 10–15 м от своего парашюта.

Мины такого типа, обнаруженные в Севастополе, имели комбинированные магнитно-акустические взрыватели, поэтому полностью исключить возможность подрыва линкора «Новороссийск» на mine LMB нельзя, так как конструкция взрывателя предусматривала отключение акустического канала, и он мог сработать как чисто магнитный.

С целью выявления типа мины, взорвавшейся под кораблём, были выполнены расчёты основных параметров взрыва морских мин четырёх типов и их воздействия на корпусные конструкции линкора, результаты которых были сопоставлены с фактическими разрушениями этих конструкций. Основные результаты расчётов приведены в таблице. По соответствию мощности боевых зарядов различных образцов мин параметрам условий подводной среды



В 1963 г. по проекту скульптора П. И. Бондаренко и архитекторов А. А. Заварзина и В. М. Артюхова на Братском кладбище в Севастополе был воздвигнут мемориал «Родина — сыновьям» с 12-метровой фигурой Скорбящего Матроса, отлитой из бронзы гребных винтов линкора «Новороссийск»

в районе произошедшего взрыва и характеру повреждений корпуса корабля, подрыв линейного корабля «Новороссийск» в ночь на 29 октября 1955 г. мог произойти на немецкой морской корабельной донной mine типа RMH, имевшей в своем составе приборы срочности, кратности, аппаратуру неконтактного взрывателя и источники питания.

Заметим, что при разоружении поднятых водолазами мин типа RMH

неоднократно отмечалось, что прибор срочности при постановке мины по ряду механических причин не срабатывал. В случае с линкором «Новороссийск» его срабатывание могло произойти при непреднамеренном механическом воздействии на мину якорь-цепи любого корабля при постановке его на бочку № 3 в период от 80 сут до момента постановки «Новороссийска» на бочки.

При срабатывании прибора срочности происходит подключение источников питания, авторегулировка чувствительности неконтактного взрывателя, отработка кратности срабатывания мины (при ее установке) и приведение мины в боевое состояние. По данным фактического разоружения немецких мин и проверок источников питания подтверждается высокая технологичность изготовления батарей и возможность сохранения ими запаса энергии, достаточного для подрыва запала мины в течение времени до 14 лет.

Ретроспективный анализ, проведенный в Экспертном совете ВМФ, полностью подтвердил обоснованность выводов Правительственной комиссии о гибели линкора «Новороссийск» от взрыва донной мины времен Великой Отечественной войны. На это указывают характер повреждений корабля, подтвержденные факты обнаружения мин в районе катастрофы после гибели линкора, конструктивные особенности минного оружия того времени, способного длительно сохранять свои боевые свойства.

Все версии гибели линкора «Новороссийск» из-за диверсии с внешним или внутренним взрывом при-

Типы германских подводных мин второй мировой войны

Тип мины	Вес ВВ заряда (тротильный эквивалент), кг	Оптимальное углубление мины, м	Число разрушаемых палуб, ед.	Соответствие фактическим разрушениям
LMA	300 (420)	10,6	3–4	Отсутствует
LMB	670 (938)	14,2	4–5	»
ВМ-1000	700...730 (980...1022)	14,6	5–6	»
RMH	750...1000 (1050...1400)	16,1	6–7	Полное

знаны несостоятельными и не имеющими никакой доказательной базы.

Экспертный совет ВМФ также подтвердил, что личный состав линкора «Новороссийск», а также аварийно-спасательных команд с крейсеров «Фрунзе», «Михаил Кутузов», «Молотов» и «Керчь» в борьбе за спасение корабля проявили хорошую выучку, исключительное мужество и самоотверженность и не покидали своих боевых постов до самого последнего момента гибели корабля. При этом совет согласился с заключением Правительственной комиссии, что основными причинами гибели линкора «Новороссийск» после взрыва являются: «...неправильная, преступно-легкомысленная оценка, от начала и до конца катастрофы, командованием флота, эскадры и корабля истинного положения, в котором находился линкор после взрыва, и непринятие в первые же минуты катастрофы такой простой и абсолютно необходимой меры, как перевод сильно поврежденного корабля своим ходом

на более мелкое место к берегу (на глубину 11...12 метров).

Отвод корабля под своими машинами на более мелкое место полностью исключал возможность катастрофы и обеспечивал все условия для дальнейшей успешной борьбы с затоплением корабля.

Отсутствие единого, централизованного и должного командования на линкоре во время борьбы за его спасение... никто ... не объявил по кораблю в этот критический час о принятии на себя командования кораблем... громкоговорящая связь и другие виды связи на линкоре исправно работали до погружения корабля в воду;

...вся тяжесть и ответственность борьбы за спасение линкора была переложена на молодых рядовых офицеров т. Матусевича и Городецкого и начальника технического управления флота т. Иванова... Эти товарищи погибли на боевом посту...»

Заключение о причинах гибели линкора «Новороссийск» было рассмотрено и одобрено на засе-

дании Экспертного совета ВМФ 19 мая 2015 г., при этом члены экспертной группы единогласно проголосовали «за». Его подписали руководитель экспертной группы главный учёный секретарь ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия» О. В. Алешин и 16 членов экспертной группы (от ФГУП «Крыловский ГИИ» начальник сектора Ю. И. Александров и ведущий научный сотрудник А. М. Васильев), а также секретарь экспертного совета ВМФ С. Л. Андрищенко.

20 мая 2015 г. «Заключение Экспертного совета Военно-Морского Флота» было утверждено врио начальника ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия», врио председателя экспертного совета ВМФ контр-адмиралом А. В. Карповым.

Гибель линкора «Новороссийск» и в настоящее время указывает на необходимость всемерного повышения подготовки личного состава ВМФ по вопросам обеспечения живучести и непотопляемости кораблей.

ИГРЫ АДМИРАЛОВ

(Коллекция моделей адмирала Г. И. Бутакова в собрании Центрального военно-морского музея)

Г. М. Рогачёв (ЦВММ),

e-mail: info@navalmuseum.ru

УДК 629.5

Крымская война 1853—1856 гг. оказала значительное влияние на развитие морской тактики. Деревянные парусные корабли уступили свое место металлическим, с паровыми двигателями, появилась более мощная артиллерия (бомбические пушки). Началась продолжительная борьба артиллерии с бронёй.

На этапе перехода от парусных флотов к паровым на возникавшие перед военно-морскими теоретиками вопросы ответы мог дать только опыт боевых действий. Поначалу считалось, что в бою паровых кораблей сохранится тактика периода парусных флотов, основанная на коротких дистанциях артиллерийского боя.

Но уже по результатам Лисского сражения 18 июля 1866 г., в ходе которого итальянский броненосец «Ре д'Италия» был протаранен австрийским флагманским бро-

носоцем «Эрцгерцог Фердинанд Макс» и затонул, был сделан вывод, что артиллерия бессильна против бронированных кораблей, и, как следствие, возродилась тактика давно забытого тарана.

В результате такая переоценка таранного удара и недооценка артиллерии почти четверть века отрицательно влияли не только на формирование тактических взглядов на боевую подготовку флотов, но и на всё военное кораблестроение в целом.

Увлечение таранной тактикой, характерное для всех флотов мира, не миновало и Россию. Важнейшую роль в отработке способов таранного боя отводил командовавший практической броненосной эскадрой Балтийского флота вице-адмирал Г. И. Бутаков (1820—1882). Этот выдающийся адмирал, создатель тактики военного парового флота, по окончании Морского кадетского корпуса в 1837 г. был направлен на Балтийский флот, но уже в том же году переведён на Черноморский, где в период 1846—1850 гг., командовал кораблём



Адмирал Г. И. Бутаков (1820—1882).
Худ. Я. Ф. Гревизирский, 1870-е годы

носцем «Ре д'Италия» был протаранен австрийским флагманским бро-

«Поспешный», Кроме того он занимался гидрографическими работами, в результате которых была составлена первая систематизированная лоция Чёрного моря.

Во время Крымской войны Г. И. Бутаков командовал пароходо-фрегатом «Владимир», захватившим в бою турецкий пароход «Перваз-Бахри», совершил ряд успешных операций на пароходо-фрегате «Херсонес», отличился в Севастополе при обороне Малахова кургана.

Используя полученный в годы войны опыт, адмирал Г. И. Бутаков в 1863 г. публикует свой труд «Новые основания пароходной тактики», в котором основное внимание уделено эволюции паровых броненосных кораблей, представив полный набор их построений и перестроений. Практическое воплощение своих идей адмирал смог осуществить в 1867—1877 гг., когда он командовал эскадрой броненосных судов Балтийского флота, превратив её в подлинную школу военного мастерства.

С этой целью он в 1868 г. опубликовал новую работу «Проект систематического собрания морских эволюций», включавшую около 300 вариантов построений и перестроений, и привёл их описания и рисунки.

Наряду с отработкой эволюций кораблей Г. И. Бутаков разработал вопросы применения в бою таранной тактики. С этой целью он направил в Морское министерство просьбу о постройке «дешёвых» моделей кораблей отечественного и зарубежного флотов, каждая из которых монтировалась бы на подвижной четырёхколёсной тележке, позволявшей передвигать её по палубе корабля при демонстрации всевозможных эволюций.

В период с 1867 по 1874 г. в Модельной мастерской Морского музея было изготовлено 54 модели самых различных классов кораблей, как российского флота, так и флотов ведущих военно-морских держав, в масштабе 1:96. Корпуса моделей и их надстройки (весьма схематичные) выполнялись из дерева. Для отработки маневрирования и взаимодействия кораблей различных размерений и водоизмеще-



Тактические модели русских кораблей (сверху вниз):

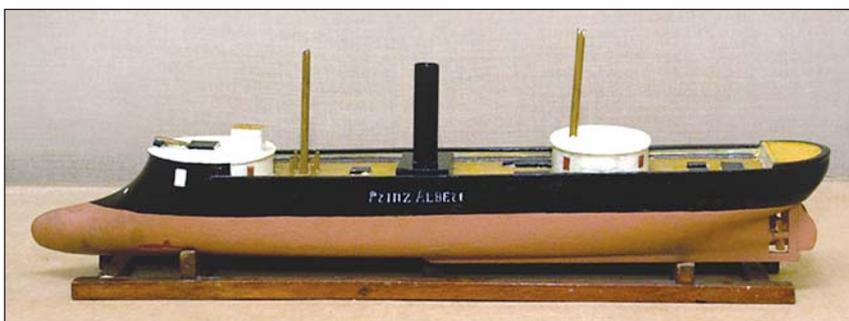
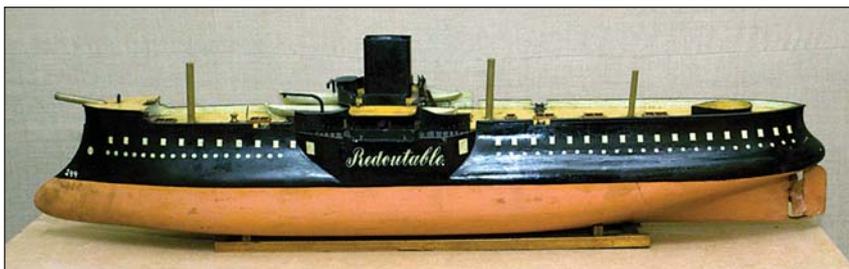
броненосного корабля «Петр Великий», 1872 г.; броненосной батареи «Кремль», 1865 г.; броненосного фрегата «Адмирал Лазаревъ», 1867 г.

ния, тележки под ними имели поворотные передние колёса. При этом корпуса моделей на них устанавливались с таким расчётом, чтобы их ватерлинии находились «на одной линии».

Стремясь как можно шире внедрить использование моделей для совершенствования тактических и эволюционных приёмов, которыми должны были владеть офицеры вверенной ему эскадры, Г. И. Бутаков 8 июня 1869 г. своим приказом доводит до их сведения, что «на яхте-пароходе «Ильмень» (входящей в состав эскадры. — Авт.) есть просторная каюта, и в ней находятся модели различных наших и иностранных судов, сделанные по одному масштабу и поставленные

на колёса так, что их ватерлинии находятся на одном уровне; это делает очень удобным изучение взаимных отношений судов при различных обстоятельствах и таранении. Офицеры могут пользоваться этими моделями с подъёмом (с 8 час) до спуска флага (т. е. с 8 до 20 ч. — Авт.)». На зимнее время коллекция моделей передавалась в Морской музей на хранение и для ремонта мелких повреждений, пока в 1879—1881 гг. не поступила в музей на вечное хранение.

Но связи Морского музея с военно-морскими играми на этом не закончились. Боевой опыт и развитие артиллерийского и торпедного оружия показали, что за ними стоит будущее в войне на море.



Модели кораблей иностранных флотов (сверху вниз):

английского броненосного корабля «Инфлексибл» (H. M. S. Inflexible), 1876 г.; французского броненосного фрегата «Редутабль» (le Redoutable), 1876 г.; французских броненосных таранных кораблей «Белье» (L'Belier) «Бульдог» (L'Bouledogue), «Цербер» (L'Cerbere), 1870-е гг.; германского броненосного таранного судна «Принц Адальберт» (S. M. S. Prinz Adalbert), 1864 г.

В конце 70-х гг. по инициативе капитана над Петербургским портом контр-адмирала Н. В. Копытова (при IV отделе Императорского технического общества) была организована военно-морская игра, разработанная кэптэном Королевского военно-морского флота Великобритании Ф. Г. Коломбом (P. H. Colomb). Цель этой игры заключалась в определении наиболее эффективных приёмов маневрирования и применения различных видов оружия, прежде всего артил-

лерийского, для кораблей разных классов и при различных условиях обстановки на море.

В 1879—1882 гг. подобная игра проводилась под руководством адмирала Г. И. Бутакова, доработавшего её в 1879—1880 гг., предложив специальные лекала для упрощения прокладки пути корабля. Комплект таких лекал хранится в коллекции музея.

Основным местом проведения игры стал Морской музей. Так, 23 декабря 1880 г. в Морском

музее было сыграно восемь «сопоставительных партий» военно-морской игры, «преимущественно клиперами «Опричник» и «Разбойник», для последующего разбора сыгранных партий и попытаться вывести заключение о наиболее выгодных приёмах для действий судами, вооружённых различным образом».

Дело в том, что артиллерийское вооружение клиперов типа «Разбойник» по своему расположению соответствовало общепринятому в английском военном флоте для всех крейсеров водоизмещением менее 1300 т. Такой способ расстановки артиллерии можно было назвать «английским». Он состоял в размещении орудий в диаметральной плоскости с переводом их при стрельбе с одного борта на другой.

Расположение артиллерии на клипере «Опричник» соответствовало принятому на французских кораблях. Пушки стояли на бортовых выступах — спонсонах, они не могли переводиться с одного борта на другой, но на своём борту имели большой угол обстрела.

Двигая воображения кораблей по воображаемому водному пространству по законам, близким к действительным законам движения судов, появлялась возможность «весьма наглядно уяснить последствия тех или других маневров».

Игре предшествовало первое заседание кружка любителей военно-морской игры. Председателем кружка был избран произведённый в 1878 г. в адмиралы Г. И. Бутаков, а его членами были А. И. Зеленой, Ф. В. Пестич, А. Е. Кроун, Ф. Ф. Веселаго, А. А. Корнилов, Н. В. Копытов, Н. И. Казнаков, М. А. Усов, Д. П. Шафранов, И. Ф. Павалишин, Н. И. Шамшин, Н. М. Большев, А. О. Веселаго 2-й, Н. Н. Токарев, И. Я. Чайковский, С. Н. Тыртов, С. С. Волецкий, А. Д. Сатин, Д. Ф. Мертваго, О. Г. Сильверсван, М. А. Реунов, Н. И. Дерягинский, А. А. Березовский, А. А. Ковальский. Деятельность кружка во многом способствовала дальнейшему развитию тактики парового броненосного флота.

О ПРОЕКТИРОВАНИИ И ПОСТРОЙКЕ ПОЛУБРОНЕНОСНОГО ФРЕГАТА «ПАМЯТЬ АЗОВА»¹

УДК 629.5

А. Д. Федечкин

Новая 20-летняя кораблестроительная программа, принятая в 1882 г., предусматривала постройку 13 кораблей крейсерского назначения, в том числе четыре «фрегатского ранга» водоизмещением около 5800 т, что выдвинуло на первый план проблему выработки их оптимального конструктивного типа. Однако «медлительность в развитии взглядов на стратегическое и боевое использование флота» отрицательным образом сказывалась на составлении перспективных тактико-технических заданий, способствуя формированию «крайних и односторонних суждений».

Так, ещё в ходе обсуждения программы многие специалисты высказывались в пользу дальнейшего развития полуброненосных фрегатов «Генерал-Адмирал», «Герцог Эдинбургский» или «Минин», которые, как считал вице-адмирал А. А. Попов, «окажутся в военное время значительно сильнее в боевом отношении всех нынешних неброненосных судов наших противников». С ним соглашался и адмирал С. С. Лесовский, полагавший, что «океанская крейсерская флотилия наша» требует постепенного замещения клиперов полуброненосными фрегатами. Те же взгляды разделяли контр-адмирал П. А. Перелешин и контр-адмирал О. П. Пузино. «Флот крейсеров, — отмечал последний, — будет состоять из судов действительно быстроходных, с известным процентом их до половины броненосных и с артиллерией совершенно сильною».

Контрдоводы противников бронирования крейсеров сводились к кажущейся его неспособности полностью «предохранить судно» от огня противника и необходимости «существенных пожертвований в судовых качествах» в случае установки такой защиты. Взамен же полуброненосных фрегатов предлагалось создание кораблей без броневой защиты, для которых главные тре-

бования сводились к обеспечению «не непробиваемости, а непотопляемости от неприятельских выстрелов» с помощью «двойного дна и непроницаемых для воды поперечных и продольных внутренних переборок и отделений».

В итоге подобные разногласия так и не позволили окончательно определить тип перспективных крейсеров. В основу при их проектировании положили их «непотопляемость, не предрешая теперь, каким образом и чем она может быть достигнута», а также общие требования к быстроходности, хорошим мореходным качествам, «соответствующей» площади парусности и достаточным запасам топлива и провизии.

Большое влияние на разработку требований к новым крейсерам оказывали взгляды управляющего Морским министерством вице-адмирала И. А. Шестакова. Он лично формулировал задания на проектирование перспективных кораблей, ориентируясь на наиболее подходящие, по его мнению, зарубежные образцы. Так, например, для запланированных к постройке крейсеров-фрегатов требовалось найти тип ко-

рабля «без брони или с тонкой броней по ватерлинии, с большим запасом угля и скоростью 17 уз при довольно уважительной артиллерии (9")». Но в иностранных флотах подобных кораблей не оказалось и в итоге приняв предложение Морского технического комитета (МТК), И. А. Шестаков согласился с целесообразностью дальнейшего развития отечественных броненосных крейсеров по типу «Дмитрий Донской».

Уже 12 октября 1882 г. последовало распоряжение о постройке такого корабля на Невском заводе Русского общества механических и горных заводов и окончательно изготовить корабль к службе в 1886 г. Однако снижение в 1883—1884 гг. объёма ассигнований и неудовлетворительное финансовое положение выбранного предприятия заставили Морское ведомство временно отложить запланированные работы, а затем вступить в переговоры с правлением Балтийского завода о строительстве нового фрегата на его стапелях.

К середине 80-х гг. внимание руководства Морского ведомства привлекло появление в иностранных флотах крупных броненепалубных крейсеров, что послужило причиной заказа в 1885 г. во Франции корабля такого типа водоизмещением 5029 т и скоростью хода не менее 16,5 уз. Рассматривая проект, разработанный фирмой «Ателье э Шан-



Полуброненосный фрегат «Генерал-Адмирал»

¹По материалам РГА ВМФ, ф. 12, 224, 410, 417, 421; ЦГИА СПб., ф. 1304; РГИА, ф. 694, 1263; ГАРФ, ф. 677; ОА РАН (СПб.), ф. 759.



Полуброненосный фрегат «Владимир Мономах» после вступления в строй

тье де ла Луар», члены МТК отмечали, что применение горизонтальной системы бронирования дало возможность значительно удлинить корабль (отношение длины корпуса к ширине составило 7,24:1) и выбрать «главные размерения и самую форму обводов, лучше приспособленные к скорости хода», чем на «Владимире Мономахе» и «Дмитрии Донском», где поясная защита «по необходимости» заставляла ограничить размеры корпусов с целью уменьшить «распространение брони по всему борту, а, следовательно, и вес её». В результате крейсер, спущенный на воду в 1887 г. под именем «Адмирал Корнилов», оказался способен развить наибольшую скорость в 16 уз при обыкновенной и 17,6 уз при форсированной тяге, превосходя по быстроходности оба упомянутых фрегата. Вместе с тем «Адмирал Корнилов» уступал им в огневой мощи главного калибра, запасам топлива и непотопляемости, представляя собой, по мнению капитана 2-го ранга А. М. Доможирова, лишь «образец судна, но не океанский крейсер».

Тем не менее, его конструктивные особенности были использованы при дальнейшем развитии конструктивного типа «Владимира Мономаха» и «Дмитрия Донского», который представлялось полезным развивать «в том или другом направлении, отвечающем условиям быстроходных крейсеров». При этом для достижения

большой скорости МТК считал необходимым «... дать фрегатам соответствующие размеры, ... сохранить существующие на них механизмы и отказать вовсе от бортовой брони, заменив её броневой палубой».

Эти рекомендации воплотились в проекте Балтийского завода, представленном на рассмотрение МТК в октябре 1885 г. По водоизмещению в 6000 т (включая его 110-тонный запас) крейсер оказался весьма близок «Дмитрию Донскому», но отличался от прототипа изменённым теоретическим чертежом и главными размерениями, увеличенными «в видах получения большей скорости хода» (относительное удлинение корпуса составило около 7,5). Целесообразность внедрения таких обводов к тому времени хорошо сознавалась в отечественном флоте. «Быстрота хода, — писал адмирал И. Ф. Лихачёв, — предполагает остроту подводных линий, весьма большую длину относительно ширины и весьма небольшую площадь мидель-шпангоута, с весьма растянутым или почти цилиндрическим образованием средней части корпуса и с весьма острыми оконечностями». Помимо этого, «чувствительные преимущества... при ходе против океанского волнения» должно было обеспечить образование носовой части с заметно выступающим вперёд, как на французских крейсерах, таранным форштевнем.

Внедрение двухвальной энергетической установки мощностью

8000 и. л. с. по расчётам позволяло развивать скорость полного хода 17 уз с обычным и 18 уз с форсированным дутьём, а размещение шести двойных цилиндрических котлов общей нагревательной поверхностью более 1850 м² «не по ширине, а по длине судна» давало возможность избежать многих неудобств, связанных с их эксплуатацией. В угольных ямах крейсера планировалось разместить от 1100 до 1350 т топлива, рассчитанных на 11 000—15 000 миль плавания 9-узловым экономическим ходом. Проектом предусматривалось и парусное вооружение с уменьшенной площадью парусов.

Стремление разместить в пределах заданного водоизмещения наибольшие по мощности механизмы и значительный запас топлива настоятельно требовало уменьшения веса удлинённого корпуса, расчётная масса которого была снижена до 38,3% от полного водоизмещения (против 42% у крейсера «Адмирал Корнилов»). Последнее позволило сохранить в необходимых пропорциях другие статьи нагрузки, включая артиллерию, первоначально не отличавшуюся по составу от артиллерийского вооружения «Дмитрия Донского». При этом за счёт увеличения длины корабля оказалось возможным установить оба 8" (203-мм) орудия на батарейной палубе, что давало определённые преимущества в отношении мореходных качеств и одновременно освобождало верхнюю палубу «для малокалиберной и средней артиллерии». Броневая защита нового крейсера состояла из броневой палубы со скосами к бортам толщиной 76 мм в наклонной и 51 мм в горизонтальной частях (в оконечностях — 37 мм). Общая масса брони, включая 51-мм гласисы вокруг машинных и котельных люков, составляла согласно проекту около 600 т, превосходя массу броневой защиты фрегатов «Владимир Мономах» и «Дмитрий Донской» (473 т).

В отличие от обоих фрегатов, уязвимых при навесных выстрелах (в этом случае 12,7-мм стальная настилка жилой палубы на них не являлась эффективной защитой), полноценное палубное бронирование на проектируемом крейсере давало

ему существенные преимущества в бою на больших дистанциях. Но, поскольку «действительность наклонной защиты... на близком расстоянии» ещё не была окончательно доказана, разработчики проекта предлагали и альтернативный вариант бронирования, состоявший из 152-мм пояса длиной около 55 м, 37-мм горизонтальной палубы над ним и 37—51-мм карапасной палубы в оконечностях. При этом масса брони возрастала по сравнению с проектной на 100 т, а компенсировать возможное «утяжеление» предполагалось за счёт предусмотренного запаса водоизмещения.

Рассмотрев проект в октябре 1885 г., члены МТК обратили внимание на чрезмерно высокое расположение броневой палубы относительно ватерлинии, вызванное попыткой разместить двухвальную главную энергетическую установку в относительно узком корпусе с «подбористыми» обводами мидель-шпангоута. Данное обстоятельство существенно снижало метацентрическую высоту крейсера и одновременно ослабляло защиту его жизненно важных частей за счёт большей крутизны бортовых скосов. Решение проблемы виделось в придании миделю более полных обводов у килля, однако для обеспечения «ходкости» крейсера предлагалось не отступать от прежних образований подводной части, применив вместо этого одновинтовую схему с более низким «тандемным» (как на «Дмитрии Донском») расположением обеих машин. Для улучшения остойчивости пришлось отказаться от размещения всей артиллерии на батарейной палубе, по мнению комитета не представлявшего «никакой выгоды к понижению общего центра тяжести судна». Для «большой свободы действий» 203-мм орудиями их установили на верхней палубе, уменьшив до 2,1 м высоту батареи. Оставив без изменений состав вооружения, представители МТК, тем не менее, отметили необходимость предусмотреть в проекте увеличение его общей массы с 247 до 388 т, связанное с переходом к более тяжелым артсистемам с увеличенной до 35 калибров длиной ствола.

Относительно системы бронирования нового крейсера предпочтение



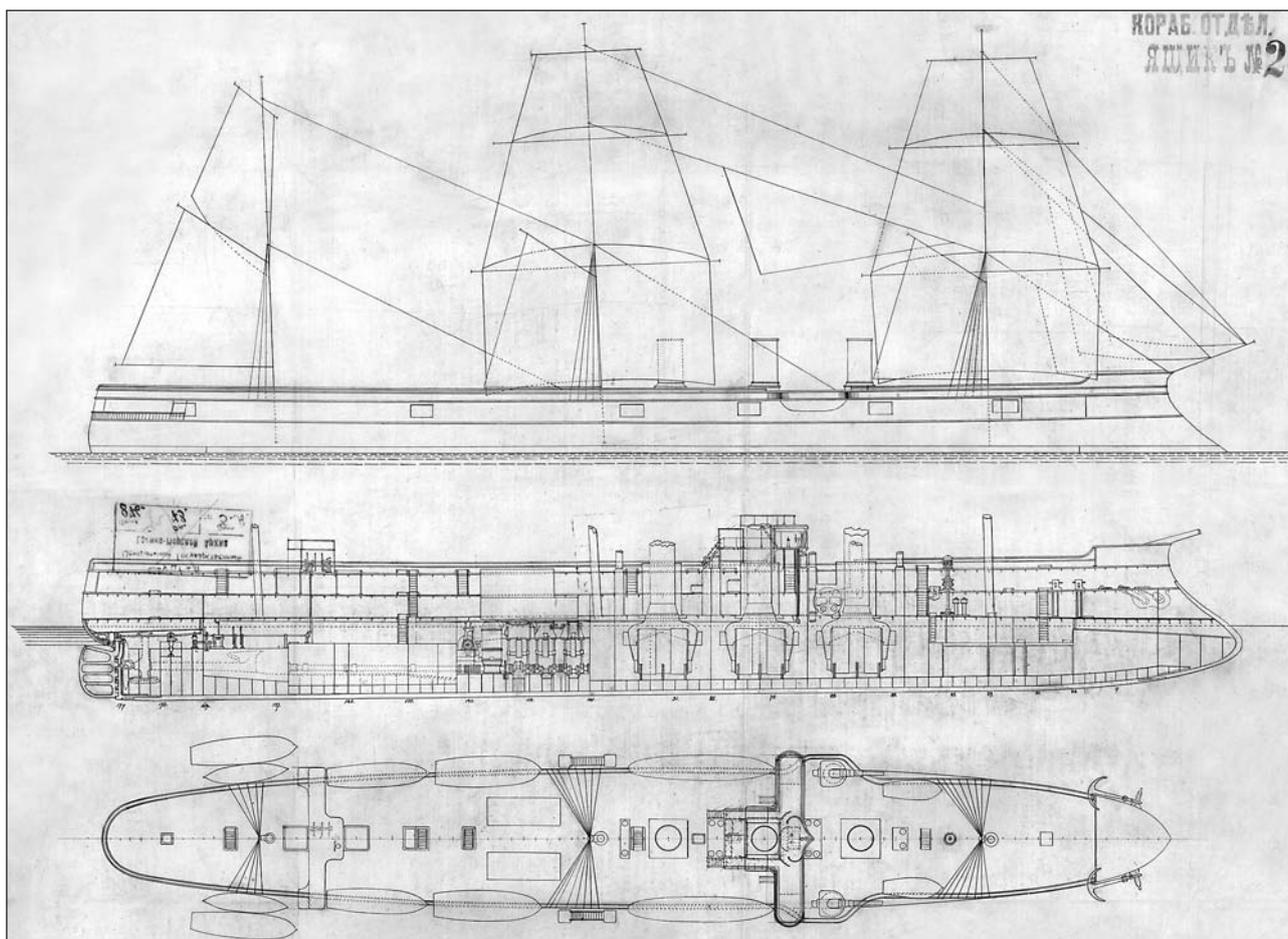
Полуброненосный фрегат «Дмитрий Донской»

отдали «смешанной системе» с узким (до 1,37 м) 152-мм бортовым поясом в средней части корпуса (высота верхней кромки 0,76 м над ватерлинией), стальной 76-мм двухслойной палубой над ним и 37—51-мм подводной броневой платформой в оконечностях. Такое бронирование (общая масса брони 714 т), по мнению МТК, обеспечивало более надёжную и рациональную защиту.

31 декабря 1885 г. доработанный с учётом всех замечаний проект был вновь рассмотрен на заседании МТК, одобрившим представленные чертежи. При этом неизбежная перегрузка крейсера в 114 т, вызванная планируемой установкой новых орудий, по мнению комитета, не имела «существенного значения», поскольку исчезала уже «в самом начале плавания за счёт израсходования соответственного количества угля». 15 января 1886 г. чертежи крейсера, система бронирования, состав и расположение артиллерии были одобрены и управляющим Морским министерством. По его требованию на корабле взамен предусмотренных проектом паровых машин «компаунд» впервые в отечественной практике решили установить паровые машины тройного расширения системы английского инженера Д. Кёрка, обеспечив их защиту бронёй и поручив изготовление Балтийскому заводу. По указанию генерал-адмирала великого князя Алексея Александровича на корабле вернулись к двухвальной схеме главной энергетической установки, увеличив её совокупную мощность до 8500 л. с. Внедрение более компактных механизмов вертикального типа, имевших существенное

преимущество «в отношении способности механизма работать продолжительное время, не приходя в расстройство», позволило почти на 5 м сократить длину машинного отделения, увеличив тем самым площадь других помещений. В отличие от «Владимира Мономаха» и «Дмитрия Донского», имевших по две дымовые трубы телескопического типа, неудобные в эксплуатации, на новом крейсере для улучшения тяги в котлах предусматривалась установка трёх труб «неизменной высоты» с уменьшенными размерами кожухов, обеспечивавших большее свободное пространство на батарейной палубе.

Таким образом, новый корабль представлял собой дальнейшее развитие конструктивного типа русского бронированного океанского крейсера, вобрав в себя новейшие достижения отечественного и зарубежного кораблестроения. При этом отказ от первоначально предложенного палубного бронирования и возврат к вертикальной броневой защите был во многом обусловлен строительством для британского флота серии кораблей типа «Орландо» с 254-мм сталежелезным поясом, прикрывавшим около 2/3 длины корпуса. Вместе с тем, по мнению британского кораблестроителя Э. Рида, при такой схеме оконечности корабля оставались «уязвимыми от неприятельских снарядов», а их затопление грозило значительной потерей скорости. Критические замечания одного из авторитетных кораблестроителей были, очевидно, приняты во внимание русскими инженерами, и уже в феврале 1886 г. управляющий Балтийским заводом



Парусность и общее расположение полуброненосного фрегата «Память Азова» на стадии проектирования

М. И. Кази обратился к руководству Морского ведомства с предложением продлить 152-мм пояс до штевней, увеличив его ширину до 1,83 м. Одновременно предлагалось распространить по всей длине корпуса и 37-мм палубную броню, что вполне соответствовало взглядам тех лет, согласно которым пояс по ватерлинии выполнял своё предназначение лишь тогда, «когда, благодаря достаточному блиндажу, палуба судна будет защищена от пробития наклонно падающих снарядов».

Поясная броня вблизи штевней утяжеляла оконечности, существенно влияя на мореходные качества и прочность корабля, а из-за остроты образований носовой части крепление там броневых плит было чрезвычайно затруднено. В результате МТК посчитал более правильным не доводить пояс до штевней, ограничив его установленными на 25 и 169 шп. 102-мм броневыми траверсами, уменьшавшими уязвимость корабля

от продольных выстрелов. Машинные и котельные отделения на всём их протяжении прикрывались бронёй жилой палубы, а для защиты кюйт-камер и подачи боезапаса бронировались соответствующие участки нижней палубы. Наклонной палубой толщиной 37 и 51 мм соответственно защищались и неприкрытые бортовым броневым поясом отсеки длиной в носу 15,86 м и 11,3 м в корме, причём (из-за незначительности объёма) их затопление не представляло «серьёзного вреда ни для скорости, ни для маневренности корабля». В целом, благодаря рациональному распределению горизонтальной защиты, жизненно важные части крейсера были достаточно надёжно прикрыты от навесного огня, однако отсутствие над машинами и котлами бронированных решёток увеличивало их уязвимость. Кроме того, как отмечал впоследствии вице-адмирал А. Г. Нидермиллер, совершенно незащищёнными от неприятельских снарядов оказались все четыре ди-

намо-машины, размещённые на жилой палубе вне бортового и горизонтального бронирования.

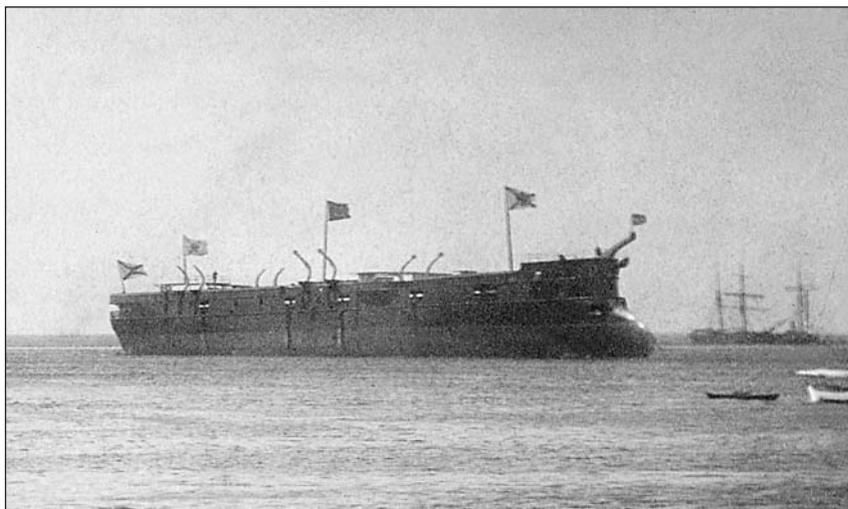
20 марта 1886 г. предложения комитета были одобрены временно управляющим министерством вице-адмиралом Н. М. Чихачёвым, и уже в апреле того же года Балтийский завод получил наряд на постройку «океанского крейсера водоизмещением 6000 т». 12 июля того же года состоялась официальная закладка полуброненосного фрегата, зачисленного в списки Балтийского флота под именем «Память Азова».

К моменту начала стапельных работ из-за изменения системы бронирования и состава артиллерии водоизмещение корабля выросло до 6302,5 т, вызвав увеличение осадки на 0,17 м. Стремясь уменьшить нежелательное переуглубление, МТК предложил заменить 203-мм пушки двумя 152-мм, доведя их количество до 16. Однако такое решение комитета встретило резкое возражение со стороны управляющего Морским

министерством, который справедливо считал, что подобная замена (хотя и снижавшая осадку на 0,037 м) «значительно ослабит боевую способность фрегата как крейсера при погоне за неприятелем». Взамен предлагалось снять погонное 152-мм орудие, установленное в диаметральной плоскости под полубаком и имевшее из-за тесноты помещения ограниченный (около 40°) угол горизонтального обстрела. Однако в итоге на крейсере упразднили кормовую «шестидюймовку», заменив её более лёгкой 47-мм пушкой. В окончательном варианте вооружение «Памяти Азова» насчитывало два 203-мм орудия длиной 35 калибров, 13 152/35-мм, семь 47-мм одноствольных, пять 37-мм пятиствольных и две 64-мм десантные пушки. Данный состав артиллерии по массе бортового залпа (521 кг) в 1,4 раза превосходил таковой «Дмитрия Донского», 1,13 раза — «Владимира Мономаха». Вместе с тем, общее количество скорострельной артиллерии на крейсере признавалось недостаточным, делая впоследствии «настоятельно необходимым» увеличение числа малокалиберных орудий. Минное вооружение фрегата включало один кормовой, два бортовых и два катерных торпедных аппарата для стрельбы самодвижущимися минами Уайтхеда (торпедами), два катерных аппарата для металлических мин и 40 мин заграждения.

Значительную строительную перегрузку попытались компенсировать «сбережениями в весе, какое будет получено от установки машин тройного расширения». Руководствуясь этими соображениями, Балтийский завод представил в МТК чертежи облегчённого фундамента главных механизмов, согласно которым последние крепились непосредственно к стальному настилу, установленному взамен снятого внутреннего дна на «наращённые в высоту» вертикальный киль и продольные стрингеры со специальными вырезами для свободного движения машинных мотылей. Дополнительную прочность конструкции обеспечивали поперечные листовые флоры и развитые диагональные связи, усиливающие днище под машинами.

Этот вариант, дававший некоторый выигрыш по массе и габаритам



«Память Азова» после спуска на воду. 20 мая 1888 г.

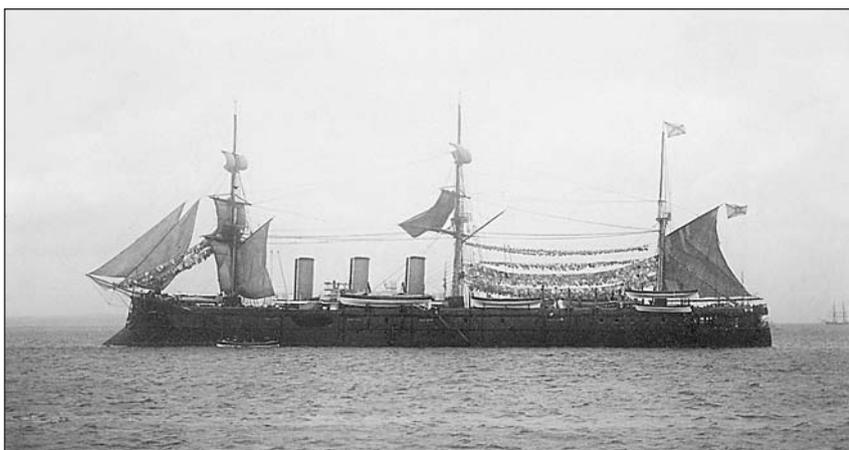
машинной установки, был предложен конструктором машин Д. Кёрком и широко применялся в британском флоте. Однако специалисты МТК усмотрели в представленном проекте серьёзные нарушения требований непотопляемости корабля, а также «цельности и равномерности общей продольной крепости» его корпуса. И хотя подобные заключения вряд ли основывались на точном определении прочностных характеристик отдельных частей конструкции (местной прочности, методик расчёта которой, по словам А. Н. Крылова, в описываемый период ещё не существовало), они были одобрены И. А. Шестаковым, считавшим опасения русских инженеров вполне «основательными, какие бы примеры предлагаемых изменений в Англии не существовали».

В целях усиления прочности и водонепроницаемости корпуса комитет полагал целесообразным переделать часть деталей продольного набора, а также усилить подкрепления машинного фундамента, что позволяло не опасаться за «его прочность и надёжность действия механизма во время качки судна». Однако, принимая во внимание объём уже выполненных заводом работ, от каких-либо переделок пришлось отказаться. Удалось лишь увеличить на 0,025 м толщину настила под машиной, расположив его листы продольно.

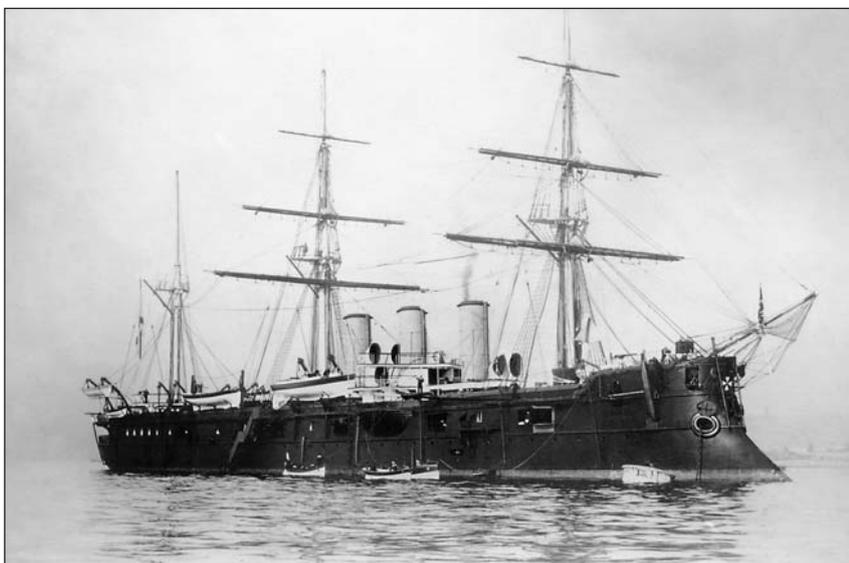
Несмотря на принимаемые меры по снижению строительной перегрузки, она, тем не менее, про-

должала расти из-за внесения в проект не предусмотренных ранее изменений, включая установку парового привода руля конструкции Девиса, бронированной боевой рубки из плит толщиной 37 мм, парового устройства для подъёма минных катеров и ряда других устройств. Кроме того, опыт первых плаваний «Владимира Мономаха» и «Дмитрия Донского» заставил обратить внимание на проблему обрастания погружённой в воду части броневых пояса. Устранить это явление решено было путём распространения подводной деревянной обшивки вплоть до верхней кромки бортовой брони.

В итоге, строительная перегрузка крейсера, спущенного на воду 20 мая 1888 г., к моменту вступления в строй составила около 800 т, что не могло не сказаться на скорости хода корабля. Так, 23 августа 1890 г. на предварительных 6-часовых испытаниях на полный ход наибольшая скорость фрегата составила 16,4 уз, а 2 сентября на «официальных пробах» — 16,9 уз вместо оговоренных контрактом 17. Впоследствии, уже во время океанских плаваний, скорость хода не превышала 16,5 уз, причём отмечалось, что корабль «может иметь такую скорость в течение 12 часов». Временами подспорьем могли служить и паруса, прибавлявшие, как было отмечено, например, 13 июля 1894 г., на ходу под парами до 0,7 уз при ветре в 4—5 баллов, причём «в машине не увеличивали числа оборотов».



«Память Азова» под парусами



Крейсер «Память Азова» в составе Балтийского флота

Однако подобные случаи являлись исключением и большую часть ходового времени парусность практически не использовалась. Кроме того, выход машин на высокоскоростной режим часто сопровождался сильной вибрацией золотникового привода, не позволявшей рассчитывать «на хода более 15,5 уз без боязни серьёзных повреждений». Также из-за «способности двойных котлов с общими огневыми коробками подвергаться течи при употреблении форсированного дутья» крейсер мог развивать полный ход лишь при естественной тяге. Значительно меньше расчётной оказалась и дальность плавания экономическим ходом, составившая около 6100 миль. Наконец, существенной проблемой оставалась недостаточная вентиляция машинных

отделений и помещений команды, частично решаемая «судовыми средствами» путём установки самодельных воздухопроводов с электрическими вентиляторами над цилиндрами высокого давления машин и «вырезки» дополнительных отверстий в кожухах дымовых труб для отвода горячего воздуха из жилой палубы.

По отзывам, фрегат обладал «довольно хорошими морскими качествами в полном грузу», однако его корпус был слишком «короток для форсирования большой океанской волны» и из-за недостаточной плавучести носовой части требовал создания значительного дифферента на корму. Ещё одной неприятной особенностью корабля стала заливаемость в свежую погоду полубака большим количеством воды, подтверждав-

шая опасения адмирала А. А. Попова, что «судно с французским образованием носа имеет большую наклонность зарываться и, следовательно, увеличивать сопротивление воды». Помимо этого, фрегат «Память Азова» продемонстрировал недостаточную остойчивость, оказавшись «чувствительным к килевой качке даже на малом волнении». О том же свидетельствовала и «вялость» бортовой качки, составившей, например, во время перехода в Триест в октябре 1890 г. 9 размахов в минуту с амплитудой 17° против 11 «качаний» шедшего совместно с ним «Владимира Мономаха» (крен не более 10—11°). Стремясь улучшить остойчивость, с крейсера сняли оба минных катера вместе со шлюпбалками (вновь установлены на корабль по его приходу во Владивосток) и временами принимали в трюм до 100 т водяного балласта. Однако эти меры не возымели должного эффекта, и фрегат был «подвергнут почти всегда небольшой качке, даже на якорю».

Тем не менее, несмотря на такие недостатки, корабль привлек внимание отечественных и зарубежных специалистов. «Фрегат красавец», — констатировал в своём дневнике И. А. Шестаков, присутствовавший на церемонии спуска крейсера на воду. «Более или менее уникальным» кораблём называл «Память Азова» Ф. Т. Джен, в то время как американский историк Т. Рооп позже признавал фрегат единственным удачным новым крейсером в составе русской тихоокеанской эскадры. «...Образец крейсера будем иметь в "Памяти Азова"», — также отмечал и вице-адмирал Н. М. Чихачёв.

Таким образом, последовательное развитие конструктивного типа русского океанского броненосного крейсера привело к появлению в конце 80-х гг. XIX в. в отечественном флоте современной боевой единицы, ознаменовавшей переход к кораблям с более длинными и узкими корпусами, более приспособленными к достижению требуемых скоростей хода. При этом удачное решение большинства проблем, возникавших в ходе проектирования, обеспечило достаточно высокие качества нового крейсера, послужившего впоследствии основой для создания ещё более совершенных образцов.

РЕФЕРАТЫ

УДК 629.57.025(092)

Любимов В. И., Хлутчин И. В. Главный архитектор отечественных скоростных судов Р. Е. Алексеев// Судостроение. 2016. № 1. С. 18—21.

Рассматриваются вопросы обоснования архитектурно-конструктивного типа транспортного судна, позволяющие на стадиях концептуального проектирования выполнить архитектурный анализ судна и сформировать его виртуальную модель, обеспечивающую конкурентоспособность и качество. Ил. 11. Библиогр.: 13 назв. **Ключевые слова:** судовая архитектура, архитектурно-конструктивный тип, судно на подводных крыльях, экраноплан.

УДК 629.5.022.2/3

Дубровский В. А. Ещё раз о судне с аутригерами // Судостроение. 2016. № 1. С. 21—23.

Рассматриваются преимущества и недостатки судна с аутригерами с тянущими винтами на гондолах. Ил. 2. Библиогр.: 2 назв. **Ключевые слова:** тримараны, аутригеры, тянущие винты.

УДК 681.518.54:629.5.03

Мясников Ю. Н. Диагностический модуль корабельной энергетической установки// Судостроение. 2016. № 1. С. 24—29.

Актуальной проблемой продолжает оставаться совершенствование системы контроля за работой СЭУ путём разработки и внедрения диагностических алгоритмов и программ, диагностических приборов, основанных на новых физических принципах, внедрение которых позволит перевести флот на эксплуатацию по фактическому техническому состоянию. Диагностический модуль, разработанный специалистами Крыловского государственного научного центра, позволяет выбрать осознанную схему и оптимизировать решение задач диагностического обеспечения судов и кораблей различного назначения. Ил. 4. Библиогр.: 8 назв.

Ключевые слова: корабельная энергетическая установка, диагностика, безопасность.

УДК 629.5.024.081.4

Алферов В. И., Александров А. В., Платонов В. В., Шапошников В. М. Оценка влияния технологического фактора на несущую способность судовых корпусных конструкций // Судостроение. 2016. № 1. С. 30—35.

С применением метода конечных элементов и термопластических решений оценивается влияние остаточных сварочных напряжений и деформаций на несущую способность подкрепленной панели и оребренной цилиндрической оболочки. Использование предложенной методики позволяет выполнить расчеты прочности корпусных конструкций с учетом технологического фактора и обосновать для них коэффициенты запасов прочности. Ил. 11. Библиогр.: 10 назв.

Ключевые слова: прочность, напряжение, деформации, несущая способность, корпусные конструкции.

УДК 629.5.081.324

Смирнов А. Г. Принципы использования плавучих судоподъемных сооружений // Судостроение. 2016. № 1. С. 36—43.

Рассматриваются разнообразные технические решения, основанные на принципе докования судов, применяемые в судостроении, судоремонте, судоходстве и смежных областях. Ил. 23. Библиогр.: 44 назв.

Ключевые слова: плавучий док, плавучее судоподъемное сооружение, камели.

УДК 338.5;65.011.56

Ваучский А. Н., Петрушина Т. Ю., Яременко А. Е. Автоматизация процессов формирования цен на продукцию по гособоронзаказу. 2016. № 1. С. 44—48.

На основе анализа последних изменений нормативно-методической базы ценообразования на продукцию, поставляемую по государственному оборонному заказу, сделан вывод о необходимости разработки для судостроительных и судоремонтных предприятий специализированного программно-информационного обеспечения формирования цен. Представлены предложения по построению соответствующих автоматизированных систем. **Ключевые слова:** ценообразование, кораблестроение, автоматизация, информационная система, расчетно-калькуляционные материалы, государственный оборонный заказ.

УДК 378.:629:629.5

Апполонов Е. М. Новые направления работы СПбГМТУ // Судостроение. 2016. № 1. С. 49—52.

В статье основное внимание уделено трём основным направлениям работы СПбГМТУ. Это — взаимодействие с нефтегазовым сектором, совершенствование образовательного процесса и перспективное развитие университета. Ил. 5.

Ключевые слова: СПбГМТУ, стратегия развития, образовательный процесс, конкурентоспособность, российское судостроение.

УДК 378.1:629.5

Антоненко С. В. О подготовке кораблестроителей в условиях реформ // Судостроение. 2016. № 1. С. 53—55.

Анализируется происходящий в нашей стране процесс реформирования системы высшего образования. Отмечаются негативные стороны так называемой «Болонской системы», увеличивающей разрыв между наукой и производством.

Ключевые слова: подготовка кадров, судостроение, специализация, производственная практика.

УДК 629.5

Васильев А. М. Тайны причины подрыва линкора «Новороссийск» больше нет // Судостроение. 2016. № 1. С. 65—70.

Рассматриваются версии подрыва линкора «Новороссийск» в октябре 1955 г., приведшего к гибели корабля. Приводятся выводы Экспертного совета ВМФ о подрыве линкора на немецкой mine времен второй мировой войны. Ил. 6. Табл. 1.

Ключевые слова: линейный корабль, история флота, военноморской флот.

УДК 629.5

Рогачев Г. М. Игры адмиралов // Судостроение. 2016. № 1. С. 70—72.

Рассказывается о хранящейся в фондах ЦВММ коллекции моделей, изготовленных по предложению адмирала Г. И. Бутакова для отработки тактических приемов морского боя во второй половине XIX века. Ил. 3.

Ключевые слова: история флота и кораблестроения, военноморская игра, модель корабля, тактика.

УДК 629.5

Федечкин А. Д. О проектировании и постройке полуброненосного фрегата «Память Азова» // Судостроение. 2016. № 1. С. 73—78.

Прослеживается история проектирования полуброненосного фрегата (позднее крейсера I ранга) «Память Азова». Рассказывается о его постройке и испытаниях. Ил. 6.

Ключевые слова: военное кораблестроение, история военного кораблестроения, крейсер, фрегат.

ABSTRACTS

Lyubimov V. I., Khlutchin I. V. R. E. Alekseyev — chief designer of domestic high-speed vessels

This article describes justifications of design and structure of transport vessels, which can be used at concept design stage to analyze ship structure and to make up ship's virtual model of the same, thus providing its competitiveness and quality.

Keywords: ship design, ship designer, design and structural type, design analysis, ship's virtual mode, hydrofoil ships, aerofoil boat.

Dubrovsky V. A. Outriggers revisited

The author hereby reviews advantages and disadvantages of outriggers with puller propellers in pods.

Keywords: trimarans, outriggers, puller propellers.

Myasnikov Yu. N. Diagnostic module of ship power plant

Modernization of ship power plant control systems remains topical issue. It can be done by development and implementation of diagnostic programs, algorithms and diagnostic devices based on new physical principles to control operation of ships as per their current technical state. Diagnostic module developed by specialists of Krylov shipbuilding and

research institute allows selecting optimal pattern for solving issues on diagnostics of various-purposed ships and vessels.
Keywords: ship power plant, diagnostics, safety.

Alferov V. I., Alexandrov A. V., Platonov V. V., Shaposhnikov V. M. Estimating impact of technological factor on bearing capacity of ship hull structures

Application of finite elements method together with thermoplastic solutions allows estimating impact of residual welding stresses and deformations on bearing capacity of reinforced panel and ribbed cylindrical cover. Application of proposed method enables to calculate strength and to develop load coefficients of ship hull structures considering technological factor.

Keywords: strength, tension, deformations, bearing capacity, hull structures.

Smirnov A. G. Criterion for application of floating ship lifting facilities

The author narrates about various technical solutions based on ship docking principles used in shipbuilding, shiprepair, navigation and related industry branches.

Keywords: floating dock, floating ship lifting facility, camels.

Vauchsky A. N., Petrushina T. Yu., Yaremenko A. E. Automation of price forming for state defense orders

The authors hereby analyze recent changes of regulatory and procedural basis on price formation for state defense order. The conclusion has been made, that shipbuilding and shiprepair companies need special price forming software to be developed. Given are proposals on structure of relevant automated systems.

Keywords: price formation, shipbuilding, automation, information system, material estimation and calculation, state defense order.

Appolonov E. M. New activities of SMTU

This article focuses on three main activities of SMTU — interaction with oil&gas industry, advancement of educational process and development of the university.

Keywords: SMTU, development strategy, educational process, competitiveness, Russian shipbuilding.

Antonenko S. V. Training ship constructors during reforms

Analyzed is higher education reform in Russian Federation. Highlighted are negative sides of so called «Bologna system» which increases gap between science and production.

Keywords: personnel training, shipbuilding, specialization, production practice.

Vasyliov A. M. Mystery of «Novorossiysk» battleship explosion has been revealed

This article reviews various versions on «Novorossiysk» battleship explosion in October, 1955, which led to ship loss. Given are conclusions of Russian Navy Expert Council indicating that the explosion was caused by German mine on World War II period.

Keywords: battleship, history of fleet, navy.

Rogachev G. M. Games of admirals

The author narrates about collection of ship models stored in Central Naval Museum and manufactured as per proposal of Admiral G. I. Butakov for training tactical procedures of sea battles in 2nd half of 19th century.

Keywords: history of shipbuilding and navy, naval fleet, naval game, ship model, naval tactics.

Fedechkin A. D. Design and construction of partially-armored frigate «Pamyat Azova»

This article tells about design history, construction and trials of partially-armored frigate (later became 1st rank battle cruiser) «Pamyat Azova».

Keywords: naval shipbuilding, history of naval shipbuilding, battle cruiser, frigate.

УВАЖАЕМЫЕ ПОДПИСЧИКИ ЖУРНАЛА «СУДОСТРОЕНИЕ» — ЮРИДИЧЕСКИЕ ЛИЦА!

Для ускорения доставки журналов юридическим лицам редакция предлагает направлять заявки (гарантийные письма) на подписку на журнал «Судостроение» на 2016 г. непосредственно в редакцию.

Заявки могут быть на весь год, на полугодие или на конкретные номера журнала. Всего будет выпущено 6 номеров, которые будут направляться подписчикам в последних числах февраля, апреля, июня, августа, октября и декабря.

Стоимость подписки на весь 2016 г. (6 номеров) составляет 900 рублей, включая НДС и почтовые расходы; на полугодие (3 номера) — 450 рублей.
Стоимость одного номера 150 рублей.

Можно также заказать номера прошлых лет, которые имеются в наличии в редакции.

Журналы из редакции будут направляться непосредственно в адрес предприятия (организации) с оформлением всех необходимых бухгалтерских документов (счет-фактура, акт).

Факс +7 (812) 7860459
E-mail: haustov@sstc.spb.ru

Адрес: Редакция журнала «Судостроение»
198095, Санкт-Петербург,
Промышленная ул., дом 7