

МОРСКОЙ ФЛОТ

Издаётся с 1898 г.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 0039-4580

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СУДОВ

**№ 6
2000**

**ВОЕННОЕ
КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ**

**СУДОВОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ**

**ТЕХНОЛОГИЯ
СУДОСТРОЕНИЯ**

ИСТОРИЯ



Издается с сентября 1898 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

В. Я. Поспелов,
генеральный директор «Россудостроения»

ПЕРВЫЙ ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

В. Д. Горбач,
генеральный директор ЦНИИТС

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. Л. Александров,
генеральный директор «Адмиралтейских верфей»

А. А. Андреев,
директор издательства «Судостроение»

Ю. И. Бородин,
директор ЦНИИ «Курс»

В. В. Войтецкий,
генеральный директор НПО «Аврора»

И. В. Горынин,
директор ЦНИИ КМ «Прометей»

В. А. Галка,
директор ЦНИИ СЭТ

А. А. Завалишин,
зам. начальника — главный инженер ЦКБ МТ «Рубин»

И. Г. Захаров,
начальник 1 ЦНИИ МО РФ

В. М. Зиненко,
зам. директора ЦНИИ «Электроприбор»

А. Г. Иванов,
директор ЦНИИ СП «Центр»

С. Д. Климовский,
ученый секретарь ЦВММ

В. П. Королев,
зам. генерального директора «Россудостроения»

В. С. Лобанов,
зам. начальника Управления «Россудостроения»

В. С. Никитин,
директор НИПТБ «Онега»

Д. Г. Пашаев,
генеральный директор ПО «Севмашпредприятие»

В. М. Пашин,
директор ЦНИИ им. академика А.Н. Крылова,
президент НТО судостроителей им. академика А.Н. Крылова

В.Н. Пялов,
начальник — генеральный конструктор СПМБМ «Малахит»

В. Е. Спири,
зам. директора ЦНИИ им. академика А.Н. Крылова

Ю. Ф. Тимофеев,
директор НИИЭ

Б. П. Тюрин,
пресс-секретарь «Россудостроения»

В. С. Чачко,
главный инженер ЦНИИ «Гидроприбор»

В. В. Шаталов,
генеральный директор КБ «Вымпел»

В. Е. Юхнин,
начальник — генеральный конструктор Северного ПКБ

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

А. Н. Хаустов
тел. (812)186-05-30, факс: (812)186-04-59
e-mail: cniits@telegraph.spb.ru
e-mail: sudostroenie@setcorp.ru
www.setcorp.ru/sudostroenie

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

В. В. Климов
тел. (812)186-16-09

РЕДАКТОРЫ ОТДЕЛОВ:

Н. Н. Афонин, В. Н. Хвалынский
тел. (812)186-16-09

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

Россия, 198095, Санкт-Петербург,
Промышленная ул., 7

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ ГНЦ ЦНИИТС

© Журнал «Судостроение», 2000

НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

3

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СУДОВ

Пограничный катер на воздушной подушке «Чилим»

9

Грубов Д. А., Комаров Н. Н. Выбор главных размерений траулера на начальных этапах проектирования

10

Старцев С. Б. Проблемы снижения интенсивности вибрации корабельного руля

13

Ильин Н. А. Водолазные контейнерные комплексы

14

ВОЕННОЕ КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ

Баранов И. Л. Многоцелевые атомные подводные ракетноносцы типа «Антей»

21

Авиксон Ю. Я. Опыт сдачи гидросистем тральных механизмов на кораблях пр. 266

26

Ярошенко А. В. Математическая оценка численности экипажа корабля

28

СУДОВЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

Батырев А. Н., Залевский Я. П., Лейкин О. Ю. Трагедия АПЛ «Курск» и вопросы корабельной атомной энергетики

30

Абоносимов В. И. ББС в Арктике

33

ЭЛЕКТРО- И РАДИООБОРУДОВАНИЕ СУДОВ

Бобков А. М., Алещенко А. Н. Напряжения, наводимые на корабельные активные приемные антенны в переизлучающей среде

35

Катанович А. А. Аварийные системы внутрикорабельной связи ВМФ

37

ТЕХНОЛОГИЯ СУДОСТРОЕНИЯ И МАШИНОСТРОЕНИЯ

Горбач В. Д., Михайлов В. С. Каркасная сборка корпусов — перспективная технология при единичной постройке судов

41

Шуныгин В. Ю. Технология и расчет режимов ротационно-локального растяжения листового металлопроката

45

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОТДЕЛ

Положительные тенденции в военном кораблестроении (48).
Смирнов Ю. В. Петербургские судостроители на выставке SMM-2000 (51).
Группе компаний «Транзас» — 10 лет (53). Оценка всемирным форумом разработок российской фирмы (55). Новый каталог (55). Если курс определен верно (56). Валерию Павловичу Королеву — 60 лет (59).
Зарубежная информация (60). Судостроение и морская тематика в Интернете (63). Выставки и конференции в 2001 году (20, 34). Из портфеля заказов (47). **Тюрин Б. П.** Корабелы отрасли на выставке «Российский чит» (77).

ИСТОРИЯ СУДОСТРОЕНИЯ

Зув Г. И. «Полярная звезда»: от императорской яхты до плавбазы подводных лодок

64

Черников И. И. Минно-сетевые заградители «Березина» и «Яуза»

70

Смирнов К. Д. Дизель-электроходы для Севморпути

73

SUDOSTROENIE
SHIPBUILDING**6•2000**

(733) November—December

CONTENTS

Published since September 1898

| | |
|--|----------|
| AT THE SHIPYARDS | 3 |
| SHIP DESIGN | |
| Coastguard air-cushion boat «Chilim» | 9 |
| Grubov D.A., Komarov N.N. Assignment of a trawler's overall dimensions at the initial stages of design | 10 |
| Startsev S.B. Problems of decreasing of the ship's rudder vibration intensity | 13 |
| Illyin N.A. Diving container complexes | 14 |
| NAVAL SHIPBUILDING | |
| Baranov I.L. Nuclear-powered attack missile submarine «Antey» | 21 |
| Avikson Yu.Ya. Experience of commissioning the hydraulic systems of trawl mechanisms aboard the ships of 266 project | 26 |
| Yaroshenko A.V. Mathematical assessment of the ship's complement | 28 |
| SHIPBOARD POWER PLANTS | |
| Batyrev A.N., Zalevsky Ya. P., Leykin O.Yu. The tragedy of SSN «Kursk» and the aspects of the ship nuclear power | 30 |
| Abonosimov V.I. Tug/barge trains in the Arctic | 33 |
| MARINE ELECTRICAL AND RADIO EQUIPMENT | |
| Bobkov A.M., Aleschenko A.N. Voltage induced at the ship's active receiving antennas in reradiative medium | 35 |
| Katanovich A.A. Navy emergency intercommunication systems | 37 |
| SHIPBUILDING AND MARINE ENGINEERING TECHNOLOGIES | |
| Gorbach V.D., Michailov V.S. Framework-based hull assembly - a prospective technology for individual building of ships | 41 |
| Shungin V.Yu. Technology and calculation of the regimes of rotary local stretching of plate metal | 45 |
| INFORMATION SECTION | |
| Positive tendencies in naval shipbuilding (48). Smirnov Yu.V. St. Petersburg shipbuilders at SMM-2000 exhibition (51). 10 years of «Tranzas» group of companies (53). Appreciation of Russian company elaborations by the world-wide forum (55). New catalogue (55). If the course is chosen correctly (56). 60 years to Valeriy Pavlovich Korolev (59). Foreign information (60). Shipbuilding and marine subjects in Internet (63). Exhibitions and conferences in 2001 (20, 34). From the order books (47). Tyurin B.P. Shipbuilders at the exhibition «Russian Shield» (77). | |
| HISTORY OF SHIPBUILDING | |
| Zuev G.I. «Polar Star»: From imperial yacht to submarine support ship | 64 |
| Chernikov I.I. Mine- and net-laying ships «Berezina» and «Yauza» | 70 |
| Smirnov K.D. Diesel-electric ships for Northern Seaway | 73 |

Подписка на журнал «Судостроение» (индекс 70890) в России и СНГ может быть оформлена в почтовых отделениях, а также непосредственно в редакции (см. стр. 29).

На 1-й стр. обложки — вывод из цеха для спуска на воду крейсерской атомной подводной лодки «Гепард», ходовые заводские испытания которой начались в декабре 2000 г. (фото предоставлено СПМБМ «Малахит»);
на 3-й стр. — репродукции с почтовых открыток из собрания Н. Н. Афонина; на 4-й стр. — АПЛ «Курск» (фото предоставлено ЦКБ МТ «Рубин»)

Журнал выпущен при поддержке
ГУП «Адмиралтейские верфи»,
ФГУП ЦКБ МТ «Рубин»,
ГНЦ ЦНИИИМ «Прометей»,
ГНЦ ЦНИИ «Электроприбор»,
ГУП «Северное ПКБ»,
ОАО «ЭлектроРадиоАвтоматика»,
ЗАО ЦНИИ СМ

Редакция журнала «Судостроение» принимает заказы на публикацию рекламных объявлений. The editorial board of the journal «Sudostroenie» takes orders for publication of advertisements

Литературные редакторы

С. В. Силякова,
Е. П. Смирнова,
Н. Э. Смирнова

Компьютерная верстка

Г. А. Князева,
Л. П. Козлова

Цветоделение

О. И. Руденко

Перевод

К. Д. Могило

Графика

И. Б. Армеева

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

При перепечатке ссылка на журнал «Судостроение» обязательна

Подписано в печать 20.12.2000 г.
Каталожная цена 50 руб.

Адрес издательства:
Россия, 198095, Санкт-Петербург,
Промышленная ул., 7, ЦНИИТС

Лицензия ЛР № 040801

Журнал зарегистрирован в Министерстве печати и информации РФ. Свидетельство о регистрации № 012360

НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

ОАО «СУДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ФИРМА «АЛМАЗ»»

24 октября 2000 г. в Санкт-Петербурге осуществлен спуск на воду десантного корабля на воздушной подушке пр. 12322 «Зубр». Этот корабль, построенный СФ «Алмаз», предназначен для министерства национальной обороны Греции. Контракт предусматривает поставку еще одного такого же корабля в 2001 г.

Амфибийный корабль на воздушной подушке проекта «Зубр» разработан ЦМКБ «Алмаз», которое обладает большим опытом проектирования судов с динамическими принципами поддержания. Полувековое сотрудничество специалистов верфи с конструкторами этого бюро позволило создать уникальные суда, пользующиеся спросом на внутреннем и на внешнем рынке.

Корабли, построенные «Алмазом», несут службу в составе флотов различных государств. Поставка российского военного корабля стране — участнику НАТО является новым шагом в области военно-технического сотрудничества.

«Зубр» — самый большой в мире десантный корабль на воздушной подушке: длина его 57,4 м, а ширина 22,3 м. Это судно способно эффективно действовать во время проведения десантных операций, осуществляя высадку морской пехоты и техники непосредственно на сушу. Скорость хода корабля составляет 60 уз. При этом ДКВП «Зубр» способен перевозить 3 танка, или 10 бронетранспортеров, или 500 десантников. Он может преодолевать препятствия высотой до 1,6 м. Общая мощность двигателей составляет около 37 000 кВт.

Строительство ДКВП «Зубр» для Греции является лучшим доказательством того, что Россия обладает огромным научным и промышленным потенциалом, а качество продукции,

созданной на российской верфи, отвечает мировым стандартам.

ГУП «ПО «СЕВЕРНОЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ»»

Один из злободневных вопросов для «Севмаша» и Северодвинска — обеспечение электроэнергией и теплом. В связи с этим планируется построить на «Севмаше» плавучую атомную теплоэлектростанцию (ПАТЭС), которая полностью обеспечит предприятие электрической энергией и на 70% теплом; электроэнергия будет также подаваться на соседние предприятия, в город. ПАТЭС, спроектированная ЦКБ «Айсберг», состоит из плавучего энергоблока с двумя реакторами, гидротехнических объектов и береговых сооружений и устройств. Заказчи-

ком проекта по договору с «Росэнергоатом» станет АО «Малая энергетика». ПАТЭС намечено установить у заводской набережной.

* * *

Продолжается сотрудничество «Севмаша» с голландской фирмой «Дамен». Внесено дополнение в контракт на постройку малых буксиров пр. 1204: к четырем уже имеющимся заказам добавилось еще два. Достигнута договоренность о выполнении монтажных, электромонтажных и отделочных работ на буксирах пр. 1205. Планируется постройка десяти корпусов малых буксиров нового проекта 1605. А в начале октября от заводского причала отошло специальное транспортное судно, на борту которого в Голландию отправившись семь готовых корпусов буксиров.



Десантный корабль на воздушной подушке типа «Зубр», построенный СФ «Алмаз» для ВМС Греции, готов к спуску на воду

В подборке использованы информационные материалы, предоставленные редакции предприятиями и организациями, а также материалы газет «Звезда», «Корабел», «Красный сормович», «Экономика и время».



Патрульное природоохранное судно экологического контроля «Россия», построенное ОАО «Морской завод «Алмаз»»

* * *

Специалисты ПКБ «Севмаш» работают над реализацией проекта переоборудования выведенной из состава ВМФ дизельной подводной лодки, прибывшей на предприятие из Полярного, в лодку-музей. В ней по заказу правительства Москвы разместится экспозиция, рассказывающая об истории и достижениях подводного флота России. Необычный заказ должен быть завершен к сентябрю 2001 г. Лодка-музей разместится в парке культуры им. Горького.

* * *

В 60 километрах от Архангельска, недалеко от поселка Боброво, смонтирована опытная установка для извлечения йода, изготовленная «Севмашем» по заказу ОАО «Ар-

хангельскгеолдобыча». Специальное оборудование, размещенное на эстакаде размерами 15 x 10 м, обеспечивает переработку 500 м³ йодсодержащей воды в сутки с получением более 100 кг готового продукта — йодионита. А для нефтяников о. Колгуев корабельщики изготавливают блочно-модульным методом жилые комплексы для вахтового поселка. Их особенность — возможность демонтажа и перемещения на новый участок. На «Севмаше» разработан ряд типовых проектов поселков, а варианты компоновки модулей предлагаются самые разнообразные.

* * *

Новым партнером северодвинцев станет «Уралмаш». По его заказам на «Севмаше» планируется изготавливать металлоконструкции

из листовой стали для машин непрерывного литья, узлы к прокатным станам, лебедки для буровых установок. Большую часть продукции необходимо поставить в течение 2001 г.

* * *

В ответ на обращение видных политиков, ученых, предпринимателей и представителей духовенства, опубликованное в газете «Советская Россия» от 29 августа, с предложением построить в память о погибшей лодке «Курск» и ее экипаже на народные деньги новую АПЛ «Курск» пресс-служба «Севмаша» распространила следующее обращение:

«Специалисты и рабочие «Севмаша» не только поддерживают патриотическую инициативу общественности, но и вносят в ее развитие свои предложения. На наших стапелях стоят две законсервированные недостроенные АПЛ. Строительство прекращено из-за отсутствия финансирования. Предлагаем достроить одну из АПЛ на средства, собранные народом, и дать ей имя погибшей субмарины. Со своей стороны, мы гарантируем рачительное отношение к народным средствам и обещаем построить боевой ракетносец той же мощи, что и легендарный «Курск». Уверены, что северодвинцы, судостроители, все россияне поддержат патриотическую задумку денежными пожертвованиями».

РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

Правительство Российской Федерации издало Распоряжение № 1377-Р от 30 сентября 2000 г., которым возложило на Российский Морской Регистр Судостроения (РС) функции органа технического надзора за морскими стационарными платформами (МСП) различного назначения, а также функции головной организации по унификации оборудования, материалов и изделий для морских судов и МСП, в том числе: по унификации нормативной базы для проектирования, строительства, ремонта, переоборудования, модернизации и эксплуатации морских судов и МСП различного назначения; ведению перечней унифицированного оборудования, ма-



В штурманско-рулевой рубке катамарана «Россия»

териалов и изделий, допущенных к применению на морских судах и МСП. РС приглашает к сотрудничеству заинтересованные предприятия и организации и готов осуществлять все перечисленные функции на основании соответствующих обращений производителей оборудования и материалов, а также владельцев судов и МСП.

* * *

ВМФ, морская администрация Российской Федерации и РС обсудили возможные пути совершенствования мер по повышению уровня безопасности, экологической чистоты и технического состояния судов вспомогательного флота, находящихся в составе служб обеспечения ВМФ России. Командование ВМФ, высоко оценив несомненную пользу от сотрудничества, после обсуждения путей и условий взаимодействия решило передать на первом этапе под надзор РС свыше 120 судов валовой вместимостью от 600 до 12 000 рег. т, построенных ранее под надзором РС. Комментируя это решение, генеральный директор РС Н. А. Решетов отметил, что Регистр будет всемерно способствовать повышению безопасности судов ВМФ, как и любых иных, находящихся под надзором РС.

ГУП «ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ЗАВОД "ЗВЕЗДА"»

«Малыш» — так называют первые строящийся на заводе малый рыболовный сейнер пр. 21090. Проект этого судна разработан на заводе тоже впервые. Когда появился заказчик на сейнер, была организована группа ведущих специалистов (август 1999 г.) — конструкторов и технологов, которые разработали общее расположение и внешний вид судна, выполнили необходимые расчеты. В октябре началось рабочее проектирование, а 3 декабря произвели закладку сейнера. В апреле 2000 г. проектная документация была направлена в Приморскую инспекцию Российского Морского Регистра Судоходства. После необходимой доработки проект был Регистром одобрен. Руководитель проекта А. А. Захарьянц, проработавший после окончания «корабел-

ки» 25 лет на заводе «Звезда», почти все это время имел дело только с подводными лодками, их ремонтом и модернизацией. Но когда понадобилось, он и команда корабелов-профессионалов справились и с надводным судном.

АО «АССОЦИАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МОРСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Ассоциация предприятий морского приборостроения, образованная на базе ряда оборонных предприятий Санкт-Петербурга, является головным предприятием по реализации «Программы создания природоохранного комплекса России», утвержденной в 1991 г. Эта программа предусматривает: разработку эффективных технических средств контроля экологического состояния водной среды; строительство специализированных природоохранных судов; переоборудование и оснащение современной аппаратурой контроля судов, имеющих в распоряжении территориальных природоохранных органов; создание других мобильных комплексов экологического контроля, в том числе в контейнерах; организацию региональных и территориальных центров сбора, обработки и анализа экологической информации.

В число основных соисполнителей программы вошли Инженерный центр судостроения (проектирова-



Гидрохимическая лаборатория катамарана «Россия» обеспечивает экспресс-анализ в проточном режиме содержания основных веществ-загрязнителей в непрерывно подаваемых пробах воды

ние судов), «Морской завод "Алмаз"» (постройка судов), завод «Звезда» (поставка главных двигателей), предприятия ЭРА и «ЭРМА» (электромонтажные работы), предприятие «Морские навигационные системы» (монтаж и наладка навигационного оборудования).

Заказчиком выступило Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ, а затем его правопреемник — Госкомэкологии России, а сейчас — Министерство природных ресурсов РФ. Финансирование осуществляется Федеральным экологическим фондом России.

В рамках программы Ассоциацией впервые создан не имеющий аналогов автоматизированный многоканальный измерительный комплекс «Акватория», обеспечивающий непрерывный контроль и регистра-



Вычислительный комплекс на борту «Россия» обеспечивает обработку, документирование и хранение поступающей экологической информации, а также подготовку электронных карт с индикацией маршрута движения судна, отметок о наличии веществ-загрязнителей и точек отбора проб

цию параметров водной среды, донного грунта и приводного слоя атмосферы. Группа разработчиков природоохранного комплекса удостоена в 1995 г. Премии правительства РФ. Первым судном, оснащенным таким комплексом, стал катамаран «Экопатруль-1» (пр. 16220), спущенный на воду в 1995 г. и успешно эксплуатирующийся в Финском заливе, на Неве и Ладожском озере. Второе судно этого проекта «Экопатруль-2» с 1997 г. эксплуатируется в районе Астрахани, третье судно «Академик Никита Моисеев» строится по заказу правительства Москвы для работы в бассейне реки Москвы. Первое морское природоохранное судно «Россия» (пр. 23107Э) будет базироваться в Калининграде. Кроме того, ряд судов оснащен комплексом «Акватория» в процессе переоборудования. В 1999 г. сдано первое судно экологического контроля водных объектов Вооруженных Сил РФ — катер пр. 1415Г. В ближайших планах — постройка катамарана типа «Экопатруль» для Татарстана, оснащение комплексом экологического контроля стационарной платформы «Моликпак» и др.

**ОАО «МОРСКОЙ ЗАВОД
"АЛМАЗ"»**

После завершения опытной эксплуатации головного морского патрульного природоохранного судна экологического контроля «Россия» (пр. 23107Э), спущенного на воду в



Помещение с оборудованием для спуска/подъема между корпусами катамарана «Россия» буксируемой системы

1999 г., перед отплытием в Калининград на его борт были приглашены журналисты. Состоялась пресс-конференция, а затем судно вышло в Финский залив, где продемонстрировало свои ходовые качества и работу уникального природоохранного измерительного комплекса «Акватория». Судно представляет собой двухвинтовой катамаран, спроектированный в соответствии с правилами обеспечения безопасности судов с динамическими принципами поддержания на класс КМ АЗСС. В качестве материала корпуса и надстройки использован алюминево-магниевый сплав. Судно имеет размерения 32,5 x 8,7 x 3,3 м, осадку 1,94 м, максимальное водоизмещение 134,6 т, мощность двигателей 2 x 990 кВт, скорость — до 25 уз, объем топливных цистерн 2 x 9,28 м³, автономность 10 сут, экипаж и научно-исследовательский персонал — 10 чел.

В состав комплекса «Акватория», установленного на катамаране «Россия», входят: буксируемая система контроля параметров водной среды на глубинах до 30 м с непрерывным отбором проб воды; система контроля приповерхностного слоя на глубине до 1 м; система ультразвукового зондирования толщи воды для обнаружения инородных включений; телеуправляемый подводный аппарат; устройство отбора проб воды из придонного слоя, а также донного грунта при стоянке судна; система контроля уровня

удельной радиоактивности и мощности экспозиционной дозы гамма-излучения; аппаратура дистанционного лоцирования водной поверхности для обнаружения пленок нефтепродуктов; авиационно-технический комплекс с дистанционным управлением для передачи видеозображения панорамы водной поверхности; гидрохимическая лаборатория, вычислительный центр. Нижняя граница контролируемого диапазона содержания загрязнителей (тяжелые металлы, фториды, хлориды, нитраты, нитриты, фосфаты, аммоний, ПАВ, нефтепродукты) составляет 0,1—0,5 ПДК, а верхняя — не менее 10 ПДК. Заборными комплексами непрерывно определяются на двух выбранных горизонтах следующие параметры водной среды: температура, удельная электропроводность, концентрация ионов водорода и растворенного кислорода, окислительно-восстановительный потенциал, удельная радиоактивность, гидростатическое давление. Все средства измерения и методики аттестованы Госстандартом.

**ОАО «СУДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ
ЗАВОД "СЕВЕРНАЯ ВЕРФЬ"»**

По данным газеты «Экономика и время» (2000, 9/Х, № 39), опубликовавшей список 100 крупнейших предприятий Санкт-Петербурга по итогам 1999 г., «Северная верфь» заняла первое место с объемом реализации (оборота) продукции 9948,1 млн руб. и рейтингом D & B 5A2. Данное исследование осуществляется в сотрудничестве с постоянным информационным партнером газеты — компанией «Дан энд Брэдстрит-Норд», являющейся представителем на Северо-Западе международной корпорации Dun and Bradstreet (D & B). Эта корпорация разработала собственную систему рейтингования предприятий, позволяющую оперативно оценить мощность предприятия и степень риска при сотрудничестве. Так, по отношению к «Северной верфи» рейтинг 5A2 означает, что финансовая мощность (5A) предприятия превышает 60 млн дол., а индикатор степени риска при финансовых контактах (2) показывает, что риск низкий, а состояние предприятия хорошее. В опубликованном списке 100 крупнейших



Телеуправляемый подводный аппарат для осмотровых работ и передачи видеозображения на борт природоохранного катамарана «Россия»

предприятий города ОАО «Северо-Западный флот» (1370,4 млн руб., 4А3) заняло 24-е место, ЦКБМТ «Рубин» (871 млн руб., 3А3) — 42-е место, ОАО «ЛУКойл—Арктик—Танкер» (506 млн руб., Г3) — 75-е место, ЦНИИ «Гранит» (452,3 млн руб., 3А2) — 82-е место. Кредитный рейтинг D & B, который интересует зарубежных партнеров, присваивается только в случае представления полной информации о предприятии, информационной открытости бизнеса.

ОАО «ЗАВОД “КРАСНОЕ СОРМОВО”»

27 сентября состоялось внеочередное общее собрание акционеров ОАО «Завод “Красное Сормово”», на котором были внесены изменения в устав общества, избран новый состав совета директоров, утвержден ряд документов. В состав совета директоров избраны М. Г. Айвазов (аналитик ЗАО ФК «Нефтяной инвестиционный дом»), член совета директоров ОАО СФ «Алмаз», К. А. Бендукидзе (председатель совета директоров ОАО «Уралмаш», ОАО СФ «Алмаз», ЗАО «Биопроцесс», АКБ «Промышленно-торговый банк», ОАО «Заполнярунефтегазгеология», ОАО «Ижорские заводы», генеральный директор ОАО «Объединенные машиностроительные заводы»), Н. С. Жарков (генеральный директор ОАО «Завод “Красное Сормово”»), А. С. Казбеков (член совета директоров ОАО «Ижорские заводы», АКБ «Промышленно-торговый банк», ОАО «Уралмаш», ОАО «Объединенные машиностроительные заводы», ОАО СФ «Алмаз», ОАО «Истинский машиностроительный завод», генеральный директор ЗАО «Биопроцесс»), А. И. Константинов (исполнительный директор ОАО «Завод “Красное Сормово”»), В. П. Королев (заместитель генерального директора «Россудоостроения»), Д. А. Мазепин (заместитель председателя РФФИ), Т. С. Пшава (представитель Министерства имущественных отношений РФ), контр-адмирал В. И. Толстых. На первом заседании совета председателем совета директоров избран В. П. Королев, заместителем — А. И. Константинов.



«Авангард» — первое судно из серии морских рыбопромысловых ботов БП-72, построенное ОАО «Судостроительный завод “Авангард”» (фото Бориса Семенова)

ОАО «СУДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД “АВАНГАРД”»

В соответствии с программой развития рыболовного флота республики Карелия в августе 2000 г. завод передал заказчику — рыболовцевскому колхозу «Кереть» — первое судно из серии морских промысловых ботов БП-72 проекта 70150, получившее название «Авангард». Для коллектива судостроительного завода, который в последние годы занимался ремонтом пассажирских вагонов, железнодорожной снегоуборочной техники, мелким судоремонтом и случайными заказами, сдача нового судна вселяет уверенность, что профиль предприятия все-таки будет сохранен. Финансирование постройки велось на средства правительства Карелии и петербургского АОТ «ЭлектроРадиоАвтоматика», выделившего товарный кредит в виде оборудования и материалов.

Судно построено на класс КМ III рыболовное и предназначено для работы в прибрежных зонах. Оно имеет следующие характеристики: размерения 14,4 x 4,9 x 2,5 м, полное водоизмещение 51 т, мощность главного двигателя 66 кВт (на последующих судах — 110 кВт), дизель-генератор 16 кВт, емкость изолированного трюма 16 м³. Бот оснащен современными средствами навигации, рыбопоиска и связи. По желанию заказчика установлено рыбопромысловое устройство с ги-

дроприводом норвежского производства для лова рыбы снюрреводом. Стоимость судна в стандартной комплектации 200 тыс. дол.

С. Н. Тропников

ЗАО «КРОНШТАДТ»

В марте 2000 г. на международной выставке высоких оборонных технологий TRIDEX-2000 в Абу-Даби известные на рынке военной техники российские компании — ЗАО «Транзас», ФГУП ГК «Росвооружение»¹, АКБ «Еврофинанс» — объявили об образовании в Москве новой коммерческой структуры под названием «Кронштадт». Это обусловлено требованиями изменившегося в последние годы рынка, когда активное внедрение новых технологий является главным условием успеха в конкурентной борьбе, особенно на рынках торговли оружием.

Целью создания нового объединения является производство и активное продвижение российской высокотехнологичной продукции на мировой военный рынок в области модернизации и для оборудования вновь создаваемой техники, а также широкомасштабное участие компании «Кронштадт» в крупных государственных оборонных проектах.

Задачей ЗАО «Кронштадт» является ускорение технологического цикла производства новых изделий, осуществление и внедрение перспективных разработок и обеспечение

¹Когда готовился этот номер, стало известно, что вместо ФГУП ГК «Росвооружение» и ФГУП «Промэкспорт» будет единая компания ФГУП «Рособоронэкспорт».

тем самым соответствия российских вооружения и военной техники самым высоким требованиям современного военного рынка.

Используя лицензированные технологии и уже созданные, не требующие дополнительной разработки продукты «Транзаса», а также свои собственные разработки, новая компания рассчитывает в короткие сроки получить приборы и оборудование качественно нового уровня. Для этого в Москве предполагается развернуть дополнительное производство военных аппликаций на базе ЗАО «Кронштадт», для чего формируется группа производителей, куда будут входить на принципах производственной кооперации российские и международные компании.

Приоритетными областями применения военных электронных технологий компании «Кронштадт» сегодня являются авиация и военно-морской флот, а в дальнейшем и другие виды вооружений.

Отдельным видом деятельности станет разработка и производство тренажеров — от простейших учебных классов до комплексных тренажерных систем для всех видов вооружений. Это производство будет включать в себя все новейшие технологические достижения, апробированные на мировом коммерческом рынке, — от уникального программного обеспечения, электронного картографирования и создания систем визуализации до производства сложнейших

комплексов, адекватных любому типу вооружений.

ЦНИИТС/КБ «ВОСТОК»

1 ноября 2000 г. исполнилось 45 лет КБ «Восток» — специализированному бюро по проектированию судов рыбопромыслового флота, ныне входящему в состав ЦНИИТС. За это время им спроектировано, а на отечественных заводах построено более 800 судов, среди которых плавбазы, в том числе уникальная «Восток», большие серии БМРТ, а также научно-исследовательские суда. В связи с изменением районов промысла в настоящее время бюро переключилось на проектирование средних и малых рыбопромысловых судов, а также модернизацию действующего флота. В конце октября в ЦНИИТС состоялось совещание по региональным программам развития промыслового судостроения в рамках разработанного институтом инвестиционного проекта «Российский траулер». В нем приняли участие потенциальные заказчики судов, представители судостроительных заводов, лизинговой компании и банка, администрации города и области.

КБ «Восток» представило отвечающие современным требованиям новые проекты малых рыболовных траулеров: морозильщика пр. 20290, свежевого пр. 20291,

морозильщика для Дальнего Востока пр. 21060, ярусника-морозильщика и краболова-морозильщика (варианты пр. 21060), а также приемно-транспортного рефрижератора. Поскольку рыбодобывающая отрасль сегодня раздроблена на множество мелких предприятий-судовладельцев, которые не в состоянии решить проблему обновления за счет собственных средств, ЦНИИТС разработал инвестиционный проект, предусматривающий организацию постройки новейших судов с использованием лизинговой схемы.

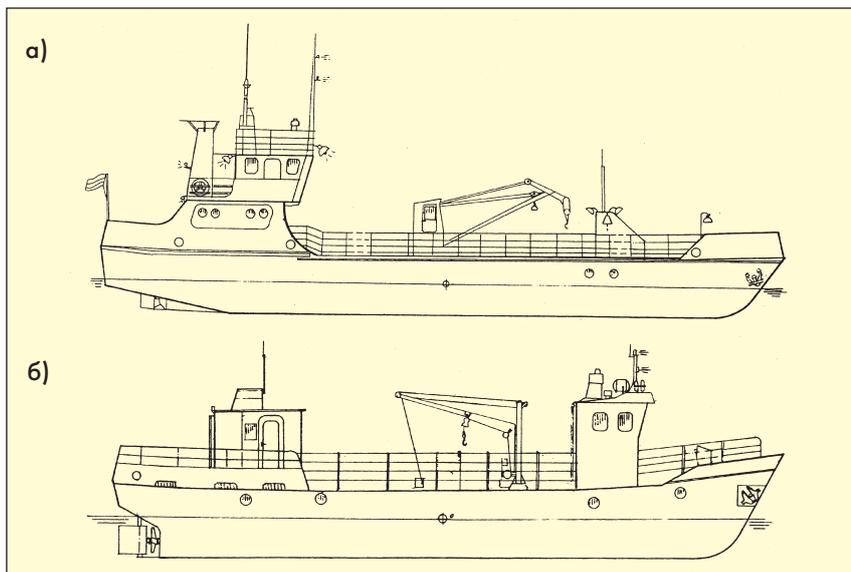
ФГУП «СИБРЫБНИИПРОЕКТ»

Среди направлений деятельности института — проектирование для внутренних водоемов малых судов для рыбной промышленности. Для приема и транспортировки рыбы-сырца, охлажденной и мороженой рыбы, а также консервов, пресервов и другой продукции разработаны приемно-транспортные рефрижераторы пр. 20740/3 и 70230/1.

Первый из них имеет размерения 29,9 x 5 x 2,4 м, среднюю осадку 1,4 м, водоизмещение 154 т, грузоподъемность до 38,6 т, вместимость трюмов 73,9 м³, мощность главного двигателя 165 кВт, скорость 16,5 км/ч, автономность 3,2 сут, экипаж 4 чел., класс Регистра \star М.

Размерения второго рефрижератора: 21,35 x 3,8 x 2,2 м, осадка 1,32 м, водоизмещение 60,66 т (порожном — 41,04 т), валовая вместимость 27,78 рег. т, грузоподъемность 16 т, вместимость трюма 29,8 м³, мощность главного двигателя 66 кВт, скорость 16,5 км/ч, экипаж 4 чел., класс Регистра \star О (лед). Температурный режим в трюмах обоих судов от 0 до -18 °С.

В институте разработаны «Концепция и комплексная программа развития рыбопромыслового флота в системе Минсельхоза России на период до 2005 г.» и «Программа создания и обеспечения рыбохозяйственных организаций Росрыбхоза техническими средствами для рыбодобывающего и рыболовства на период до 2005 г.».



Приемно-транспортные рефрижераторы ФГУП «Сибрыбниипроект» для внутренних водоемов: а — пр. 20740/3; б — пр. 70230/1

А. Н. Хаустов

ПОГРАНИЧНЫЙ КАТЕР НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ «ЧИЛИМ»

УДК 626.022.1

Командование морских сил Федеральной пограничной службы России совместно с ЦМКБ «Алмаз» и ОАО «Ярославский судостроительный завод» летом 1997 г. приняло решение о создании пограничного сторожевого катера на воздушной подушке (КВП) амфибийного типа для охраны прибрежных морских зон, речных и озерных акваторий с мелководными и труднодоступными фарватерами, в том числе в зимний период в условиях ледохода и ледостава.

Катер предназначен для решения следующих основных задач: скоростное патрулирование территориальных вод; поиск, задержание и досмотр судов-нарушителей; высадка (эвакуация) наряда пограничников в труднодоступные районы побережья; поисковые и спасательные операции.

Технический проект катера, получившего наименование «Чилим» (пр. 20910), был разработан ЦМКБ «Алмаз» в течение двух месяцев (главный конструктор — В. А. Абрамовский). При этом учитывался богатейший опыт проектирования этого класса судов за последние десятилетия. Такой короткий срок проектирования является высоким достижением для последних лет, подтвердившим репутацию ЦМКБ «Алмаз» как головной проектной организации оборонной промышленности России в области средне-малотоннажного судостроения.

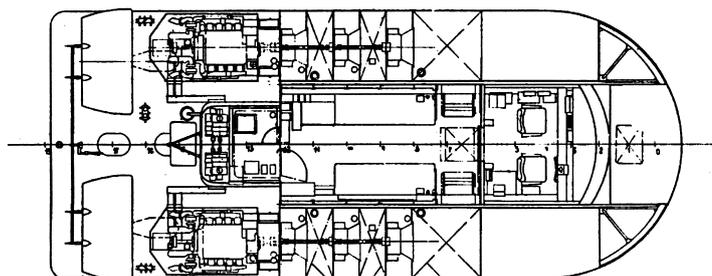
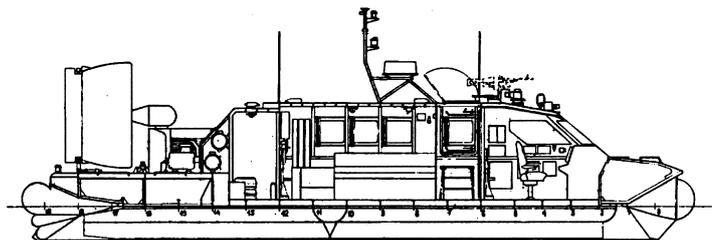
После экспертизы и утверждения проекта уже осенью основные рабочие чертежи

были переданы на один из ведущих судостроительных заводов — ОАО «Ярославский судостроительный завод».

Основные элементы и характеристики КВП «Чилим»

| | |
|--|---------|
| Длина наибольшая на ВП, м | 12 |
| Ширина наибольшая на ВП, м | 5,9 |
| Высота борта на миделе, м | 0,9 |
| Осадка габаритная на плаву при полном водоизмещении по нижней кромке, м: | |
| металлических опор корпуса | ок. 0,5 |
| гибкого ограждения | ок. 1,4 |
| Водоизмещение полное, т | ок. 9,5 |
| Скорость хода (максимальная/длительная), уз: | |
| тихая вода, безветрие | 43/38 |
| волна 0,3 м, ветер 5 м/с | 32/28 |
| Дальность плавания, миль: | |
| в полном грузу | ок. 160 |
| перегоночная | 350 |
| Высота гибкого ограждения, м | 0,6 |
| Предельная высота волны при движении на ВП, м | 0,8 |
| Высота преодолеваемых препятствий, м | 0,5 |
| Экипаж, чел. | 2 |
| Пограничный наряд, чел. | 6 |

Несмотря на трудности, возникшие в период строительства катера, вызванные в основном финансовыми проблемами после известных событий августа 1998 г., в 1999 г. катер был достроен и в канун 2000 г. предъявлен к испытаниям.



Общее расположение пограничного катера на воздушной подушке «Чилим»



«Чилим» во время испытаний

Особенность катера не только в том, что его конструкция и эксплуатационные характеристики полностью отвечают тактико-техническому заданию заказчика, но и в том, что на нем впервые в отечественной практике применены дизельные двигатели воздушного охлаждения немецкой фирмы Deutz, — тем самым сделан шаг к международной интеграции научно-технических разработок при создании новой техники.

Энергетическая установка состоит из двух дизелей марки BF8L513, имеющих максимальную мощность 2 x 235 кВт, а длительную — 2 x 200 кВт. В качестве движителей используются два воздушных винта АВ-83 изменяемого шага в кольцевых насадках. Нагнетатели центробежные — 6 шт.

Электроэнергетическая система включает в себя два навешенных генератора по 1,5 кВт (28 В) и четыре аккумуляторных батареи «Optima YTS».

Имея длину 12 м, ширину около 6 м и габаритную высоту чуть бо-

лее 4 м, «Чилим» показал себя исключительно маневренным, скоростным и надежным кораблем. Развивая скорость до 43 уз, он при длительных переходах с достаточно высокой скоростью 38 уз способен пройти расстояние до 162 миль. При движении по берегу или торосистому льду катер способен преодолевать без разгона вертикальные препятствия до полуметра и подниматься по склону с уклоном до 6 градусов. Все это сочетается с простотой управления экипажем из двух человек — командиром катера и механиком-судоводителем.

Навигационное вооружение: магнитный компас ДС-83 («Горизонт»), навигационная РЛС «Галс», магнитный компас КМ69-М2, спутниковая аппаратура СН-3101, прибор ночного видения ГЕО-НБ-111-3.

Средства связи: УКВ радиостанция «Sailor», УКВ радиостанция Р23В «Река-С» и «Айва-РЦ», три комплекта носимых УКВ радиостанций SP3110, аварийный радиобуй сис-

темы КОСПАС/САРСАТ «Афалина», аппаратура командной трансляции «РА-Systems».

Проектом предусмотрена возможность транспортировки катера автомобильным и железнодорожным транспортом, а также в грузовом отсеке самолета Ил-76, что существенно расширяет зону его применения, особенно при проведении поисково-спасательных операций, оказании помощи терпящим бедствие судам и спасании людей, находящихся в воде или на льдинах, а также в заболоченных местах.

В качестве стрелкового вооружения на катере устанавливается 7,62-мм пулемет Калашникова модернизированный бронетранспортерный (ПКМБ) с боезапасом 600 патронов.

Испытания на Рыбинском водохранилище подтвердили спецификационные характеристики и надежность катера. Председателем комиссии государственной приемки был капитан 1-го ранга В. А. Тимошенко (внук Маршала Советского Союза).

Символичным для «Чилима» был выход на нем в период испытаний Президента Российской Федерации В. В. Путина во время посещения Ярославля и Ярославского судостроительного завода.

18 сентября 2000 г., в тот же день, когда был подписан приемный акт государственной комиссии, «Чилим» отправился по Волге к месту базирования — в район Астрахани, где он в ближайшее время начнет охранять государственную границу нашей страны.

ВЫБОР ГЛАВНЫХ РАЗМЕРЕНИЙ ТРАУЛЕРА НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Д. А. Грубов, Н. Н. Комаров (ГНЦ ЦНИИТС/КБ «Восток»)

УДК 629.562.001.63:629.5.045.2

В последнее десятилетие в мировом и отечественном судостроении произошло изменение философии проектирования промысловых судов, выразившееся в стремлении максимально использовать их внутренний объем для размещения рыбообрабатывающего оборудования и грузовых трюмов, а также в значительном увеличении их энерговоору-

женности. Особенно это относится к морозильным траулерам, являющимся основой отечественного рыбодобывающего флота. Общая компоновка типичного современного траулера приведена на рис. 1.

Повышение тяговых характеристик и производительности холодильных установок, а также стремление получать на борту судна вы-

сокакачественную дорогостоящую продукцию привело не только к росту мощности главных двигателей траулеров и их электростанций, но и к увеличению объема и площади помещений, необходимых для размещения рыбообрабатывающего оборудования. При этом для увеличения объема грузовых трюмов машинное отделение максимально смещается в корму, что ведет к необходимости применения новых форм обводов корпуса. Таким образом, современный траулер отличается от своих предшественников образца 80-х годов практически по всем проектным характеристикам, включая соотношения главных размеров, что делает невозможным

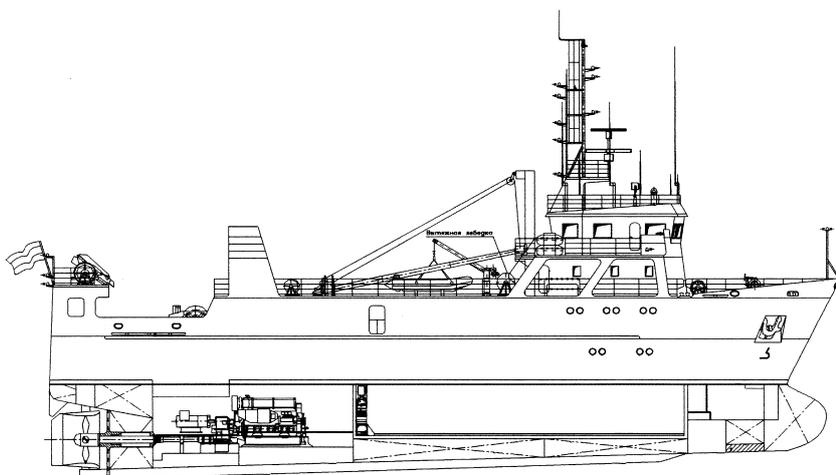


Рис. 1. Общая компоновка среднего рыболовного морозильного траулера

использование для их определения расчетных зависимостей, приведенных в классических трудах по проектированию судов.

Специалистами КБ «Восток», входящего в ЦНИИТС, выполнена статистическая обработка данных по 50 отечественным и зарубежным морозильным траулерам кормового траления различных размерений, построенным за последние 10 лет с целью выявления зависимостей между их основными проектными характеристиками, отражающих современное состояние и тенденции развития судов данного типа.

В ходе анализа была выявлена устойчивая зависимость валовой вместимости судна GT , рассчитанной по МК-69, а также кубического модуля LBH от длины судна между перпендикулярами L , м (B — наибольшая ширина судна, м; H — высота борта до верхней палубы, м). Эти зависимости, представленные на рис. 2, могут быть аппроксимированы в виде следующих формул:

$$LBH = 0,319 L^2 + 137,6 L - 27;$$

$$GT = 1,587 L^2 + 70,95 L - 1145.$$

При этом соотношение между кубическим модулем и валовой вместимостью достаточно точно описывается линейной зависимостью

$$LBH = 2,613 GT + 410.$$

Как видно из рис. 2, валовая вместимость менее «жестко» зависит от длины судна по следующим причинам:

кубический модуль не учитывает размеров надстроек, которые на промысловом судне весьма развиты. Поэтому для достаточно корректного расчета кубического модуля должна использоваться так называемая «приведенная» высота борта, вычислить которую без достаточно подробного чертежа общего расположения невозможно;

валовая вместимость, являющаяся характеристикой объема

всех закрытых пространств на судне, учитывает также полноту подводной и надводной частей корпуса.

Поэтому, по мнению авторов, при наличии близкого по архитектуре прототипа для проектных расчетов на начальной стадии, особенно для пересчета нагрузки масс, в качестве основного параметра целесообразно принимать не кубический модуль LBH , а валовую вместимость GT . Это подтверждается и весьма точной зависимостью водоизмещения по грузовой марке D (т), а также максимального дедвейта DW (т) от валовой вместимости GT , представленной на рис. 3, которая может быть аппроксимирована в виде следующих формул:

$$D = 1,455 GT + 75;$$

$$DW = 6 \cdot 10^{-5} GT^2 + 0,392 GT + 50.$$

Выполненный анализ позволил получить достаточно надежные зависимости объема грузовых трюмов W_{TP} (м³) и топливных цистерн W_{TT} (м³), являющихся одними из важнейших проектных характеристик траулера, от размеров судна:

$$W_{TP} = (LBH)^2 \cdot 10^{-6} + 0,216 LBH - 150;$$

$$W_{TT} = 0,306 GT - GT^2 \cdot 10^{-5} - 45.$$

Для современного траулера мощность главного двигателя (ГД) определяется, в первую очередь, условиями получения высоких тяговых характеристик, необходимых для работы с новыми типами тралов. При этом, в большинстве случаев, максимальная достижимая скорость хода является величиной, производной от мощности ГД и характеристик формы корпуса, поэтому на начальной стадии проектирования вполне допустимо опре-

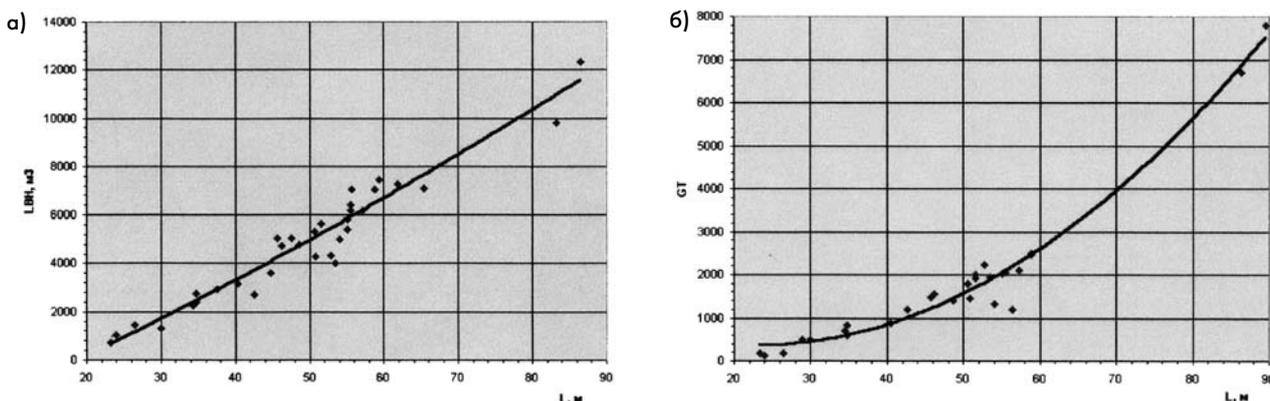


Рис. 2. Зависимость кубического модуля (а) и валовой вместимости (б) от длины между перпендикулярами

делять мощность в функции главных размерений, а не по формулам «адмиралтейского» типа. Зависимость $N_{ГД} = f(LBH)$, кВт, приведенная на рис. 4, а, может быть аппроксимирована простым выражением

$$N_{ГД} = (LBH)^{1,1}.$$

Принимая во внимание изложенное, можно сделать вывод, что и отношение L/V для траулера практически будет зависеть не от скорости, а только от его размеров. Действительно, вполне удовлетворительные результаты могут быть получены при использовании следующей зависимости

$$L/V = 0,895 (LBH)^{0,173}.$$

К сожалению, получить зависимость для определения других относительных размерений траулера, в частности V/T , V/H и H/T не удается вследствие большого разброса значений для различных судов. Эти соотношения определяются конкрет-

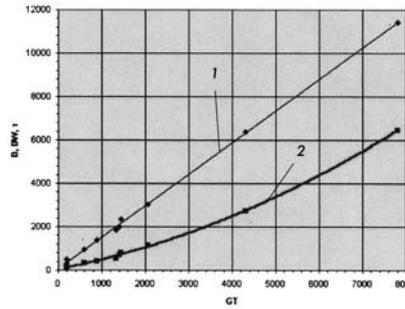


Рис. 3. Зависимость максимального водоизмещения (1) и дедвейта (2) от валовой вместимости

ной мощности электроэнергетической установки (ЭЭУ). При анализе этого параметра следует принимать во внимание существенные отличия требований разных классификационных обществ к составу ЭЭУ, а также особенности эксплуатации траулеров в разных регионах. Так, траулеры, проектируемые по правилам Det Norske Veritas, как правило, имеют значительно большую мощность валогенераторов и меньшую мощность дизель-генераторов по сравнению с судами, проектируемыми по пра-

судна, в частности, от его валовой вместимости (см. рис. 4, б) и может определяться по формуле

$$N_{ЭЭУ} = 2,442 GT^{0,905}.$$

Одной из важнейших эксплуатационных характеристик траулера является производительность по заморозке продукции. Исследования показали, что наблюдается достаточно стабильная ее зависимость от размеров судна (рис. 5), и, следовательно, валовая вместимость проектируемого судна на начальном этапе может быть оценена исходя из требуемой производительности по заморозке FC (т/сут):

$$FC = 0,0109 GT + 4 \cdot 10^{-6}(GT)^2 + 18;$$

$$GT = 30,16 FC - 0,237 FC^2 + 260.$$

Полученные в результате анализа зависимости позволяют на самой ранней стадии проектирования оценить главные размерения траулера, а также ряд его важнейших проектных

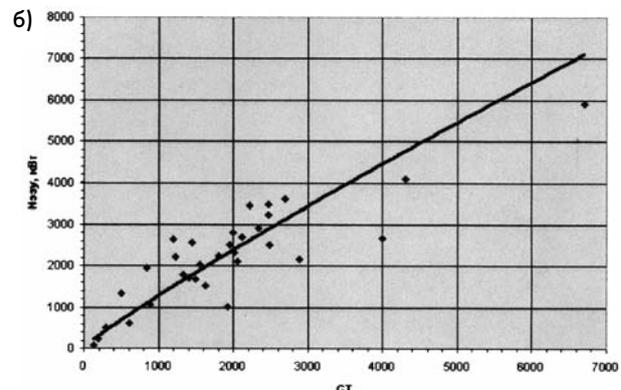
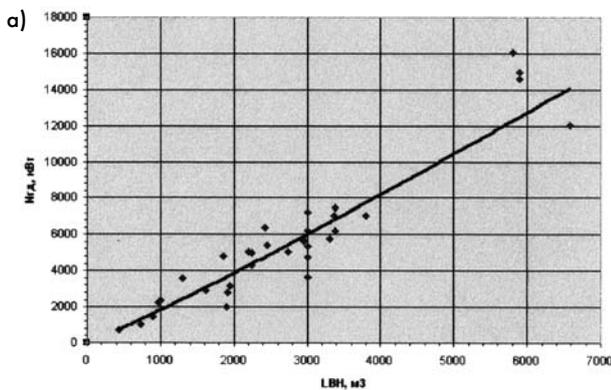


Рис. 4. Зависимость мощности главного двигателя от кубического модуля (а) и мощности электроэнергетической установки от валовой вместимости (б)

ными требованиями к условиям промысла, номенклатуре выпускаемой продукции и другими факторами. Для весьма грубой прикидки можно принимать следующие значения:

$$V/T = 2,2 \dots 2,5;$$

$$V/H = 1,55 \dots 1,6;$$

$$H/T = 1,50,$$

где T — осадка судна по грузовую марку, м.

Для анализа совместимости требований заказчика судна большое значение на начальной стадии проектирования имеет оценка потреб-

вилам Российского Морского Регистра Судоходства. Однако выявлено, что, несмотря на различия в комплектации ЭЭУ, ее суммарная мощность $N_{ЭЭУ}$ (кВт) для современных траулеров однозначно зависит от размеров

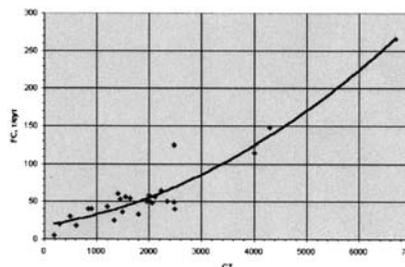


Рис. 5. Зависимость производительности по заморозке от валовой вместимости

характеристик на основе минимальной информации от потенциального заказчика судна, а также проверить совместимость его требований к судну. Например, используя приведенные формулы, можно оценить приблизительные размеры судна, его максимальные водоизмещение и дедвейт, а также мощность главного двигателя и судовой электростанции только на основе требуемой по условиям эксплуатации производительности судна по заморозке. Можно решить и обратную задачу: проверить, будут ли требуемые заказчиком промышленные характеристики траулера выполняться при ограничении его главных размерений.

ПРОБЛЕМЫ СНИЖЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ВИБРАЦИИ КОРАБЕЛЬНОГО РУЛЯ

С. Б. Старцев, канд. техн. наук (ГНЦ ЦНИИ им. академика А. Н. Крылова)

УДК 629.5.061.11-752.2

Взаимодействие корабельных рулей и стабилизаторов с гидродинамическим потоком является сложным процессом, вызывающим возмущения в следе корабля. Пограничный слой корпуса корабля, близкое расположение работающих движителей, режимы перекладки рулей, маневрирование корабля (ускорение, циркуляция, дрейф) — все это в совокупности влияет на характер пульсационных возмущений потока, натекающего на крыльевые органы управления движением корабля, и при определенных условиях приводит к вибрации крыльевых конструкций и генерации мощного широкополосного и дискретного шумоизлучений.

Для подавления интенсивности вибрации и колебаний крыльевых конструкций в судостроении применяется способ нарезки в их обшивке щелевых демпферов. Известны примеры использования этого метода и в архитектуре: один из наиболее ярких — решение проблемы вибрации 30-метрового меча скульптуры «Родина-мать» на Мамаевом кургане в Волгограде при помощи перфорации.

Демпферные прорезы бывают различной формы: прямолинейные, круглые, дугообразные. Демпферы круглой формы являются технологически более простыми в изготовлении и поэтому применяются наиболее часто. Эффективность гасящего воздействия демпферов на вибрацию конструкции определяется их площадью и расположением. Практикой подтверждается влияние этих конструктивных мероприятий на устранение неблагоприятных условий взаимодействия рулей и стабилизаторов с потоком.

В настоящее время природа влияния щелевых демпферов в обшивке крыльев на дискретные пульсации скорости набегающего потока и общий уровень его возмущения до конца не изучена. Попытки объяснить физический процесс демпфирования колебаний крыльевых конструкций при их взаимодействии

с потоком базируются на двух основных гипотетических подходах:

щелевые демпферы рассматриваются как мощные вихревые источники, способные существенно изменить систему вихреобразования крыльевой конструкции;

из-за перетекания жидкости с нагнетающей стороны крыла на подсосывающую происходит нарушение энергетического баланса системы и, как следствие — снижение уровня интенсивности его вибрации и колебаний.

Для исследования влияний щелевых прорезей на уровень вибрации руля в лаборатории аэродинамики судов ЦНИИ им. академика А. Н. Крылова проведен эксперимент. Для испытаний был выбран натурный объект, на котором уровень генерации возмущений потока вследствие вибрации руля был существенно снижен. Изготовленная модель рулевого комплекса состояла из руля, установленного на динамометре, и «наплыва», закрепленного на экране и повторяющего геометрию части борта корабля в районе рулевой ниши (рис. 1).

Модель имела симметричный нестандартный профиль с постоянной формой сечения по всему раз-

маху и относительной толщиной профиля 20%. Конструкция модели рулевого комплекса была изготовлена в полном соответствии с чертежами натурального объекта в масштабе 1:4.

Для сохранения динамического подобия процесса взаимодействия руля с потоком при разработке эскизов модели учитывались конструктивные особенности руля: наружная геометрия руля (форма в плане, профиль), геометрия и расположение щелевых демпферов в обшивке руля, внутренний набор с наличием вырезов в продольных и поперечных ребрах.

С каждой стороны обшивки модели было нарезано по семь щелевых демпферов (рис. 2), по форме представляющих три сквозные дугообразные щели с центровкой по окружности.

Испытания проводились в большой аэродинамической трубе и заключались в продувках модели при различных условиях взаимодействия ее с потоком. При этом варьировались значения угла атаки руля (α) от 0 до 30° и скорости потока в рабочей части трубы 15–45 м/с, соответствующие диапазону чисел Рейнольдса (Rn) от $0,8 \cdot 10^6$ до $2,4 \cdot 10^6$.

В ходе эксперимента определялись основные интегральные моментно-силовые характеристики руля ($C_x, C_y, C_z, m_x, m_y, m_z$) и интенсивность вибрации модели A (дБ) в различных точках ее поверхности при открытых и закрытых демпферах.



Рис. 1. Фрагмент испытаний модели руля в аэротрубе

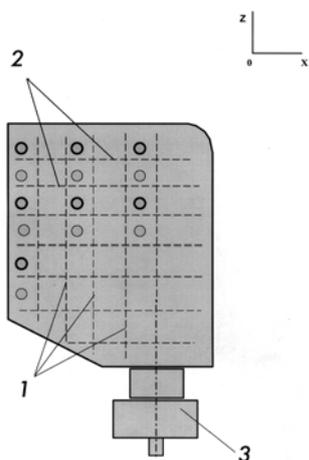


Рис. 2. Схема расположения щелевых демпферов в обшивке руля:
1 — поперечные ребра; 2 — продольные ребра; 3 — баллер; O, O — демпферы на обшивке

Были получены экспериментальные зависимости снижения интенсивности дискретных колебаний руля ΔA от угла атаки α на различных частотах, выявившие наличие демпфирующего влияния щелевых прорезов на снижение уровня вибрации конструкции в широком диапазоне углов атаки — от 8 до 20°. Эффективность демпферов определялась сравнительной оценкой значений амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) вибрации руля, полученных при испытаниях с открытыми и закрытыми щелями, которая имела нарастающий характер при увеличении угла атаки с экстремальным значением при $\alpha = 16^\circ$.

При испытаниях АЧХ модели измерялись в диапазоне частот Δf , в котором влияние внешних возмущений потока на интенсивность вибрации руля было наиболее ощутимо. Границы частотного диапазона (0—50 Гц)

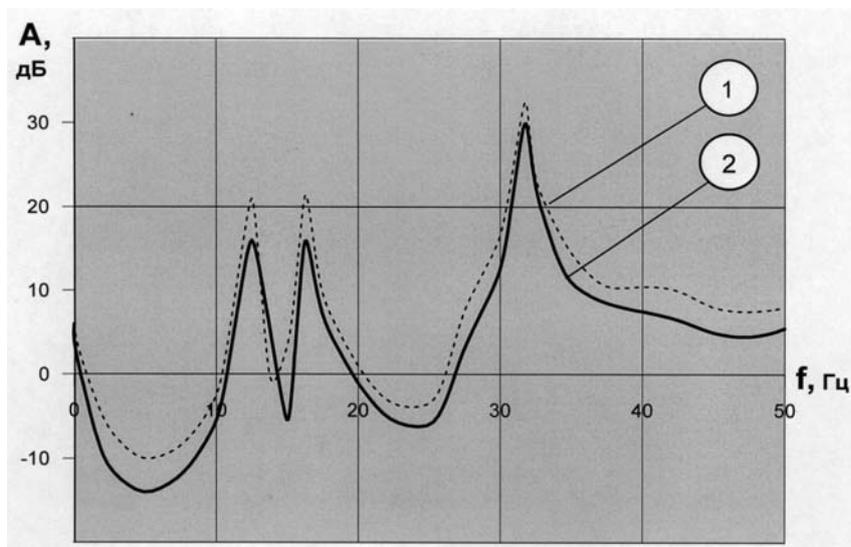


Рис. 3. Амплитудно-частотные характеристики вибрации руля с закрытыми (1) и открытыми (2) демпферами

определялись значениями собственных частот модели, имеющими три характерные величины при вращательных колебаниях относительно координатных осей (см. рис. 2): 1) продольной $OX - f_1 = 12,8$ Гц; 2) поперечной $OZ - f_2 = 16,3$ Гц; 3) вертикальной $OY - f_3 = 31,8$ Гц. Пример спектральных зависимостей интенсивности вибрации руля A от частоты f , полученных при открытых и закрытых демпферах, представлен на рис. 3.

Сопоставление функций $A(f)$ при наличии и отсутствии демпферов показало, что для исследованного варианта перфорации обшивки снижение интенсивности вибрации руля за счет влияния демпфера достигает 6—7 дБ.

Анализ полученных результатов аэродинамических характеристик руля позволяет сделать вывод,

что влияние демпферов на их значения ничтожно мало. Это свидетельствует о том, что применение демпферной перфорации в обшивке крыльевых конструкций с целью снижения интенсивности вибрации не отражается на эффективности их основных функций.

Заключение. Проведенные экспериментальные исследования позволили выявить, что щелевые демпферы в обшивке руля снижают интенсивность его вибрации в широком диапазоне углов атаки и не оказывают существенного воздействия на стационарные аэродинамические характеристики руля. Полученные данные позволяют рекомендовать применение демпферной перфорации в обшивке рулей для снижения уровня их вибрации и колебаний фактически без изменения эффективности их целевого назначения.

ВОДОЛАЗНЫЕ КОНТЕЙНЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Н. А. Ильин (ГУП ЦМКБ «Алмаз»)

УДК 626.022.1

Поводом для написания статьи послужило техническое предложение на создание для РАО «Газпром» автономного водолазного комплекса «АВК-60 Арктика» для выполнения работ на глубинах до 60 м в морях Северного Ледовитого океана с ледовых полей, плавающих и стационарных буровых платформ, с судов и плавсредств.

Потребность в выполнении экстренных водолазных работ в удаленных в районах Мирового океана и на внутриконтинентальных водных бассейнах, где по тем или иным причинам не могут использоваться водолазные суда, привела к созданию водолазных контейнерных комплексов. Все оборудование водолазного комплекса или отдельные его ча-

сти (барокамера, система газоснабжения, пульт управления и др.) размещаются в контейнерах и представляют собой полностью укомплектованные изделия (блоки), которые доставляются к месту работ и там собираются в комплекс. Контейнерные комплексы могут использоваться и как стационарные на судах, морских буровых платформах и других плавсредствах.

Суровые гидрометеорологические условия Арктики диктуют необходимость защиты водолазов и технических средств от воздействия осадков, ветра до 35 м/с, низких

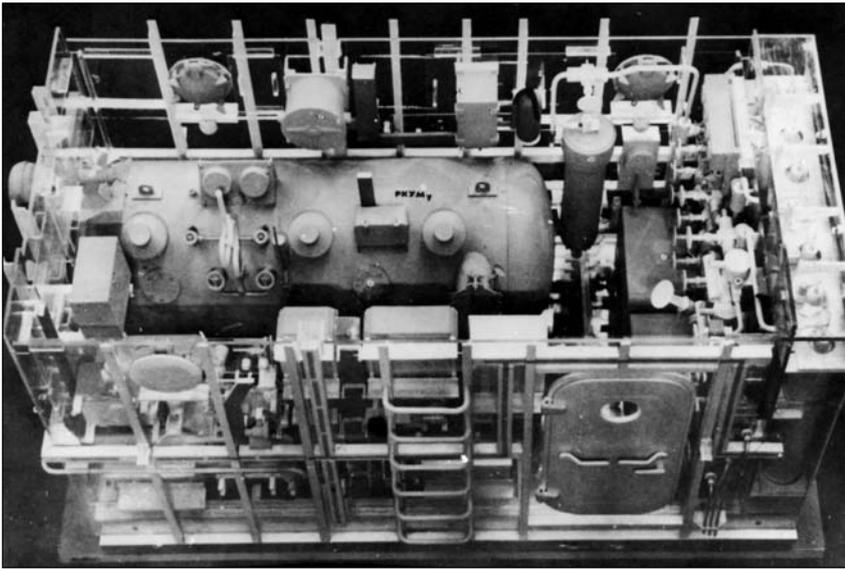


Рис. 1. Макет рекомпрессионной контейнерной барокамеры

температур воздуха до $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ и воды до $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. При работе водолазов в воде, температура которой близка к $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, возрастают теплотери, которые могут вызвать нежелательные физиологические последствия: холодные травмы при нарушении герметичности гидрокостюмов; нарушение функций кистей рук; запотевание и обмерзание стекол иллюминаторов; нарушение работы клапанов вдоха и выдоха дыхательных аппаратов; обледенение снаряжения и оборудования при выходе водолазов из воды на поверхность; глубокую гипотермию при длительной аварийной задержке водолазов под водой.

Перечень основных работ, выполняемых водолазами при строительстве и обслуживании подводного нефтегазового оборудования, постоянно расширяется. Это связано со строительством новых и обслуживанием существующих морских буровых платформ и подводного нефтегазового оборудования. Водолазы принимают участие в обследовании грунта и расчистке мест для установки опор стационарных платформ; фиксации и бетонировании опор; креплении направляющих тросов; монтаже устьевого оборудования; обследовании подводных конструкций платформ, устьевого оборудования и подводных трубопроводов; осмотре протекторов и болтов фланцевых соединений; установке опорных подушек под провисающими трубопроводами; уборке грунта из траншей и котлованов; вскрытии бетонной и мастичной изоляции труб в местах

протечек углеводородов, зачистке трубы до блеска с целью выявления трещин и заварки их; обрезке участка трубы для последующей замены; приварке вставки трубы к основной трубе; восстановлению мастичного и бетонного покрытия труб в местах сварки; заливке цемента в муфты,

устанавливаемые на трубы и в опалубки котлованов под фундаменты.

Водолазы должны не только уметь управлять водолазным снаряжением и оборудованием в экстремальных гидрометеорологических условиях, но и обладать знаниями и навыками в использовании гидроакустической, магнитометрической, телевизионной и фотографической аппаратуры, ручных гидравлических инструментов, оборудования для подводной сварки и резки металла, средств грунтоуборочных и взрывных работ, устройств для подводного бетонирования и перемещения грузов. Сложность этих работ под водой должна в максимальной степени учитываться при проектировании водолазных комплексов.

На глубинах до 60 м , как правило, используется водолазное снаряжение и оборудование для выполнения работ методом кратковременных погружений с декомпрессией водолазов в воде или барокамере. В мировой практике накоплен значительный опыт конструирования таких комплексов для работы в теплых и умеренных климатических условиях.

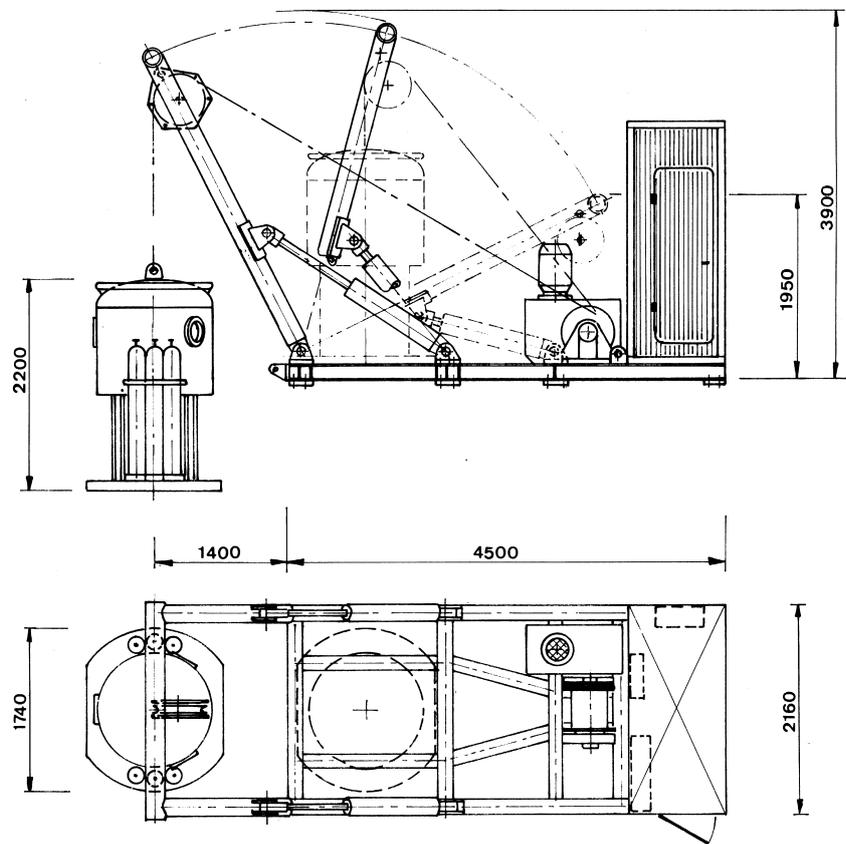


Рис. 2. СПУ полуколокола фирмы Drass



Рис. 3. СПУ полуколокола фирмы Southern Oceanics

Водолазные комплексы с декомпрессией водолазов в воде имеют сравнительно простую конструкцию, небольшую массу и габариты. В состав их, как правило, входят: водолазное снаряжение, барокамера, водолазная беседка (полуколокол), спускоподъемное устройство (СПУ), компрессоры с блоками осушки и очистки воздуха, баллоны с запасом воздуха.

Декомпрессия в этих комплексах проводится как в полном объеме в воде, так и в основном в воде, а на глубинах остановок декомпрессии менее 12 м — в барокамере. Основное назначение барокамеры в этих комплексах — лечение профессиональных заболеваний водолазов. Правила водолазной службы РД31.84.01—90 однозначно регламентируют: водолазные работы на глубинах более 12 м, учебные и экспериментальные спуски независимо от глубины должны проводиться только при наличии готовой к немедленному применению водолазной барокамеры, находящейся у места спуска. Примером простейшей конструкции такого комплекса является **барокамера рекомпрессионная контейнерная (БРК)**, изготавливаемая Средне-Невским судостроительным заводом. Она предназначена для лечебной рекомпрессии водолазов на месте работ, кроме того, обеспечивает спуски двух

водолазов в воздушно-баллонном снаряжении на глубины до 40 м, тренировки водолазов в барокамере к воздействию повышенного давления, наполнение очищенным воздухом баллонов дыхательных аппаратов давлением до 20 МПа.

В контейнере размерами 4350 x 2150 x 2550 мм (рис. 1) установлены: уменьшенная модернизированная усовершенствованная рекомпрессионная камера, оборудован-

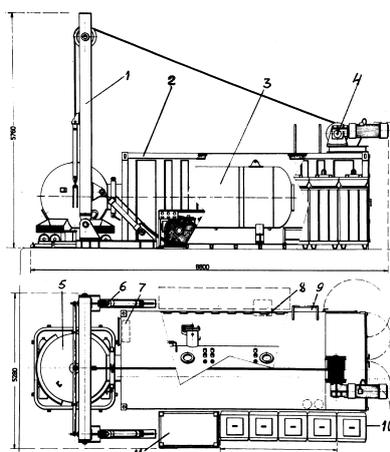


Рис. 4. Водолазный комплекс DS120:

- 1 — П-образная кран-балка; 2 — контейнер; 3 — барокамера; 4 — гидравлическая лебедка; 5 — водолазный колокол; 6 — гидроцилиндр; 7 — пульт управления комплексом; 8 — кондиционер; 9 — трап; 10 — баллоны; 11 — компрессор

ная полужамкнутой системой вентиляции СВ-1, два воздушных электрокомпрессора, фильтр очистки воздуха высокого давления ФВД-200У, шесть баллонов-воздухохранителей типа 2-100-20л, пост управления системами БРК.

Контейнер оборудован естественной вентиляцией, теплоизоляцией стен, потолка и пола, двумя электрогрелками и вентилятором. На крыше контейнера приварены обухи грузоподъемного устройства, а на корпусе — обухи для крепления его на транспортных средствах с помощью оттяжек. Масса укомплектованной БРК — 3500 кг.

Для эксплуатации БРК необходимо подвести электропитание 380 В, 50 Гц, 10 кВт.

Спуск водолазов на рабочую глубину осуществляется по водолазному трапу и спусковому концу.

В комплексе фирмы Drass (Италия) для спуска двух водолазов на глубины до 80 м применено СПУ полуколокола (рис. 2). Полуколокол представляет собой герметичный металлический купол, связанный с основанием трубчатой рамой. В корпусе купола установлены два иллюминатора, один светильник, манометры, запорные клапаны со штуцерами и кабельные разъемы для подключения кабельно-шланговых связей (КШС) водолазного снаряжения. Снаружи купола установлены шесть баллонов с воздухом объемом 50 л каждый при давлении 20 МПа, три наружных светильника мощностью 250 Вт каждый, кабельный ввод, рым грузового троса и две КШС.

СПУ полуколокола смонтировано на стальной раме и состоит из П-образной кран-балки, оборудованной шкивом для грузового троса, двумя гидроцилиндрами для вываливания (заваливания) кран-балки, грузовой гидравлической лебедки, гидрогенератора мощностью 20 кВт и поста управления системами полуколокола и СПУ.

СПУ полуколокола комплекса серии LS 370 фирмы Southern Oceanics предназначено для одновременного спуска двух водолазов на глубины до 70 м (рис. 3). Все составные части СПУ полуколокола компактно смонтированы на раме из нержавеющей стали, оборудованной грузоподъемными проушинами и башмаками для установки и крепления его в месте эксплуатации.

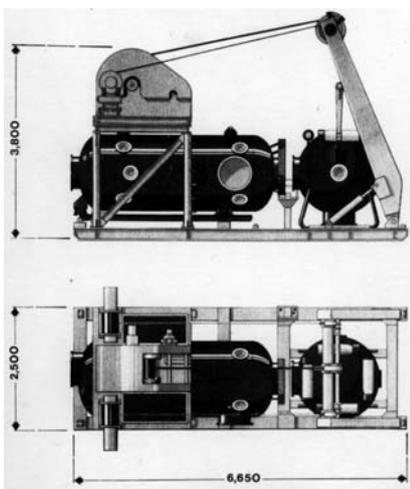


Рис. 5. Водолазный комплекс «Ulis»

Полуколокол состоит из герметичного купола, обечайки и основания. Купол выполнен из прозрачного органического стекла, установленного на обечайку, и защищен от механических повреждений. Обечайка и основание связаны трубчатой рамой. Внутри купола установлены: манометры, глубиномер, запорная арматура, приборы связи, два баллона с аварийным запасом воздуха, две КШС водолазного снаряжения. Снаружи полуколокол оборудован: проушинами для двух грузоподъемных тросов, устройством присоединения КШС полуколокола, тремя светильниками мощностью 100 Вт каждый. Снабжение водолазов воздухом, электроэнергией и связью осуществляется с поверхностью по КШС полуколокола. Массогабаритные характеристики полуколокола: диаметр 1720 мм, высота 2980 мм, масса 1700 кг.

СПУ полуколокола состоит из П-образной кран-балки, двух гидrocиллиндров вываливания (заваливания) кран-балки, трехбарабанной гидравлической лебедки, гидрогенератора и поста управления.

Водолазные комплексы с декомпрессией водолазов в барокамере, как правило, содержат: водолазное снаряжение, барокамеру с отсеком для присоединения колокола, водолазный колокол, СПУ колокола, компрессоры с блоками осушки и очистки воздуха, баллоны с запасом воздуха и кислорода.

Наличие водолазного колокола позволяет проводить декомпрессию водолазов в колоколе и барокамере в относительно комфортных

условиях, сократить время декомпрессии водолазов в барокамере за счет попеременного дыхания воздухом и кислородом, повысить безопасность водолазов под водой, использовать колокол в режиме спуска наблюдателей при атмосферном давлении.

Водолазные комплексы этого типа успешно эксплуатируются за рубежом.

Водолазные комплекс DS 120 фирмы Comex Industries (Франция) предназначен для одновременного спуска двух водолазов или спуска наблюдателей при атмосферном давлении на глубины до 120 м (рис. 4). Основные составные части комплекса: барокамера, водолазный колокол, СПУ колокола и система газоснабжения.

Барокамера, рассчитанная на рабочее давление 1,2 МПа, имеет внутренний диаметр 1500 мм и состоит из шлюзового отсека длиной 1000 мм и декомпрессионного отсека длиной 3000 мм. Суммарный внутренний объем отсеков 6,6 м³. Барокамера имеет два наружных и один внутренний (переборочный) люки диаметром 600 мм, три иллюминатора диаметром 150 мм и медицинский шлюз диаметром 200 мм.

Водолазный колокол сферической формы внутренним диаметром 1700 мм, объемом 2,45 м³ и наружной высотой 2115 мм оборудован нижним и боковым люками диаметром 600 мм, крышки которых рассчитаны на наружное и внутреннее давление, семью иллюминаторами, один из которых находится в крышке нижнего люка. Внутри колокола установлены три светильника, блок очистки газовой среды от двуокиси углерода, две КШС водолазов, запорная арматура и другое оборудование. Снаружи колокола размещены четыре баллона объемом по 50 л каждый с воздухом или газовой смесью и один баллон объемом 50 л с кислородом. Обеспечение колокола и водолазов электроэнергией, связью, воздухом или газовыми смесями осуществляется по КШС. В случае аварийного прекращения подачи воздуха или газовой смеси в колокол по КШС автоматический клапан включает подачу воздуха или газовой смеси из баллонов колокола.

Пульт управления комплексом и барокамера размещены в теплоизолированном контейнере.

Комплекс DS 120 в сборе занимает площадь 24,3 м². Для его эксплуатации требуется подвод электропитания 380 В, 50 Гц, 20 кВт.

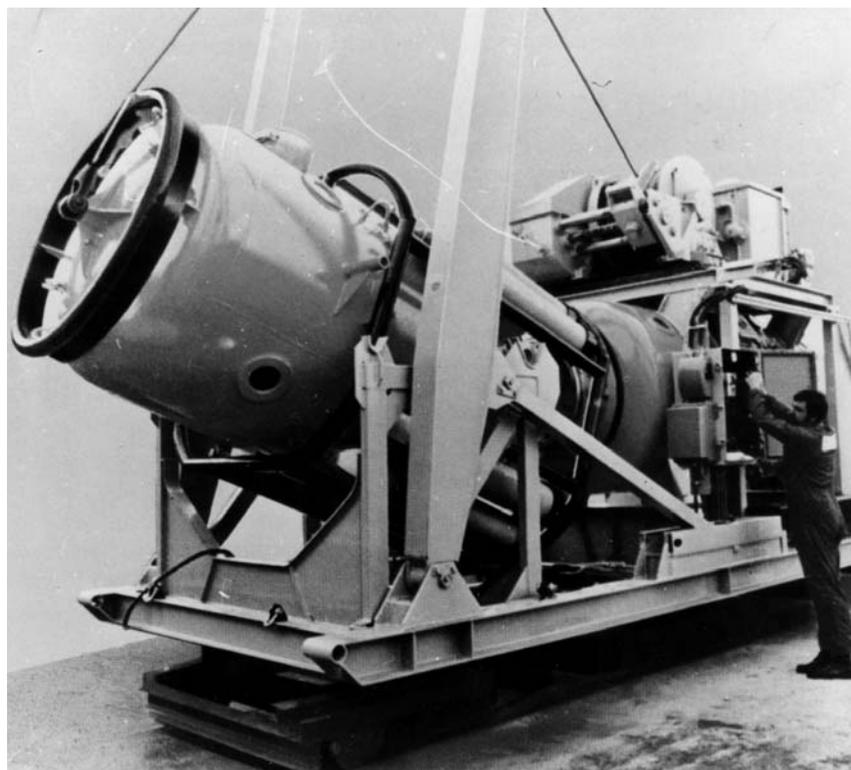


Рис. 6. Водолазный комплекс фирмы Dräger

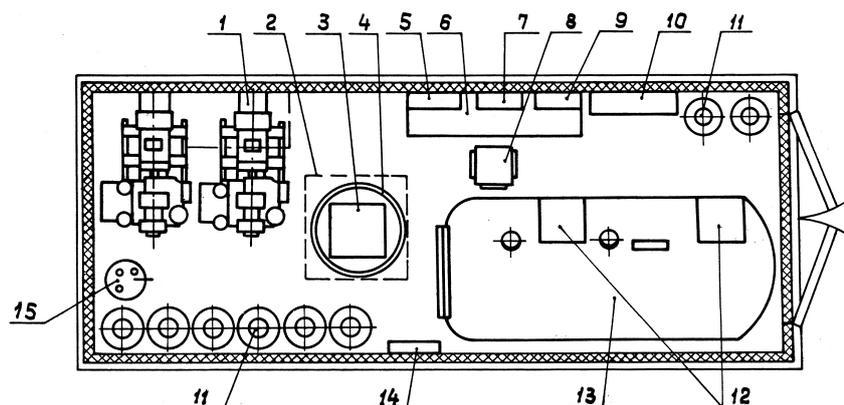


Рис. 7. Принципиальная схема водолазного контейнерного комплекса с декомпрессией водолазов в воде:
 1 — электрокомпрессор; 2 — СПУ; 3 — водолазная беседка; 4 — люк; 5 — воздуховодный щит; 6 — стол; 7 — телефонная станция; 8 — кресло; 9 — аппаратура подводного телевидения; 10 — электрораспределительный щит; 11 — баллоны; 12 — система вентиляции барокамеры; 13 — барокамера; 14 — КШС водолазного снаряжения; 15 — воздушный фильтр

Водолазный комплекс «Ulis» той же фирмы (рис. 5) предназначен для одновременного спуска водолазов или операторов-наблюдателей при атмосферном давлении на глубины 150—180 м. Принципиальное отличие его от комплекса DS 120 состоит в том, что спуск и подъем колокола осуществляется на кабель-тросе. Поддача в колокол и водолазам газовых смесей производится из 12 баллонов, размещенных снаружи колокола. Передача электроэнергии, сигналов управления системами колокола, телевидения и связи осуществляется по кабель-тросу.

Водолазный комплекс «Helgoland» фирмы **Haux-Life Support (Германия)** обеспечивает выполнение работ на глубинах до 100 м. В состав его входят: барокамера, водолазный колокол, пульт управления системами колокола, система газоснабжения комплекса, устройство поворота и перемещения колокола.

Барокамера внутренним диаметром 1300 мм, длиной 4000 мм состоит из шлюзового и декомпрессионного отсеков. Наружный люк шлюзового отсека оборудован стыковочным устройством с байонетным затвором, имеющим гидравлический привод.

Наличие плоского днища колокола позволяет увеличить его внутренний объем и упростить технологию изготовления. На цилиндрической части корпуса колокола установлены три иллюминатора, а в днище — люк диаметром 700 мм с внутренней и наружной крышками.

Снаружи колокола установлены две цапфы для поворота его из горизонтального положения в вертикальное и обратно, четыре баллона с газовой смесью объемом по 50 л и один баллон с кислородом объемом 10 л. Наружное оборудование колокола защищено трубчатым ограждением.

Стыковка колокола с люком барокамеры осуществляется устройством поворота и перемещения колокола, смонтированным на платформе комплекса. После подъема колокола и заведения цапф в гнезда поворотной рамы производится поворот его на 90° из вертикального положения в горизонтальное. Затем люк колокола с помощью узла регулировки приводится в положение, соосное с люком барокамеры, и посредством гидропривода перемещается по направляющим до полной стыковки.

Аналогичную конструкцию имеет **водолазный комплекс фирмы Dräger (Германия)**. Этот комплекс (рис. 6) предназначен для использования с берега, судов и других плавсредств (барж, понтонов). Составные части комплекса: двухотсекная барокамера, колокол, П-образная кран-балка с лебедками для спуска и подъема колокола, устройство поворота и перемещения колокола для стыковки с барокамерой. Система газоснабжения и пульт управления комплексом смонтированы на общей раме и удовлетворяют требованиям, предъявляемым к оборудованию, транспортируемому всеми видами транспорта.

Водолазный комплекс SDS-450 ВМС США предназначен для выполнения работ на глубинах до 135 м и спуска операторов-наблюдателей при атмосферном давлении. Конструкция комплекса блочная, авиатранспортируемая, работоспособна при температуре воздуха от -6 °С до 49 °С, воды от -1,5 °С до 39 °С.

Объем декомпрессионной барокамеры 2,69 м³, длина 2,82 м, ширина 1,37 м, высота 1,68 м, масса 2722 кг.

Сферический сварной корпус водолазного колокола наружным диаметром 1651 мм, внутренним объемом 2,26 м³, шириной 1,78 м, высотой 3,2 м и массой 3175 кг изготовлен из стали марки SA-212B. Корпус имеет нижний люк внутренним диаметром 622 мм, высотой 692 мм с внутренней и наружной крышками; вварыш для кабельных и трубопроводных вводов, расположенный в нижней полусфере; грузоподъемный рым; трубчатое ограждение, обеспечивающее размещение оборудования снаружи колокола и защиту его от ударов.

В ограждении установлены: баллоны с газами, аккумуляторная батарея, трансформатор-выпрямитель, гидравлическая пассивная лебедка для аварийного подъема колокола с якорем массой 453 кг, два светильника наружного освещения, телекамера на кронштейне у одного из иллюминаторов. Газовая смесь в колокол и водолазам подается с носителя комплекса по шлангам. Аварийный запас газов и газовых смесей (два баллона объемом по 70 л и два баллона по 28 л с кислородно-гелиевой смесью, один баллон объемом 28 л с гелием, один баллон объемом 28 л с кислородом) размещены в ограждении колокола.

Колокол оснащен: электровентилятором с коробкой поглощения двуокиси углерода, обеспечивающим очистку газовой среды в течение 70 ч; трубопроводом аварийной дыхательной системы с двумя масками МК.1, трубопроводом с арматурой и шлангами длиной 30 м для подачи газовых смесей водолазам в снаряжении МК.1. Главный пульт управления имеет длину 1,6 м, ширину 1,67 м, высоту 1,32 м и массу 2700 кг.

Электричество (переменный однофазный ток напряжением 115 В, 60 Гц) подводится с носителя по кабель-тросу к распределитель-

ной коробке колокола, а от нее — к трансформатору-выпрямителю и наружным светильникам. От трансформатора-выпрямителя постоянный ток напряжением 24 В подается в колокол на электровентиль, светильники и гидроакустическую связь. Аварийная никель-кадмиевая батарея напряжением 24 В включается автоматически при прекращении подачи электроэнергии с носителя. Она обеспечивает питание электровентиль, светильники и приборы гидроакустической связи в течение 8 ч.

Анализ зарубежных конструкций контейнерных водолазных комплексов показал, что они не предназначены для использования в арктических морях. Они не пригодны для экстренной транспортировки и использования в аварийных ситуациях, так как состоят из отдельных блоков, требующих сборки в комплекс и наладки на месте работ; не защищают оборудование и водолазов от воздействия осадков, ветра и низких температур воздуха.

При обосновании выбора конструкции водолазного комплекса для выполнения работ методом кратковременного погружения на глубинах до 60 м в арктических морях была поставлена цель устранить указанные недостатки, максимально приспособить комплекс к суровым условиям эксплуатации. Для достижения этого предлагается водолазное снаряжение и оборудование комплекса разместить в транспортном контейнере, в днище которого оборудован люк для спуска (подъема) водолазной беседы или колокола с помощью спускоподъемного устройства, закрепленного на подволоке контейнера.

Принципиальная схема водолазного контейнерного комплекса с декомпрессией водолазов в воде показана на рис. 7. Водолазное снаряжение и оборудование комплекса размещено в стандартном контейнере размерами 6058 х 2438 х 2438 мм и требует подвода электропитания 380 В, 50 Гц, 20 кВт.

Время декомпрессии водолазов в этом комплексе после спуска на глубину 60 м с экспозицией на грунте 60 мин при дыхании воздухом регламентировано таблицами декомпрессии РД31.84.01—90, ч. II, и составляет 6 ч 09 мин. Длительная декомпрессия, которая проводится в воде, является основным из не-

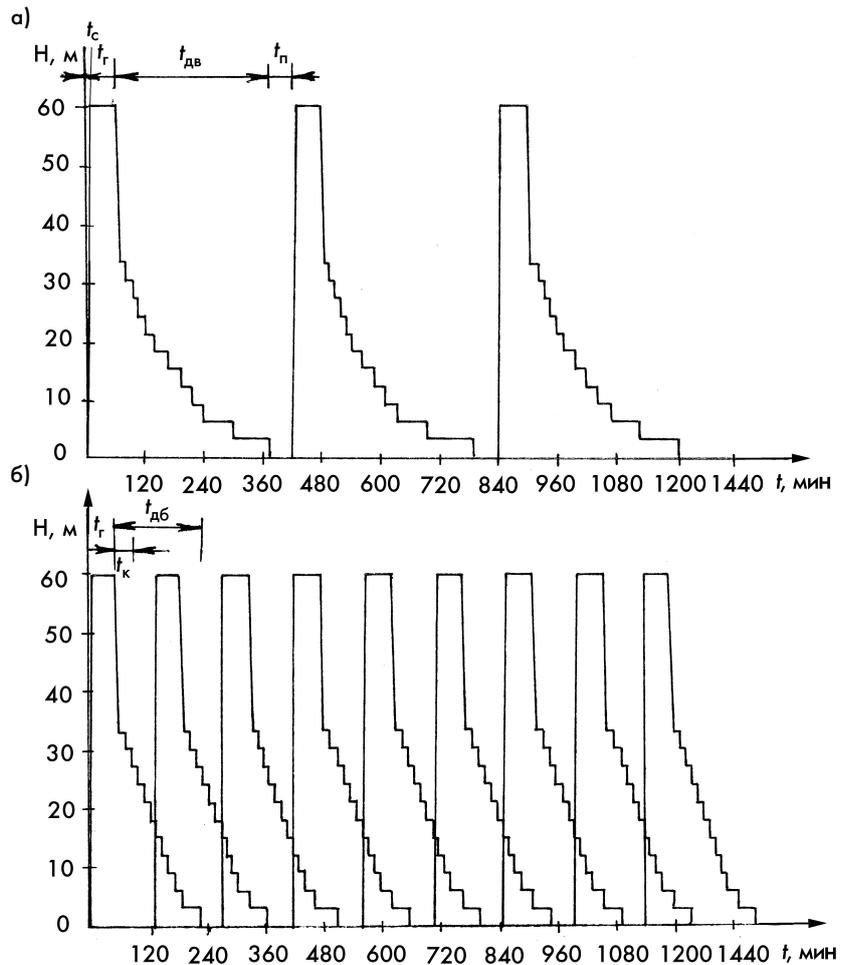


Рис. 8. Суточные графики спуска водолазов в водолазных комплексах с декомпрессией в воде (а) и с декомпрессией в барокамере (б):

$H = 60$ м — рабочая глубина; t_c — время спуска водолаза; $t_r = 60$ мин — экспозиция на грунте; $t_{дв} = 6$ ч 09 мин — время декомпрессии водолазов в воде при дыхании воздухом; $t_{дб} = 3$ ч 59 мин — время декомпрессии в барокамере с использованием для дыхания кислорода; $t_p = 60$ мин — время на подготовку водолазов и оборудования к последующему спуску; $t_k = 20$ мин — время подъема водолазов в колокол с переводом их в барокамеру

достатков этих комплексов. В этом случае обеспечивается не более 3 спусков водолазов в сутки — около 3 ч работы на грунте. Это обстоятельство становится сдерживающим фактором при выполнении экстренных аварийных работ, связанных со спасением людей или ликвидацией причин экологического загрязнения моря, когда водолазные спуски должны проводиться поточно (друг за другом) до полного завершения работ.

Суточные графики спуска водолазов в комплексах с декомпрессией в воде и барокамере приведены на рис. 8.

Сравнительная оценка водолазных комплексов с декомпрессией в воде и барокамере показывает, что для использования в арктических морях на глубинах до 60 м наиболее

перспективны комплексы с декомпрессией водолазов в барокамере.

На рис. 9 приведена принципиальная схема водолазного контейнерного комплекса с декомпрессией водолазов в барокамере. В состав его должны входить: водолазное снаряжение, барокамера с приемно-выходным и декомпрессионными отсеками, колокол с нижним и боковым люками, СПУ колокола с устройством стыковки его с барокамерой, воздушные компрессоры, баллоны с воздухом и кислородом. Указанное оборудование размещается в объеме стандартного транспортного контейнера размерами 12000 х 2438 х 2438 мм. Конструкция контейнера должна обеспечивать рациональное размещение водолазного снаряжения и оборудования, а также необходимую прочность и

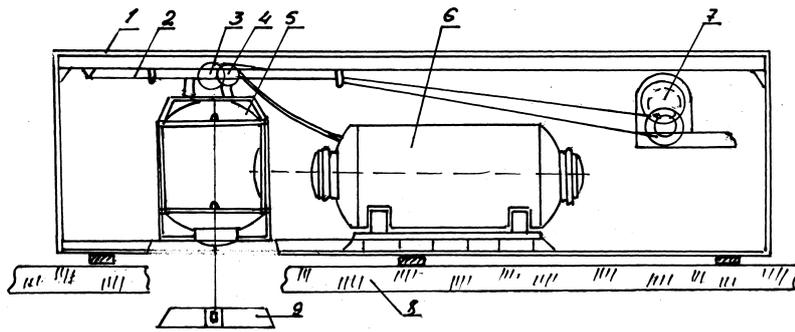


Рис. 9. Принципиальная схема водолазного контейнерного комплекса с декомпрессией водолазов в барокамере:

1 — контейнер; 2 — направляющие рельсы; 3 — трехходовой блок; 4 — ролик КШС; 5 — колокол; 6 — барокамера; 7 — трехбарабанная лебедка; 8 — лед; 9 — балластный груз-крышка

жесткость, тепловую, вибрационную и шумовую изоляцию.

Колокол спускается (поднимается) на грузовом тросе по двум направляющим тросам через люк, оборудованный в днище контейнера. Спуск (подъем) колокола и стыковка бокового люка колокола с люком барокамеры осуществляются с помощью трехбарабанной электролебедки и трехходового блока, установленного на тележке, передвигающейся по рельсам, закрепленным на подволоке контейнера.

Размещение водолазного снаряжения и оборудования в контейнере обеспечит создание внутри контейнера относительно комфортных условий для одевания (раздевания) водолазов, перехода их в колокол, работы оборудования и обслужива-

ющего персонала, а также проведения декомпрессии и лечебной рекомпрессии водолазов.

Предлагаемая конструкция водолазного контейнерного комплекса особенно удобна для использования с ледовых полей, плавсредств катамаранного типа (судов-катамаранов, сдвоенных барж или понтонов). Применение этого комплекса на морских буровых платформах потребует изменения конструкции СПУ. Для исключения воздействия волнения и течения воды, ветровых нагрузок при переводе колокола через границу воздух—вода водолазный комплекс оборудуется шахтным СПУ. Спуск и подъем колокола производится в шахте на грузовой тележке, движущейся по рельсам (рис. 10).

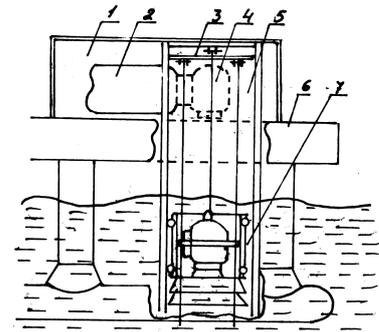


Рис. 10. Принципиальная схема водолазного контейнерного комплекса для морской буровой платформы:

1 — контейнер; 2 — барокамера; 3 — СПУ колокола и грузовой тележки; 4 — колокол; 5 — шахта; 6 — платформа; 7 — грузовой тележка

В зависимости от специализации водолазных работ комплекс должен быть оснащен гидроакустической, магнитометрической и телевизионной аппаратурой, гидрогенератором с набором водолазных гидравлических инструментов, оборудованием для подводной сварки и резки металла, средствами грунтоборочных и взрывных работ, подводного бетонирования и перемещения грузов. Это оборудование устанавливается в отдельных технологических контейнерах.

Водолазные и технологические контейнеры должны быть приспособлены для транспортировки их автомобильным, железнодорожным, авиационным и водным транспортом.

ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ В 2001 ГОДУ

Göteborg Shipping Week

Гетеборг, Швеция, 16—18.01.2001
E-mail: gsw @ swefair. se

Sinaval 2001 + Eurofishing 2001

Бильбао, Испания, 17—20.01.2001
www. feraint-bilbao. es/sinaval

Arab Naval & Maritime 2001

Бахрейн, 22—25.01.2001
E-mail: aemexhib @ batelco. com. bh

Seatrade Arabian Cruise Event

Дубай, ОАЭ, 23—25.01.2001
E-mail: seatrade @ compuserve. com

International WorkBoat Show

Сингапур, 20—22.02.2001
www. cemsvs. com. sg

TOC Asia 2001

Гонконг, КНР, 20—22.02.2001
www. iirexhibitions. co. uk

Marine Indonesia

Джакарта, Индонезия, 21—24.02.2001
www. ub-messen. com

Seatrade Cruise Shipping Convention

Майами, США, 05—09.03.2001
E-mail: info @ cruiseshipping. net

Corrosion/2001 «A NACE Odyssey»

Хьюстон, США, 11—16.03.2001
www. nace. org

17th Fast Ferry Int. Conference & Exhibition

Новый Орлеан, США, 13—15.03.2001
E-mail: ads @ fastferry. co. uk

Sondertagung «Schweissen in Schiffbau und Ingenieurbau

Гамбург, Германия, 27—28.03.2001
E-mail: bla @ germanlloyg. org

Protective & Marine Coatings Conference

Антверпен, Бельгия, 27—29.03.2001
Fax: + 14214315428

Памяти АПЛ «Курск»

МНОГОЦЕЛЕВЫЕ АТОМНЫЕ ПОДВОДНЫЕ
РАКЕТОНОСЦЫ ТИПА «АНТЕЙ»

И. Л. Баранов, канд. техн. наук, генеральный конструктор проекта
(ЦКБ МТ «Рубин») УДК 621.316.9:623.827

Страшная катастрофа, произошедшая 12 августа 2000 г., погубила ракетную АПЛ «Курск», унеся жизни 118 членов ее экипажа. Чудовищной силы взрыв разрушил прочный корпус первого отсека, поперечные переборки между первым, вторым и третьим отсеками. Хлынувшая вода мгновенно затопила носовые отсеки. Экипаж этих отсеков погиб в первые секунды аварии. Оставшиеся в живых члены экипажа собрались в девятом отсеке. Однако воздействие взрыва было настолько велико, что воспользоваться аварийно-спасательными средствами они уже не смогли. Они погибли как герои на боевых постах, выполняя свой долг защитников Родины. Вечная им память.

Серия атомных подводных ракетносцев «Антей» создана в начале 80-х годов по проекту, разработанному в ЦКБ МТ «Рубин». Этим конструкторским бюро спроектированы самая глубоководная в мире боевая атомная подводная лодка пр. 685, самая большая в мире атомная подводная лодка пр. 941 и самая малозумная в мире дизель-электрическая подводная лодка пр. 636.

Особое место в этом ряду занимают подводные лодки «Антей» пр. 949 (949А) — самые эффективные среди атомных многоцелевых подводных лодок Военно-Морского Флота России, не имеющие аналогов в мировом подводном кораблестроении. В них воплощены передовые идеи ученых и конструкторов, что подтверждается почти двадцатилетним периодом эксплуатации АПЛ этого проекта.

Создание этих подводных лодок явилось началом этапа вооружения отечественного ВМФ самыми современными ракетными подводными лодками, способными самостоятельно и во взаимодействии с другими силами ВМФ проводить операции по уничтожению ударных авианосных соединений вероятного противника противокорабельными крылатыми ракетами (ПКР) «Гранит». Появление таких подводных ракетносцев позволило на долгие годы обеспечить военный

паритет государств противостоящих систем и тем самым сохранить мирную жизнь на Земле.

Высокая скорость полного подводного хода, прекрасная маневренность и управляемость, большая глубина погружения, малозумность делают эту лодку неуловимой. Подводные лодки «Антей» (рис. 1) успешно осуществляют дальние походы, скрытно преодолевают тысячи миль под водой, преследуя «цели», не обнаруживая себя. Обеспечение заданной глубины погружения потребовало создания прочного корпуса простейшей цилиндрической формы, применения для его изготовления стали электрошлакового переплава, резкого сокращения протяженности трубопроводов, находящихся под забортным давлением.

Не имеющая аналогов в мировой практике, эта подводная лодка заявила о себе как о серьезном противнике авианосных соединений. Об этом свидетельствуют многочисленные отклики иностранной печати. Так, в средствах массовой информации сообщалось, что одна из наших атомных подводных лодок с крылатыми ракетами, тактико-технические характеристики которых соответствуют ПКР «Гранит», находилась в районе штата Вашингтон на расстоянии всего 300 миль от берега.



Рис. 1. Головная АПЛ проекта «Антей»

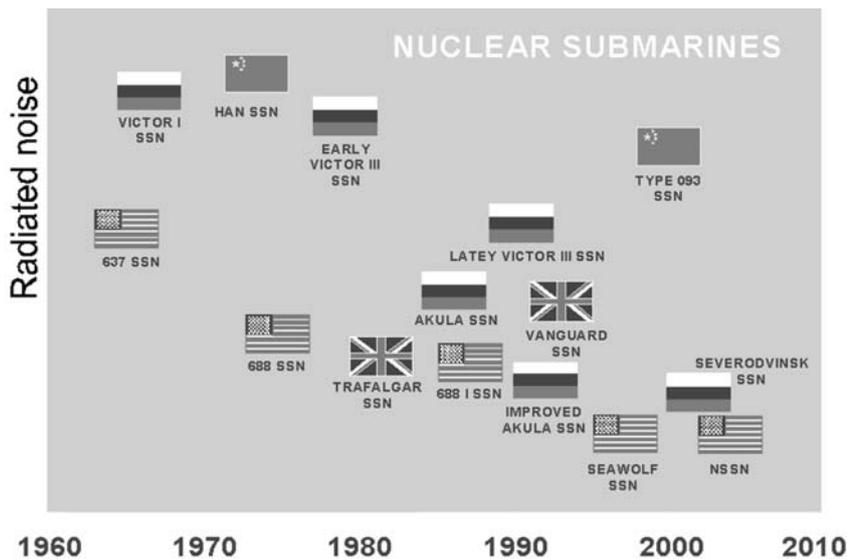


Рис. 2. Уровни излучаемого шума АПЛ различных стран по данным ежегодника «Worldwide Submarine Challenges», 1996, р. 10, 11

В других сообщениях говорилось о том, что одна из атомных подводных лодок проекта «Антей» «прошла в Средиземное море через Гибралтарский пролив. Ее засекли американские и английские радары, установленные в этом узком горлышке Средиземного моря (ширина пролива не больше 44,5 км). После этого российский подводный корабль быстро ушел от наблюдения. Позже его удалось засечь дважды — сначала у берегов Югославии, затем в районе юго-западнее Корсики. На Западе пока не могут понять задачу этого загадочного рейда. Военные специалисты склоняются к тому, что русские просто испытывают новую систему «неуловимости», установленную на лодке» (газета «Известия» от 8 сентября 1999 г.).

На подводной лодке пр.949А впервые в отечественной практике широко внедрены принципы целенаправленного проектирования акустической защиты корабля, которая представляет собой комплекс взаимосвязанных технических решений.

Важнейшим из этих мероприятий стало создание блочной амортизированной паротурбинной установки. Все механизмы установки, включая вспомогательные, размещены на двухкаскадной низкочастотной резинокордной амортизации и соединены с корабельными системами с помощью внепорных гибких связей, в том числе и цирку-

ляционных трасс большого диаметра, работающих в диапазоне заборного давления от надводного положения подводной лодки до предельной глубины погружения.

Паропроизводящая установка лодки обеспечивает работу на естественной циркуляции теплоносителя до 30%-й мощности без включения центробежных насосов первого контура. Система охлаждения паропроизводящих установок и главных конденсаторов паротурбинных установок при этом обеспечивается самопротоком, что используется на малозумном режиме движения корабля.

Общая компоновка корабля и комплектация механизмов с улучшенными виброакустическими характеристиками сочеталась с реализацией на подводной лодке двухкаскадной амортизации блоков и агрегатов, а также применением системы звукоизолирующих и звукопоглощающих акустических покрытий.

В процессе разработки методов и средств акустической защиты АПЛ пр.949А проведен большой объем исследований на специально созданных моделях и стендах.

В журнале «Worldwide Submarine Challenges» в наглядной форме показано улучшение скрытности атомных подводных лодок США, Великобритании, Китая и России со следующими разъяснениями: «Тех-

нологии снижения шумности продолжают совершенствоваться и становятся все более доступными для установки в подводных лодках старых проектов. Амортизация механизмов и покрытие корпуса уменьшают шум в конкретных узких полосах частот. Покрытия корпуса, улучшение конструкции гребного винта, оборудование главной энергетической установки с меньшим уровнем шумности снижают общий уровень шумности подводной лодки в широкой полосе частот, особенно на высоких скоростях». Данные, приведенные на рис. 2, подтверждают вывод о том, что АПЛ проекта «Антей», переданные флоту в 90-х годах, достигли равенства уровней излучаемого шума (Radiated noise) с американскими АПЛ типа «Los Angeles» (688ISSN).

Подтверждением такого вывода служит заявление начальника Управления военно-морских операций ВМС США в Палате представителей Конгресса: «... лучшие атомные подводные лодки ВМС США и Великобритании реально оказались более шумными на тактических скоростях (скорость 5—7 уз, на которых собственные шумы минимальны и гидроакустический комплекс наиболее эффективен), чем новейшие русские атомные подводные лодки типа «Improved Akula»¹.

Вот как оценивает боевые качества и достоинства этих подводных лодок начальник штаба Северного флота вице-адмирал М. В. Моцак: «Больше всего меня поражает в этих подводных лодках насыщенность современным оружием и та мощь, которой не обладает ни один современный корабль из сил общего назначения. Это первое и самое главное. Второе, что меня просто восхищает как профессионала-подводника, — это исключительно продуманное сочетание боевой мощи подводной лодки с заботой о комфортных условиях быта личного состава. Я считаю, что по сравнению с другими кораблями на этих атомных подводных лодках самый высокий уровень обитаемости. В-третьих, чувство глубокого удовлетворения вызывает простота и легкость управления этим кораблем, высокая надежность и бе-

¹ АПЛ «Improved Akula» — подводные лодки проекта «Барс» (СПМБМ «Малахит») уровни третьоктавного спектра подводного шума которых во всех диапазонах частот практически совпадают с аналогичными величинами подводных лодок проекта «Антей».

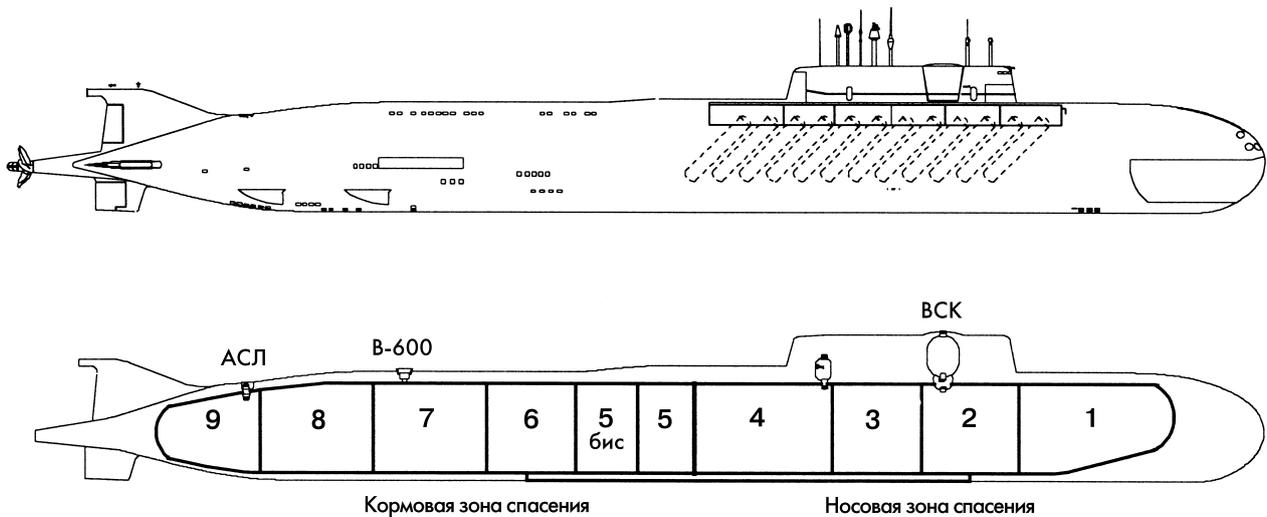


Рис. 3. Боковой вид и продольный разрез АПЛ «Курск»:

ВСК — всплывающая спасательная камера; В-600 — автономный всплывающий буй; АСЛ — аварийно-спасательный люк; 1—9 — номера отсеков

зопасность работы всех систем и механизмов подводной лодки. Я знаю о том, что до сих пор наш потенциальный противник — ВМС США — не имеет эффективных средств борьбы с этими подводными лодками и средств противодействия их ракетному комплексу «Гранит».

Контр-адмирал Ю. В. Кириллов — заместитель командующего Камчатской эскадрой — считает, что: «Подводные лодки 3-го поколения, в основном построенные по проектам ЦКБ МТ «Рубин», зарекомендовали себя современными кораблями. Многие подводные лодки правильнее было бы назвать крейсерами, а атомные подводные лодки пр. 949А — подводными авианосцами. Технически эти корабли опережают время, они достойно войдут в XXI век и в ближайшие 20—25 лет будут соответствовать лучшим мировым стандартам. Атомные подводные лодки пр. 949А удачно сочетают уникальную ударную мощь и высокий поисковый потенциал, они надежно обеспечивают свою боевую устойчивость, свободно обнаруживают иностранные подводные лодки, обеспечивая собственную скрытность и оперативный режим в районе Камчатки. Ни одна страна не может похвастать такими лодками, как подводные лодки пр. 949А».

Важное значение кораблей проекта «Антей» не исчерпывается назначением их как ядра противавианосных группировок на основных океанских направлениях.

В крейсерской АПЛ 3-го поколения пр. 949А (рис. 3) по сравнению с подводными лодками предыдущих поколений, вооруженных крылатыми ракетами, достигнуто существенное улучшение всех тактико-технических характеристик.

На этих подводных лодках впервые был реализован старт ракет из подводного положения по принципу «выпустил и забыл». Весь процесс управления полетом всех выпущенных ракет осуществляется бортовой аппаратурой ракет, без вмешательства с борта подводной лодки, вплоть до целераспределения ракет и наведения на цели. Предложенная схема пуска ракет обеспечивает компактное расположение контейнеров с крылатыми ракетами на подводной лодке и позволяет скрытно из-под воды наносить массированные ракетные удары по корабельным соединениям противника.

Создание ракетного комплекса «Гранит», ставшего основным оружием АПЛ пр. 949 и 949А, а также тяжелых атомных ударных надводных крейсеров типа «Киров» было большим достижением отечественной науки и техники.

Многовариантная возможность применения ракет «Гранит» потребовала при создании АПЛ пр. 949 организации взаимодействия и увязки большого числа обеспечивающих и связанных между собой систем. Решение этой проблемы в проекте выполнено путем системного проек-

тирования обобщенной системы «подводная лодка — целеуказание — ракетное оружие».

По своим конструктивным возможностям и модернизационным запасам подводные лодки «Антей» позволяют без существенных доработок корабельного ракетного вооружения в ходе их ремонта осуществлять на АПЛ замену боезапаса для решения не только оперативных, но и оперативно-тактических задач, а также могут служить эффективным средством решения боевых задач в локальных конфликтах, в том числе поражения десантных соединений и конвоев противника.

Для решения отдельных тактических задач и самообороны подводная лодка вооружена мощным комплексом торпедоракетного вооружения, в состав которого входят торпеды и противолодочные ракеты. Боезапас оружия позволяет выполнить несколько залпов торпед и противолодочных ракет. Стрельба при этом может быть выполнена в зависимости от вида боезапаса на высоких скоростях хода подводной лодки и глубинах, вплоть до рабочих. Это обеспечивается торпедными аппаратами с уникальной силовой установкой, предназначенными для стрельбы всем боезапасом.

Перезарядка боезапаса в торпедные аппараты осуществляется автоматически с помощью устройств быстрого заряжания. Перезарядка

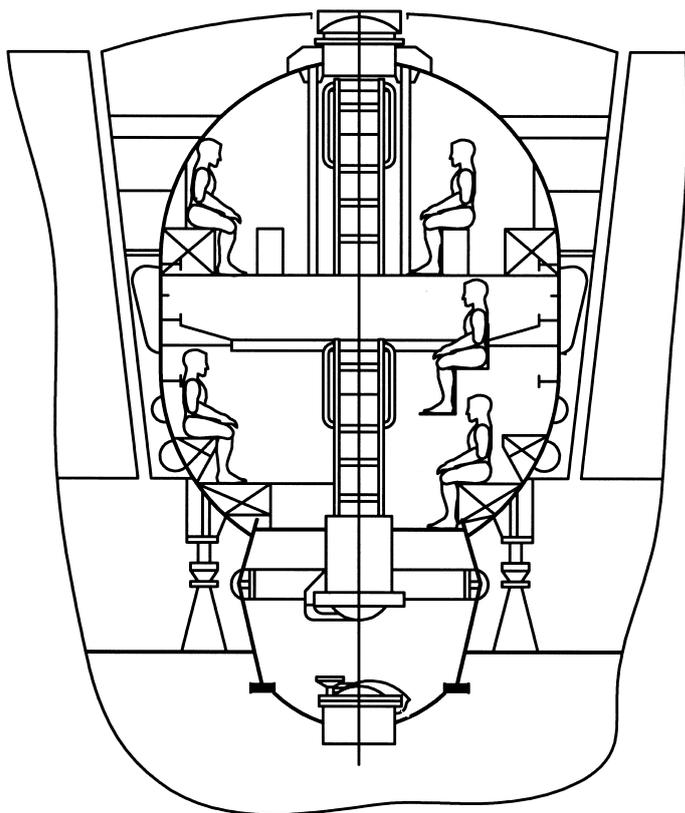


Рис. 4. Продольный разрез всплывающей спасательной камеры АПЛ проекта «Антей»

может быть выполнена на любых глубинах, вплоть до предельной.

Организация управления стрельбой комплекса торпедоракетного вооружения осуществляется с помощью боевой информационно-управляющей системы, которая, кроме решения задач торпедной стрельбы, вырабатывает рекомендации командиру корабля по применению оружия и боевому маневрированию подводной лодки.

Повышенные глубина погружения и автономность плавания (в 1,5 раза больше, чем для АПЛ 2-го поколения) потребовали реализации в проекте принципиально новых технических решений.

В соответствии с назначением подводная лодка в течение всего автономного плавания должна находиться в районе боевого патрулирования или на пути следования в район или в базу. Поэтому вопросам обеспечения обитаемости при создании этого корабля уделено особое внимание.

Плавания в теплых водах подтвердили проектные гарантии по обитаемости, надежную работоспособность систем жизнеобеспечения, вентиляции, кондиционирования. Не

было замечаний и к системе охлаждения механизмов, а также к навигационной и гидроакустической аппаратуре. Подтверждены были также высокие ходовые и маневренные качества подводной лодки.

Длительность автономного плавания обеспечивается увеличенным периодом непрерывной работы механизмов, высокой степенью резервирования технических средств и оптимальными условиями для несения вахты и поддержания физического и морально-психологического состояния личного состава в течение всего похода комплексом специальных технических средств размещенного на АПЛ профилактория.

В целях обеспечения безопасности личного состава и создания максимально возможных удобств как для членов экипажа, находящихся на вахте, так и для отдыхающих, все помещения жилого, культурно-бытового, медицинского, санитарно-бытового и служебного назначения, а также помещения для хранения, приготовления и приема пищи размещены в носовых отсеках и максимально возможно удалены от энергетических отсеков.

Весь личный состав обеспечен постоянными индивидуальными спальными местами в одно-, двух-, четырех- и шестиместных каютах. Жилые помещения выполнены в едином архитектурно-художественном стиле. Все каюты оборудованы койками, диванами, секретерами или письменными столами, шкафами для личных вещей, телевизорами. Отсеки с жилыми помещениями оборудованы радиотрансляционной сетью.

На подводной лодке имеются кают-компания и столовая для одновременного принятия пищи 42 моряками. Для приготовления пищи и выпечки хлеба на корабле оборудован камбуз, состоящий из заготовительного и варочного отделений.

Запас провизии на полную автономность размещается в провизионных камерах и кладовых. В камерах, предназначенных для хранения готовых замороженных блюд, поддерживается температура -18°C , а в камерах для хранения консервов, соков, свежих фруктов и овощей $+3^{\circ}\text{C}$.

На всех режимах плавания при работающей главной энергетической установке система вентиляции и кондиционирования обеспечивает во всех помещениях нормативные значения воздуха по химическому составу, температуре и влажности.

Система химической регенерации воздуха обеспечивает в отсеках подводной лодки в течение всего автономного плавания содержание кислорода и углекислого газа в пределах установленных норм, а система очистки воздуха исключает содержание вредных примесей.

Системы корабля, проходящие через реакторный отсек, исключают возможность проникновения через них воздуха, загрязненного радиоактивными аэрозолями и газами, из реакторного отсека в другие отсеки.

На выходе из реакторного отсека установлены саншлюзы, оборудованные емкостями для сбора загрязненной одежды, душевыми сетками и циркулярным душем для санитарной обработки личного состава и обмыва защитных комплектов, шкафом для чистой одежды, средствами дезактивации.

Для защиты личного состава от воздействия радиоактивных и отравляющих веществ на корабле находятся средства индивидуальной защиты. Размещение запасов провизии и

пресной воды исключает возможность их загрязнения радиоактивными веществами.

Для организации активного отдыха личного состава во время автономных походов на АПЛ оборудован профилакторий, являющийся зоной отдыха экипажа, рассчитанный на одновременное пребывание в нем 15 чел. Профилакторий — «зона отдыха» — состоит из основного помещения, в котором размещены вольеры для птиц и растения, салона, спортзала, помещения для активных игр, бассейна, суховоздушной бани, душевой и раздевалки.

В проекте особое внимание было уделено вопросам обеспечения живучести корабля и надежности всех его механизмов и систем. Проектный запас плавучести подводных лодок «Антей» составляет более 30%, что обеспечивает плавание в надводном положении и непотопляемость при полном затоплении любого отсека прочного корпуса и двух смежных, прилегающих к затопленному отсеку цистерн главного балласта (ЦГБ) одного борта, размещенных в междубортном пространстве.

Главная энергетическая установка подводной лодки имеет стопроцентное резервирование за счет двухвальности. Паропроизводящая установка, главный турбозубчатый агрегат, автономные турбогенераторы, электродвигатели и линия вала с гребным винтом одного борта полностью дублируются вторым бортом, поэтому при выходе из строя любого элемента или всей механической установки в целом одного борта подводная лодка не теряет свои боевые возможности.

Кроме главной энергетической установки имеется резервная, в состав которой входят два дизель генератора, две группы аккумуляторных батарей и два гребных электродвигателя. Для обеспечения живучести энергетической установки и подводной лодки в целом резервная энергетическая установка размещена в трех районах: носовом (первый— третий отсеки), среднем (четвертый и пятый отсеки) и кормовом (с шестого по девятый отсеки). Каждый район имеет свои независимые источники питания электроэнергией, воздуха высокого давления, системы гидравлики и осушения.

Предусмотренные запасы воздуха высокого давления на этих под-

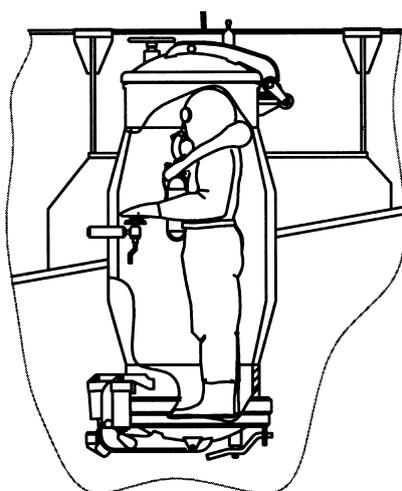


Рис. 5. Продольный разрез аварийно-спасательного люка с комингс-площадкой АПЛ проекта «Антей»

водных лодках обеспечивают возможность продувания водяного балласта в количестве, необходимом для компенсации отрицательной плавучести при затоплении любого отсека с повреждением двух ЦГБ на глубине до 150 м. Время продувания всех ЦГБ с перископной глубины составляет менее 90 с.

Система гидравлики работает от двух взаимодублирующих насосных станций судовой и рулевой гидравлики, размещенных в третьем и девятом отсеках и в случае полного обесточивания подводной лодки имеющих запас энергии, достаточный для трех переключений кормовых и носовых горизонтальных рулей.

Водоотливные средства корабля обеспечивают удаление воды из подводной лодки в надводном положении и на всех глубинах вплоть до предельной, причем суммарная откачка воды на предельной глубине составляет более 90 м³/ч.

Подводная лодка (см. рис. 3) разделена по длине на две зоны спасения: с первого по четвертый отсек и с пятого по девятый отсек. В носовой зоне установлена всплывающая камера для спасения всего экипажа с предельной глубины погружения (рис. 4). В кормовой зоне оборудована система индивидуального спасения — путем выхода в водолазном снаряжении из аварийного спасательного люка, расположенного в девятом отсеке (рис. 5).

Каждая зона разделена межотсечными переборками, основное назначение которых — обеспечение

непотопляемости корабля. Каждая переборка рассчитана на статическое давление, соответствующее глубине 100 м. Переборка между зонами спасения — повышенной прочности и выдерживает давление, соответствующее глубине погружения 400 м.

На подводной лодке установлена система, обеспечивающая автоматическое и дистанционное управление подводной лодкой по курсу и глубине, автоматическое уменьшение крена, а также автоматическое управление противоаварийными средствами при провалах на опасную глубину, при получении опасных дифферентов, кренов и при заклинке кормовых горизонтальных рулей.

Контроль и дистанционное управление корабельными системами, обеспечивающими борьбу за живучесть, осуществляется с пультов общекорабельных систем и вахтенного инженера-механика, расположенных в главном командном посту во втором отсеке.

При выходе из строя главного командного поста управление кораблем и его системами осуществляется с резервного поста управления техническими средствами, расположенного в третьем отсеке.

Разработанные для АПЛ 3-го поколения аварийные средства спасения (АСС) личного состава, как индивидуальные, так и коллективные, превосходят по своим техническим характеристикам возможности АСС подводных лодок предыдущих поколений и нацелены главным образом на расширение технических возможностей самостоятельно спасения личного состава при авариях ПЛ в отдаленных районах, что диктовалось значительным скачком тактико-технических элементов АПЛ 3-го поколения в части увеличения автономности плавания и глубины погружения.

Автономный буй комплекса В-600, всплывающий с глубин до 1000 м, обеспечивает автоматическую передачу информации на расстояние до 3000 км в течение 5 сут о характере аварии на ПЛ и ее координатах в момент отделения буя от лодки.

Спасательный люк девятого отсека АПЛ пр.949А отличается от АПЛ 2-го поколения следующими существенными преимуществами: позволяет



Рис. 6. АПЛ «Курск» на учениях в апреле 1999 г.

использовать спасательное снаряжение подводника, принятое на вооружение в 1980 г. Люк оборудован системой шлюзования с полуавтоматическим управлением (или ручным способом), обеспечивающим выход личного состава с глубины до 220 м, а также шлюзование при выходе «побуйрепу» с глубины до 100 м без затопления девятого отсека.

Благодаря конструкции верхних и нижних крышек люка и их манжетных уплотнений, в люке сохраняется избыточное давление не более 6 кгс/см², что позволяет обеспечить работоспособность личного состава при подготовке к самостоятельному покиданию затонувшей ПЛ. Такая конструктивная схема делает возможным

шлюзование подводника в люке при выходе как из отсека с нормальным давлением, так и из отсека с повышенным давлением.

Расположение комингс-площадки над девятым отсеком обеспечивает посадку спасательного глубоководного аппарата или спасательного колокола, опускаемого по направляющему тросу.

Предусмотренные проектом АПЛ «Курск» аварийно-спасательные средства, к сожалению, не были использованы экипажем корабля во время катастрофической аварии, т. к. мгновенная гибель личного состава носовой зоны спасения и тяжелые травмы, полученные моряками кормовой зоны спасения в результате мощнейшего взрыва, не позволили воспользоваться этими средствами.

Атомная подводная лодка «Курск» (рис. 6), построенная по проекту «Антей» и сданная ВМФ в 1994 г., успела за неполные шесть лет совершить не один дальний поход и вписала свою славную страницу в историю Северного флота, о чем еще напишут историки.

ОПЫТ СДАЧИ ГИДРОСИСТЕМ ТРАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ НА КОРАБЛЯХ пр. 266

Ю. Я. Ави́ксон (ГУП «Средне-Невский судостроительный завод»)

УДК 623.829.32

Появление к началу 60-х годов высокочувствительных неконтактных мин и других изобретений потребовало незамедлительного создания принципиально новых тральщиков, имеющих минимальные электрические, магнитные, гидродинамические и акустические поля.

Проект такого тральщика под номером 266 был разработан Западным проектно-конструкторским бюро (ЗПКБ) под руководством начальника бюро А. Г. Соколова и главного инженера — главного конструктора проекта Н. П. Пегова. В 1960 г. началось строительство серии тральщиков этого проекта на Средне-Невском и Хабаровском судостроительных заводах. Завершающим кораблем этой уникальной серии стал тральщик «Валентин Пикуль», спущенный на воду в 2000 г.

Для производственников Средне-Невского завода переход от строительства кораблей из привычной малоуглеродистой стали на маломагнитную аустенитного класса с жесткими характеристиками, впервые применяемую в промышленности страны, без отработанных технологических процессов резки, гибки, правки, сборки и сварки корпусных конструкций, а также механической обработки машиностроительных деталей и узлов был технически и организационно сложным. Тем не менее, задачи изготовления корпусов кораблей из маломагнитной стали успешно были решены, и к началу ходовых испытаний головных кораблей в постройке находилось более десяти корпусов с высокой степенью готовности.

Иначе обстояли дела с машиностроительной частью проекта. С це-

лью снижения физических полей трального оборудования все палубные механизмы были спроектированы в маломагнитном или немагнитном исполнении и переведены на гидравлический привод, что позволяло получить механизмы с большим диапазоном плавной регулировки скоростей. Из-за отсутствия в промышленности образцов судовых тральных механизмов в маломагнитном исполнении, их производство было организовано на заводе. Навыка в проектировании и изготовлении подобных механизмов и гидросистем не было, что привело к срыву сроков сдачи кораблей в 1962 г. Попытки «исправления» гидросистем в условиях сдаточной базы, а затем и на заводе ни к чему не привели.

В августе 1963 г. по просьбе директора завода В. А. Емельянова автором этой статьи была проведена детальная проверка отказов в работе гидросистем на двух головных заказах. В докладной записке были перечислены выявленные нарушения и конкретные предложения по их устранению. В сложившейся ситуации 3 сентября 1963 г. директор завода издал приказ о проведении опытно-наладочных работ и стандо-

вых испытаний комплекса судовых систем со штатными механизмами (руководителем работ был назначен Ю. Я. Ави́ксон). На стенде устанавливался двухсменный режим работы. В связи с огромным объемом работ работники стенда вскоре перешли на трехсменный режим, начальники цехов обязывались выполнять заказы стенда в любое время суток, что в дальнейшем неукоснительно соблюдалось. Были созданы три посменные бригады из числа наиболее квалифицированных слесарей, трубопроводчиков и гидравликов под руководством опытных бригадиров П. М. Орлова, М. М. Беляева и В. В. Хрулева. Придавая особое важное значение обеспечению отработки и сдачи головных заказов в 1963 г., что в первую очередь зависело от доводки гидросистем и механизмов на стенде, заместитель председателя Государственного комитета по судостроению СССР А. Фокин своим письмом от 19 сентября 1963 г. назначил уполномоченным от Госкомитета начальника ЗПКБ Н. В. Максимова.

В свою очередь, руководители ЗПКБ и завода образовали для совместной деловой работы на стенде две бригады: от ЗПКБ — Н. П. Пегов (бригадир), Б. А. Руфин, Ю. И. Резчик, Г. А. Обухов, Дунда, Ю. Н. Ершов, Красников, С. Б. Корец; от завода — Ю. Я. Ави́ксон (бригадир), А. А. Харин (старший технолог, впоследствии — профессор ЛКИ), А. И. Сазыкин, В. А. Платонов, И. Д. Зубакин. От военной приемки в работе на стенде участвовали А. А. Зубков, Г. В. Воробцов, Н. К. Щепетюк, А. А. Верпаховский.

Стенд для отработки и испытаний тральной выюшки-лебедки ВГ-2 и кран-балки КБГ-2 с гидросистемой был изготовлен по чертежам ЗПКБ с полной имитацией судовых условий. Оснащен двумя штатными выюшками-лебедками, кран-балкой, нагрузочными устройствами, контрольно-измерительными приборами, комплектами гидрооборудования, электрооборудования для питания насосных станций и управления гидросистемой и т. д.

Одним из существенных недостатков был выбранный принцип регулирования скорости гидропривода, основанный на дросселировании рабочей жидкости, что являлось энергетически нецелесообразным и



Тральщик «Валентин Пиккуль» перед спуском на воду

не гарантировало требуемого диапазона регулирования расхода жидкости и скорости исполнительных механизмов. Разработанные золотниковые и дроссельные устройства не обеспечивали герметичность гидросистем, вызывали повышенную вибрацию трубопроводов. В дальнейшем ЗПКБ перешло на применение гидроприводов с объемным регулированием скорости путем применения регулируемых гидронасосов с жесткой выходной характеристикой и большой чувствительностью к управляющим сигналам.

Наибольшие нарекания со стороны военной приемки и сдаточных команд двух первых тральщиков вызывали гидросистемы, так как они заливали и «замасливали» все помещения, где проходили трубопроводы и находились исполнительные механизмы. Проведенные обследования выявили грубейшие нарушения технологии изготовления путевой арматуры и монтажа гидросистем на кораблях. Так, по принятой в то время практике механическая обработка накидной гайки торцештуцерного соединения за две установки в патроне токарного станка (проточка под резьбу и нарезание резьбы — раздельно) не обеспечивала соосность резьбы и опорной внутренней поверхности гайки, что, в свою очередь, приводило к неполному обжатию медной рифленой уплотнительной прокладки. Нормаль ограничивала неплоскостность уплотнительных поверхностей в готовом узле (ниппель—гайка) не более 0,1 мм. Внутренние опорные поверхности этих накидных гаек обрабатывались небрежно по радиу-

су или на конус. Резьба имела рванины, вмятины. Уплотнительные поверхности ниппелей также обрабатывались небрежно, были случаи нанесения маркировки на эти рабочие поверхности. При приварке ниппелей к трубам на уплотнительной поверхности появлялись дефекты в результате искрения при прохождении сварочного тока.

Неудовлетворительно проводилась подгонка труб при монтаже: зазоры и перекосы в соединениях встречались довольно часто. Подтяжка труб осуществлялась при помощи накидной гайки, что ухудшало условия обжатию соединений. Многие трубопроводы плохо крепились в подвесках, не были защищены от хождения по ним людей. Наблюдались частые случаи разрыва под нагрузкой рукавов высокого давления, заказанных в проектных ведомостях на заниженное давление.

По всем выявленным конструктивно-технологическим нарушениям как на строящихся кораблях, так и во время стендовых испытаний немедленно принимались соответствующие меры. Например, были даны технологические указания на операции по изготовлению, монтажу, испытаниям. Особое внимание было обращено на жесточение и повсеместное внедрение пооперационного контроля.

Быстрый износ и отказы в работе систем и гидроприводов объяснялись также низким качеством подготовки рабочей жидкости. Гидросистемы заправлялись маслом через воронку с крупной сеткой из бочки, что приводило к значительному загрязнению рабочей жидкости и выхо-

ду из строя регулирующей аппаратуры, элементов дистанционного управления и исполнительных механизмов привода. Поэтому были изготовлены удобные в переноске агрегаты с ручными насосами и фильтрами тонкой очистки. Заправка систем маслом впредь проводилась только этими приспособлениями под контролем представителей ОТК. Для регулярной промывки и очистки рабочей жидкости гидросистем был разработан и изготовлен переносный закрытый стенд-станция с электронасосом и группой фильтров, устанавливаемый непосредственно на палубе корабля. Для эффективной очистки отработанных на корабле и на стенде фильтров тонкой очистки был приобретен и введен в эксплуатацию ультразвуковой аппарат, обеспечивающий практически полное восстановление фильтрующих элементов. С целью сохранения моторесурса исполнительных механизмов в исключительно сжатые сроки были изготовлены технически сложные стенды для обкатки насосных агрегатов и тарировки ограничителей расхода и дроссельных устройств.

Необходимость проведения испытаний головных образцов на стенде, а не на корабле особенно подтвердилась во время испытаний под рабочей нагрузкой. Так, на траль-

ной вышке ВГ-2 выявились недоработки в узлах цевочного зацепления, редукторе, кабелеукладчике и гидроприводе ленточного тормоза, появился устойчивый нагрев подшипников и т. д. Но наиболее сложным оказался дефект при намотке на барабан вышки штатного трал-кабеля: произошел круговой изгиб кольцевой реборды и заклинивание в стойках. В условиях цеха вышка с кабелем была снята со стенда мостовым краном, разобрана, изготовлены новые усиленные реборды, и после этого испытания продолжены. Примерно такая же ситуация сложилась и с кран-балкой. Выполненные изменения немедленно вносились в серийные чертежи.

Окончание стендовых испытаний палубного трального оборудования зафиксировано приказом по заводу от 23 ноября 1963 г.: «Испытания показали, что комплекс механизмов с гидросистемой работает нормально, технические характеристики соответствуют ТУ на постройку заказов, кран-балка КГБ-2 и вышка-лебедка ВГ-2 с гидросистемой приняты государственной межведомственной комиссией».

Таким образом, была реабилитирована техническая идея промышленного применения гидропривода, возрождена и укреплена пошатну-

вшаяся было у заводских работников вера в перспективность нового проекта. В дальнейшем головные заказы, а затем и серийные успешно сдавались заказчику.

Правительство страны высоко оценило труд ученых, конструкторов, военных специалистов-моряков и производственников, присудив им Государственную премию СССР в 1977 г. за создание и серийное производство морских тральщиков по двум проектам: в стальном маломанитном и стеклопластиковом корпусах. В числе лауреатов были директор завода В. А. Емельянов и главный строитель В. П. Савченко. Около пятидесяти золотых, серебряных, бронзовых медалей и дипломов ВДНХ получили работники завода за создание и внедрение в производство различных высокоэффективных средств механизации и новых технологических процессов по обработке маломанитных сталей.

В заключение хочется особо отметить большой личный вклад в организацию начала строительства тральщиков второго поколения лауреата Сталинской премии директора завода (1946—1962 гг.) Ивана Михайловича Сидоренко, построившего в сложное послевоенное время современную судовой верфь и рабочий поселок.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЧИСЛЕННОСТИ ЭКИПАЖА КОРАБЛЯ

А. В. Ярошенко, канд. техн. наук (ВМА им. Н. Г. Кузнецова)

УДК 681.51

Обычно численность экипажа корабля определяется следующим образом:

по аналогии с кораблем-прототипом составляется перечень КП (командных пунктов) и БП (боевых постов) всех боевых частей и служб, необходимых для обслуживания систем и механизмов корабля;

на основе совокупности КП и БП определяется требуемое количество людей, расписанное на них по готовности № 1 (μ_1) и № 2 (μ_2);

наибольшее из них — $\mu = \max\{\mu_1, \mu_2\}$ — и принимается за требуемую численность экипажа корабля.

Фактически эта численность всегда получалась настолько большой, что удовлетворяла всем требованиям ведения борьбы за живучесть (БЗЖ) корабля. Однако на современных высокоавтоматизированных кораблях с интегрированной комплексной системой управления резко сократилось число КП и БП. Практически остались одни пульта с операторами, обслуживающими их в три смены. Рассчитанная традиционным способом численность личного состава на них стала настолько мала (на современных зарубежных дизель-электрических подводных лодках — ДЭПЛ — около

24—27 чел.), что возникают вполне обоснованные сомнения — можно ли при такой численности экипажа корабля эффективно вести БЗЖ? Существующая практика эксплуатации и продажи ДЭПЛ говорит, что с рекламными целями они продаются с вышеуказанной численностью экипажа, однако в самих странах-экспортерах (ФРГ, Швеция, Франция, Великобритания, Нидерланды) численность экипажа на этих кораблях колеблется в пределах 50—60 чел.

Отсюда очевидна актуальность задачи математической оценки требуемой численности экипажа корабля. До недавнего времени подобная задача решалась путем экспертных оценок с учетом субъективных мнений членов соответствующей комиссии. С появлением алгоритма «Энергия»¹ эту задачу стало возможным решить строго математически. Опишем основную идею подобного расчета и методику его применения.

¹См. статью А. В. Ярошенко «Математическое описание технологической взаимозависимости всех систем и механизмов корабля и алгоритм его практического применения» (Судостроение, 2000, № 1).

В алгоритме «Энергия» в матрице резервных связей S все связи «раскрашены» номерами соответствующих типов энергий, веществ и информации q_k ($k = \bar{1}, m$, здесь m — общее количество связей).

$$\{q_1, q_2, \dots, q_m\} \in Q.$$

Более того, в каждом номере «цвета краски» q_k все резервные связи c_{ij} ($i = \bar{1}, n$; $j = \bar{1}, n$, где n — количество вершин в L -графе математической модели систем и механизмов корабля), согласно содержанию действий, которые они обозначают, разделены на две категории:

активные (a), когда определенному члену экипажа необходимо выполнить какие-то конкретные действия по БЗЖ, например: открыть или закрыть какой-либо клапан, пустить или остановить какой-либо насос, дать какую-то конкретную команду на подчиненный БП и т. д.;

пассивные (\bar{a}), когда требуемое действие выполняется автоматически и оператору предстоит только проконтролировать правильность его выполнения. Математически это запишется:

$$\{a, \bar{a}\} \in A; \quad \bigvee_{k=1}^m c_{ijk} (a \vee \bar{a}).$$

Потеря работоспособности какого-либо члена экипажа корабля учитывается следующим образом.

Из матрицы резервных связей S удаляются все активные резервные связи (a) с тем номером «цвета краски» q_k ($k = \bar{1}, m$), соответствующая система (системы) которой числится в заведовании этого человека, т. е.:

$$\tilde{C} = C - \bigcup_{i=1}^n \bigcup_{j=1}^n [c_{ij} \subset (q_k \& a)].$$

Следовательно, изменится и структура L -графа: $L \rightarrow \tilde{L}$.

На новую структуру \tilde{L} накладывается вектор аварий R , и алгоритм «Энергия», изменяя структуру L -графа, вырабатывает противоаварийные действия с учетом того, что искомым член экипажа потерял свою работоспособность.

При помощи таблиц истинности (заранее учтенных комбинаций работоспособности 1 и неработоспособности 0 отдельных механизмов, математически описанных вершинами L -графа) делается прогноз будущего общего состояния корабля, которое он может иметь при условии, что все операторы выполнят рекомендованные им действия¹. Этот прогноз делается на основе степени возможности обеспечить следующие десять функций корабля Φ (на примере ДЭПЛ): использование источников энергии; движение корабля; продувка главного балласта; подача воздуха высокого давления в отсеки ДЭПЛ для создания в них противодавления; осушение отсеков ДЭПЛ; управляемость корабля в вертикальной и горизонтальной плоскостях; передача сообщений с корабля на берег; прием сообщений с берега; определение координат своего месторасположения; применение оружия.

Опишем саму методику математической оценки численности экипажа корабля.

1. Определяется перечень различных тяжелых аварий, где для каждой аварии подбирается соответствующий для нее вектор R_i ($i = \bar{1}, v$):

$$\{R_1, R_2, \dots, R_v\} \in R^{\Sigma}.$$

2. Каждый из векторов аварий R_i ($i = \bar{1}, v$) обрабатывается алгоритмом «Энергия» два раза: один раз с учетом, что все члены экипажа работоспособны, а другой раз — что один (определенный) член экипажа потерял свою работоспособность.

3. Сравниваются между собой анализы достижимости десяти функций корабля при условии, что все члены экипажа работоспособны (Φ) и один из них неработоспособен (Φ'). Если $\Phi = \Phi'$, то делается вывод о незначимости данного члена экипажа для аварии с данной комбинацией поврежденных элементов корабельных систем R_i ($i = \bar{1}, v$). Если $\Phi \neq \Phi'$ и Φ' по своим показателям гораздо ниже Φ , то делается противоположный вывод.

4. Обработав подобным образом все векторы аварий из множества R^{Σ} и обобщив полученные результаты, можно сделать вывод о необходимом количестве членов экипажа с точки зрения ведения БЗЖ.

В результате проведения такого анализа для высокоавтоматизированной ДЭПЛ были получены следующие результаты:

если все члены экипажа высококлассные профессионалы (т. е. могут делать любые операции с любой материальной частью в своем отсеке), то численность такого экипажа оценивается в 30—40 чел.;

если предположить, что все члены экипажа имеют традиционную степень подготовки, то действительно, численность такого экипажа оценивается в пределах в 50—60 чел.

Применяя подобную методику, можно математически оценить необходимое количество членов экипажа для корабля любого типа.

¹Ярошенко А. В. Указ. соч., с. 43.

Подписка на журнал «СУДОСТРОЕНИЕ»

Подписка на журнал «Судостроение» в России и СНГ может быть оформлена в почтовых отделениях.

Журнал включен в каталог «Газеты, журналы» агентства «Роспечать». Его индекс — 70890.

Журналы также можно заказать непосредственно в редакции (в том числе прошлые выпуски), прислав копию платежного поручения или почтового перевода.

Стоимость одного номера в 2001 г. с учетом почтовых расходов — 75 руб. Всего выпускается 6 номеров в год.

РЕКВИЗИТЫ ДЛЯ ОПЛАТЫ:

Получатель — ЦНИИТС (198095, Санкт-Петербург, ул. Промышленная, дом 7) — для журнала «Судостроение».

Банк: ОАО АКБ «Автобанк», Санкт-Петербургский филиал (196084, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 119), ИНН 7831001630, ОКПО 44288083, ОКОНХ 96120, БИК 044030742, к/с 30101810000000000742, р/с 40502810200001000888.

FOREIGN SUBSCRIPTIONS are accomplished at ZAO «MK-Periodika»: Russia, 117049, Moscow, ul. Bolchaya Jakimanka, 39. Tel.: (095) 238-49-67. Fax: (095) 238-46-34. E-mail: info@mkniga.msk.su

ТРАГЕДИЯ АПЛ «КУРСК» И ВОПРОСЫ КОРАБЕЛЬНОЙ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

А. Н. Батырев, канд. техн. наук, Я. П. Залевский, канд. техн. наук,
О. Ю. Лейкин, канд. техн. наук (И ЦНИИ МО РФ)

УДК 623.827:621.039

Трагедия крейсерской ракетной атомной подводной лодки (РАПЛ) «Курск» вновь привлекла внимание к вопросам обеспечения надежности и безопасности корабельных атомных энергетических установок (АЭУ) — основного источника энергии на подводной лодке и потенциального источника экологической опасности (рис. 1).

Внедрение ядерной энергетики на подводных лодках началось с 1954 г., когда вступила в строй первая АПЛ «Nautilus» SSN-571 ВМС США. В настоящее время АЭУ имеются на кораблях всех стран, обладающих ядерным оружием (Россия, США, Великобритания, Франция и КНР).

Первые английские АПЛ вступили в строй в 1963 г., французские — в 1971 г., китайские — в 1974 г. Планируется начать строительство АПЛ в Индии и Бразилии.

Надводные корабли с АЭУ имеются только в России и США. В октябре 2000 г. во Франции завершено строительство атомного авианосца «Charles de Gaulle».

В настоящее время в состав ВМС США входят: две АПЛ типа «Sturgeon» с АЭУ типа S5W; 51 АПЛ типа «Los Angeles» с АЭУ типа S6G; две АПЛ типа «Seawolf» с АЭУ типа S6W; 18 РАПЛ типа «Ohio» с АЭУ типа S8G; восемь авианосцев типа «Nimitz» с АЭУ типа A4W/A1G.

ВМС США завершили свои основные кораблестроительные программы по АПЛ: программу РАПЛ типа «Ohio» SSBN-726 — в 1997 г. и программу быстроходных ударных АПЛ типа «Los Angeles» SSN-688 — в 1998 г. В 2000 г. намечено спустить на воду последнюю из трех АПЛ типа «Seawolf» — «Jimmi Carter» SSN-23. После этого будет начато строительство новых АПЛ типа «Virginia» SSN-774 серий из четырех единиц со сдачей кораблей в состав ВМС в 2004—2008 г. Общая программа строительства АПЛ этой серии рассчитана на 18 лет, в течение которых будет построено 30 лодок при общих затратах 64 млрд дол. Ведется строительство авианосцев типа «Nimitz» CVN-68. Авианосец «Ronald Reagan» CVN-75 вступил в строй в 1998 г., сдача последнего авианосца серии — CVN-77 — намечена на декабрь 2008 г. Все надводные корабли ограниченного водоизмещения с АЭУ выведены из боевого состава ВМС США.

Великобритания в ноябре 1999 г. ввела в строй последнюю из четырех РАПЛ типа «Vanguard» SSBN-28 с АЭУ типа PWR-2. Неисправности в системе охлаждения реактора на установках PWR-1 с реакторами P-1 потребовали досрочного вывода из состава флота всех четырех РАПЛ типа «Resolution» S-22 и АПЛ типа «Valiant» S-102. В настоящее время английская фирма AEA Technology получила контракт на выполнение работ в области ядерной безопасности ПЛ стоимостью 26 млн ф. ст. Эта фирма в течение почти сорока лет отвечает за безопасность АЭУ подводных лодок (как РАПЛ, так и АПЛ). Фирма имеет своих представителей и соответствующий персонал во всех британских военно-морских базах подводных лодок.

В составе ВМС Великобритании осталось пять АПЛ типа «Swiftsure» S-126 и семь АПЛ типа «Trafalgar» S-107 с установками PWR-1. Начато строительство новой серии АПЛ из трех единиц типа «Astute» S-20, первая из которых поступит на вооружение в 2005 г., а последняя — в 2008 г.

Франция к 2006 г. снимет с вооружения две последние РАПЛ типа «L'Inflexible» S-615. Когда первая из этих РАПЛ («Le Tonnant» S-614) будет выведена из состава ВМС страны, то на вооружении останется всего три РАПЛ, которые будут находиться в строю до тех пор, пока в 2003 г. на вооружение не поступит третья РАПЛ типа «Le Triomphant» S-616 — «Le Vigilant» S-618. Предполагается, что программа строительства РАПЛ типа «Le Triomphant» завершится к 2008 г., когда вступит в строй последняя АПЛ серии из четырех единиц.

В составе ВМС Франции находятся шесть АПЛ типа «Rubis»/«Amethyste» с установкой CAS-48. На авианосце «Charles de Gaulle» и РАПЛ «Le Triomphant» используются унифицированные АЭУ типа K-150.

В ВМС КНР с 1997 г. находится РАПЛ «Xia» и пять АПЛ типа «Han» (1974—1990 гг.). Ведутся разработки РАПЛ типа N 093.

Всего к 2000 г. для кораблей зарубежных стран было изготовлено около 300 АЭУ, прототипы которых прошли всестороннюю проверку на наземных стендах. В США в разное время были созданы и успешно функ-

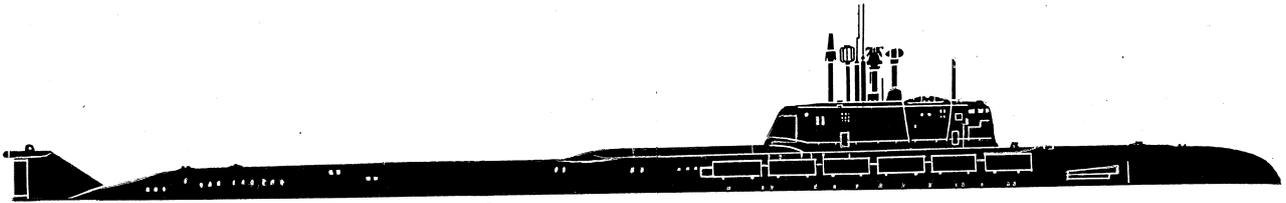


Рис. 1. Крейсерская ракетная АПЛ «Курск»

ционировали девять наземных стендов, в Великобритании и Франции — по два. В настоящее время в США работают четыре-пять наземных стендов, в Великобритании и Франции по одному.

Первая отечественная атомная подводная лодка К-3 вступила в строй в 1958 г. За более чем 40 лет российского (советского) атомного кораблестроения было построено 228 АПЛ трех поколений и четыре атомных надводных корабля.

К сожалению, аварии и катастрофы сопровождали эксплуатацию кораблей с АЭУ всех стран. За время эксплуатации США потеряли две, Россия — четыре АПЛ.

Для оценки экологической опасности затопления АПЛ с АЭУ рассмотрим конструктивные особенности установок отечественных АПЛ 3-го поколения, направленные прежде всего на обеспечение их надежности и безопасности, в том числе в аварийных условиях, а также проведем сравнение с АЭУ современной многоцелевой американской АПЛ типа «Los Angeles» (рис. 2) — наиболее распространенной современной многоцелевой подводной лодкой США. Работы по созданию этой АПЛ были начаты еще в 1968 г., при этом было рассмотрено около 100 вариантов кораблей. Головная АПЛ серии «Los Angeles» SSN-688 была заложена в январе 1972 г., спущена на воду 6 апреля 1974 г. и вступила в состав ВМС США 13 октября 1976 г. Всего построено около 62 АПЛ этой серии. Строительство АПЛ велось двумя судостроительными фирмами: отделением Electric Boat DIV компании General Dynamics в Гротоне и Newport News Shipbuilding в Ньюпорте.

Основные тактико-технические характеристики АПЛ типа «Los Angeles»

| | |
|-------------------|------|
| Водоизмещение, т: | |
| надводное | 6200 |
| подводное | 6927 |

| | |
|---|---------|
| Главные размерения, м: | |
| длина | 109,7 |
| диаметр | 10,1 |
| осадка | 9,9 |
| Запас плавучести, % | 15 |
| Рабочая глубина погружения, м | 450 |
| Автономность, сут | 70 |
| Частота вращения гребного винта, об/мин | 150 |
| Мощность на валу, тыс. л. с. | 30—35 |
| Подводная скорость хода, уз | 32—35 |
| Количество торпедных аппаратов с торпедами МК-48, МК-45 | 4 |
| Численность экипажа (в том числе офицеров), чел. | 133(13) |
| Стоимость АПЛ, млн дол.: | |
| головной | 213 |
| серийной | 170 |

Прочный корпус АПЛ разделен на три отсека прочными водонепроницаемыми поперечными переборками: отсек управления и жилые помещения, реакторный и турбинный отсеки.

Реакторная установка S6G для серийных многоцелевых АПЛ «Los Angeles» разработана на базе реактора S4G АПЛ «Triton» и реактора D2G надводных кораблей.

Успешные испытания этих АЭУ на стенде S3G, а также на крейсерах «Bainbridge», «Truxton» и других позволили применять установки на крупной серии подводных лодок типа «Los Angeles» без дальнейшей стендовой отработки.

АЭУ тепловой мощностью 130—150 МВт выполнена по традиционной для ВМС США схеме с одним водо-водяным реактором под давлением (ВВРД), двумя турбинами и одной линией вала с семиплощадным винтом. Время между перегрузками активных зон — около 10 лет.

Реакторный отсек по высоте разделен тремя палубами, проход через него осуществляется по коридору на верхней палубе. В необитаемой части отсека находится реактор, размещенный вместе с радиоактивным оборудованием в баке железобетонной защиты. Стоимость

изготовления атомной паропроизводящей установки (АППУ) составила около 36 млн дол.

Турбинный отсек на большей части длины имеет три палубы, на которых расположены два главных турбозубчатых агрегата, два турбогенератора мощностью по 3000 кВт каждый, холодильная машина, насосная выгородка, опреснительная установка, посты управления энергетической установкой, электротехническими и корабельными системами. Здесь же размещены главные распределительные щиты и помещения вспомогательного оборудования энергетической установки. В трюме турбинного отсека установлены цистерны: масляная, дизельного топлива, дистиллированной воды и др.

К концу 60-х — началу 70-х годов резко выросла мощь авианосных ударных соединений ВМС США за счет создания новых многоцелевых атомных авианосцев, оснащенных крупными парками летательных аппаратов и обладающих высокой боевой устойчивостью. Необходимость эффективной борьбы с такими соединениями предопределила дальнейшее развитие отечественных крейсерских подводных лодок, вооруженных крылатыми ракетами, способными наносить массированные ракетные удары из-под воды по кораблям с больших дистанций и с возможностью избирательного поражения цели.

Эту задачу планировалось решать на базе РАПЛ 3-го поколения пр. 949. Предполагалось построить 20 АПЛ этого типа.

После первых двух РАПЛ пр. 949 началось строительство подводных крейсеров по усовершенствованному проекту 949А. В результате модернизации подводная лодка получила дополнительный отсек, позволявший улучшить внутреннюю компоновку средств вооружения и бортового оборудования. Хотя при этом несколько выросло водоизмещение

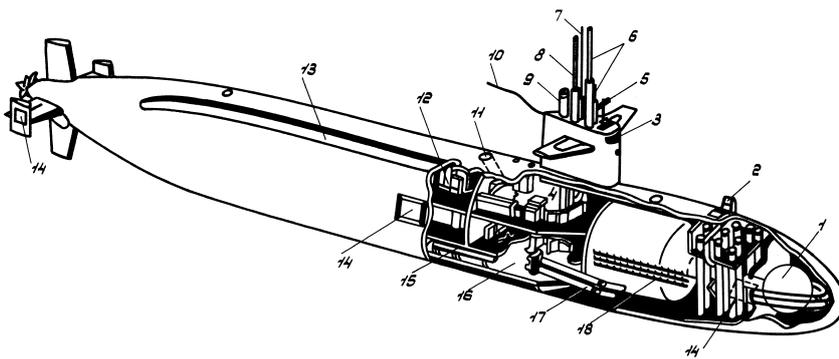


Рис. 2. АПЛ типа «Los Angeles» SSN-688 с вертикальной ракетной пусковой установкой:

1 — гидроакустический комплекс BQQ-5A; 2 — установка вертикального пуска крылатых ракет «Томагавк»; 3 — гидроакустическая система BQS-15; 4 — центральный пост управления; 5 — радиолокационная станция BPS-15; 6 — многоцелевая антенна BRA-34; 7 — перископ 2F; 8 — радиопеленгатор BRD-7; 9 — перископ 15B ModI; 10 — корабельная антенна; 11 — люк для погрузки торпед; 12 — пост управления гидроакустической станции; 13 — полость для буксируемой гидроакустической станции; 14 — гидрофоны; 15 — погреб с торпедами; 16 — пост управления оружием; 17 — торпедные аппараты; 18 — конформная гидроакустическая станция BQR-21 DIMUS

корабля, удалось уменьшить уровень демаскирующих полей и установить усовершенствованное оборудование.

Крейсерская РАПЛ К-141 «Курск» пр. 949А (рис. 3) вошла в состав Северного флота в 1995 г.

Прочный корпус двухкорпусной АПЛ пр. 949А, выполненный из стали, разделен на девять отсеков (фактически отсеков десять, так как при модернизации проекта к пятому отсеку был добавлен отсек 5бис). Энергетическая установка корабля имеет блочное исполнение и включает в себя два ВВРД типа 650М.01 (мощностью по 190 МВт каждый) и две паровые турбины ОК-9 (суммарная мощность 98 000 л. с.), работающие на два гребных вала через редукторные передачи, снижающие частоту вращения гребных винтов. Паротурбинная установка расположена в двух смежных отсеках.

АППУ типа 650М.01 является дальнейшим развитием установки типа ОК-650Б, разработка которой для АПЛ 3-го поколения была начата ОКБМ им. И. И. Африкантова в 1963 г. При разработке АППУ для этих АПЛ ставилась задача создания унифицированной блочной установки с мощностью реактора, вдвое превышающей мощность реактора установок 2-го поколения. При этом необходимо было обеспечить транспортабельность установки по железным дорогам страны, чтобы изготавливать АППУ на машиностроительном заводе с последующей доставкой ее составных частей на судостроитель-

ные заводы крупными блоками. Были выдвинуты новые требования к повышению безопасности установки и ее эксплуатационным характеристикам.

С точки зрения компоновочных решений при создании АППУ 3-го поколения был сделан значительный шаг вперед по укрупнению оборудованного парогенерирующего блока до уровня унифицированного агрегата, в который кроме основного оборудования АППУ входят также бак металловодной защиты, рама, блоки биологической защиты, а также другое оборудование и часть системы.

Установка прошла полный цикл испытаний на стенде КВ-1 в НИИ им. А. П. Александрова.

Создание АППУ для АПЛ 3-го поколения с обеспечением предъявленных к ним новых, повышенных требований, в первую очередь по надежности и безопасности, стало возможным благодаря внедрению в этих установках ряда оригинальных технических решений, среди которых можно отметить следующие:

новое блочное исполнение АППУ с обеспечением транспортабельности блоков с машиностроительных заводов по железным дорогам, позволившее повысить качество изготовления оборудования и изделий, а также сократить сроки строительства АПЛ;

создание и применение унифицированных агрегатов АППУ для всех АПЛ 3-го поколения, благодаря чему достигнут новый уровень

унификации и, соответственно, обеспечено снижение стоимости АППУ;

обеспечение лучшей ремонтно-пригодности и доступности для проведения ремонтно-восстановительных работ, а также независимой замены всего основного оборудования, что позволяет сократить время, необходимое для ремонта АППУ;

новое конструктивное решение крепления парогенерирующего блока и агрегата АППУ, исключающее деформацию от обжатия прочного корпуса АПЛ;

снижение приблизительно в два раза удельного расхода электроэнергии на циркуляцию теплоносителя I контура;

повышение ударо- и вибростойкости, увеличение ресурса и срока службы;

увеличение более чем в два раза единичной мощности АППУ в пределах массы и габаритов установок 2-го поколения.

Важными, с точки зрения обеспечения ядерной безопасности, явились принятые в установке новые решения по системе управления и защиты (СУЗ).

Первое и основное требование, реализованное в СУЗ АПЛ 3-го поколения, — обеспечение опускания компенсирующих реактивность решеток (КР) «самоходом» при обесточивании электродвигателя с необходимой скоростью в широком диапазоне кренов и дифферентов. КР могут удерживаться в любом положении по ходу, в том числе при воздействии внешних перегрузок.

Эти особенности позволяют говорить о надежном глушении цепной реакции в ядерных реакторах АЭУ типа 650М.01 даже при изменении пространственного положения АПЛ.

Практически все недостатки, выявленные при испытаниях АППУ АПЛ 3-го поколения на стенде КВ-1, были устранены до поставки ее на головной корабль.

Исходя из конструктивных особенностей установки типа 650М.01, можно сказать, что она по надежности и безопасности не уступает установкам типа S6G АПЛ «Los Angeles». Установка обладает большим запасом прочности при воздействии взрывных или ударных нагрузок.

Это обстоятельство, а также результаты измерений, проводимых специалистами разных стран, под-

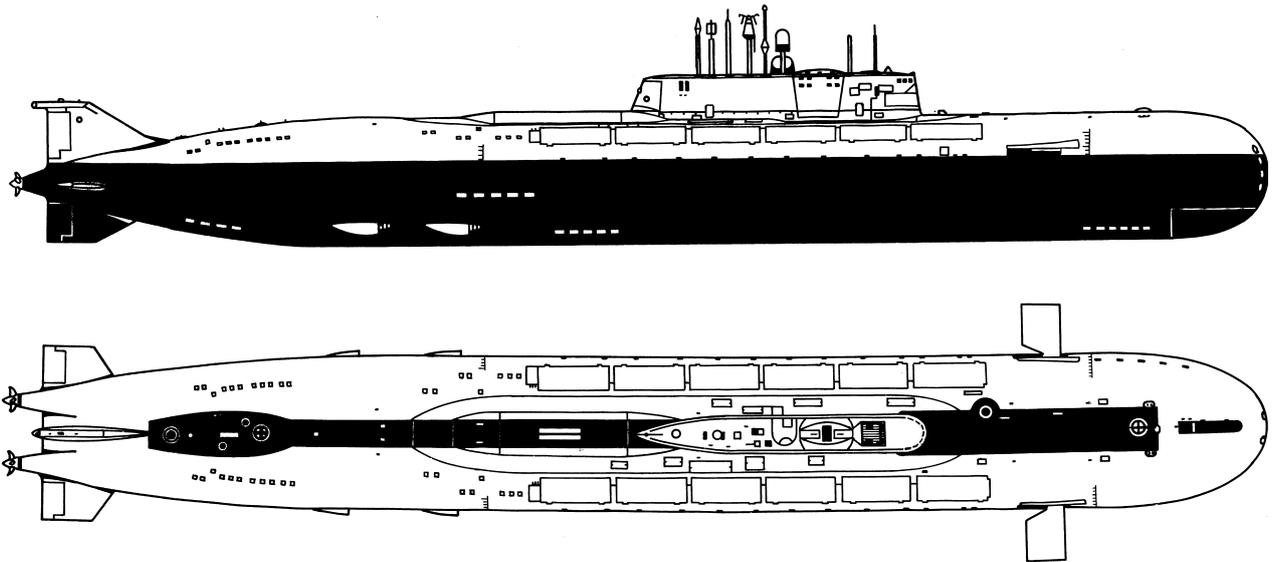


Рис. 3. Боковой вид и вид сверху крейсерской ракетной АПЛ «Курск»

тверждают заявление главы Минатома Е. О. Адамова о том, что угрозы экологической катастрофы из-за двух ядерных реакторов РАПЛ «Курск», затонувшей в Баренцевом море, в настоящее время не существует.

Кстати, длительная дискуссия в отечественных и зарубежных средствах массовой информации относительно экологических последствий катастрофы АПЛ «Комсомолец» с анализом всех возможных послед-

ствий радиоактивного заражения акватории практически завершена после 10 лет, прошедших после гибели лодки. Время подтвердило экологическую безопасность установок АПЛ 3-го поколения даже в условиях катастрофы и затопления корабля.

Литература

Батырев А. Н., Кошеверов В. Д., Лейкин О. Ю. Корабельные ядерные энергетические установки зарубежных стран. СПб.: Судостроение, 1994.
Буров В. Н. Отечественное военное корабле-

строение в третьем столетии своей истории. СПб.: Судостроение, 1995.

Техника и вооружение. 2000. № 5—6.

Полвека в атомном машиностроении. Н. Новгород: КиТиздат, 1997.

Военно-техническое сотрудничество. 2000. № 32, 7—13 авг., № 34, 21—27 авг.

Jane's Fighting Ships. 2000.

Довгуша В. В., Тихонов М. Н., Блехер А. Я.

Доклад на конференции «Радиационная безопасность: радиоактивные отходы и экология». СПб., 9—12 ноября 1999.

Фелинский В. Проблема «Комсомольца» и новые технологии // Морской сборник. 1995. № 4.

ББС В АРКТИКЕ

Из редакционной почты

В журнале «Судостроение» № 3 за 2000 г. опубликована статья Н. В. Куликова и К. Е. Сазонова «Оценка возможности применения баржебуксирных составов (ББС) при транзитном плавании по трассе Северного морского пути (СМП)».

«Представленный в работе анализ возможности использования ББС в Арктике, выполненный с позиций ледовой ходкости, не выявил никаких принципиальных ограничений на их эксплуатацию в ледовых условиях», — так гласит заключение авторов. Решительно возражаю против такого одностороннего заключения. Использование именно несамоходных судов методом толкания в Арктике как альтернативный вариант технических средств — нецелесообразно. Метод толкания применялся неоднократно. Но делалось это с са-

моходными судами особо прочными, имеющими кормовой вырез, и в исключительно тяжелых условиях плавания. Какой же могучий корпус должен быть у баржи, чтобы она при ширине, большей, чем у ледокола, даже в предварительно проложенном канале (не говоря уже о наличии сжатия) не получила бы большой деформации корпуса.

Вспомним начало 50-х годов, когда в Арктике проводились буксировки лихтеров грузоподъемностью до 3000 т. Метод не оправдал себя. Лихтеры получали серьезные повреждения корпуса или погибали в штормовых условиях. Во льдах их вместе с буксирами или по одиночке проводили ледоколы.

Идея использования ледокола в качестве буксира-толкача в ББС не верна в самом принципе использо-

вания ледокола. Представьте себе, что ледокол должен взять на буксир или толкать баржу от Владивостока до Мурманска, что составит по чистой воде тысячи миль. В штормовых условиях это опасно (гибель ББС «Большереец»). Ледокол — дорогое сооружение и «гонять» его по чистой воде экономически нецелесообразно. Во льдах же очень важно выбирать дорогу, а не ломиться напролом, в чем убедился даже сам С. О. Макаров. В Арктике часты густые туманы. При минимуме видимости и при наличии впереди баржи длиной в 200 м выбрать путь практически невозможно. При наступлении полярной ночи это тоже снизит, а то и просто сделает невозможным движение каравана. Ледокол призван помогать судам плавать среди льдов, а не подвергать их риску аварии.

В Арктике нужны самоходные суда, обладающие прочным корпусом с кормовым вырезом (например, типа «СА-15») и мощным надежным двигателем. Опытный капитан

на обычном самоходном судне может самостоятельно без аварии пройти по трассе СПМ, пользуясь рекомендациями авиаразведки и услугами ледокола только на отдельных участках. Достаточно вспомнить рейс капитана А. И. Дедюрина на т/х «Нововоронеж», прошедшего за 13 сут от Мурманска до Токио по трассе СМП.

Глубокой осенью 1965 г. вследствие обвала Айонского массива сложилась тяжелая ледовая обстановка в восточном секторе Арктики у мыса Шелагского. Северо-западный ветер, сжатие двухгодичного остаточного льда, отрицательные температуры, интенсивное образование молодого льда и тяжелых сморозей создали опасное положение при проводке каравана, состоящего из дизель-электроходов «Пенжина» (капитан И. И. Ульянов) и «Амгуема» (капитан Е. Г. Бурик). Ледоколы «Ленинград» (капитан В. И. Ляшко) и «Москва» (капитан В. И. Абоносимов) безуспешно пытались продолжать проводку судов на восток и, наконец, вынуждены были лечь в дрейф. Постоянные подвижки льда, невозможность работы машинами из-за заклинивания вин-

тов создавали угрозу навала судов. В один из навалов д/э «Амгуема» прошел вдоль борта д/э «Пенжина», сметая штевнем на своем пути шлюпки, а через час д/э «Пенжина» разгромил надстройку «Амгуемы», разрушив 4 каюты. Для предотвращения очередного навала ледокол «Ленинград», получив движение, уперся носом в корму д/э «Пенжина» и развел суда на 2 мили. Этот метод впоследствии применялся при наличии у судов ледокольного выреза в кормовой части.

В 1983 г. толкание судна «Нижнеянский» типа «СА-15» ледоколом «Адмирал Макаров» (капитан В. И. Абоносимов) в припае горла Чаунской губы позволило сэкономить сутки ходового времени. Опыт впоследствии совершенствовался и неоднократно выручал при проводках этого типа судов.

Несколько слов о технике метода толкания. Подобный прием должен осуществляться капитаном ледокола с большой осторожностью и высоким профессионализмом. На баке помощник капитана с радиотелефоном информирует капитана о расстоянии между судами до момента касания и упора в мягкий кранец тол-

каемого судна, у которого машина должна быть застопорена. Проверяется и подгоняется дифферентовкой вертикаль «нос ледокола — корма судна». Эта операция начинается после предварительного проложенного ледоколом канала. Канал спрямляется при возврате ледокола к судну. Судоводители договариваются о связи и постоянно информируют друг друга обо всех нюансах операции. Ледокол дает команду толкаемому судну дать малый ход. Ледокол тоже постепенно увеличивает ход до малого. Затем судно дает полный ход, а ледокол увеличивает ход до начала поступательного движения вперед. Скорость движения не должна превышать 5—6 уз. Капитан ледокола должен быть предельно внимателен и готов в любую секунду дать полный ход назад для предотвращения навала.

Многолетний опыт работы в Арктике дает мне право утверждать, что постройка и эксплуатация несамоходных судов для проводки их по трассе СМП нецелесообразна.

В. И. Абоносимов,
капитан дальнего плавания,
доктор транспорта,
Герой Социалистического Труда

ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ В 2001 ГОДУ

PCE 2001

Антверпен, Бельгия, 27—29.03.2001
E-mail: hhower@protectivecoatings.com

16th World Dredging Congress and Exhibition

Куала-Лумпур, Малайзия, 02—05.04.2001
www.woda.org

1st International Conference on Double-ended Ferries

Осло, Норвегия, 22—24.04.2001
Fax: + 4822947502/44

OTC — Offshore Technology Conference and Exhibition

Хьюстон, США, 30.04—03.05.2001
Fax: + 1 972 9529492

CIMAC World Congress

Франкфурт, Германия, 07—10.05.2001
E-mail: CIMAC@vdma.org

Cruise + Ferry 2001

Лондон, Великобритания, 08—10.05.2001
E-mail: craig.moyes@ibcuk.co.uk

Offshore Marine Support (OMS) 2001

Абердин, Великобритания, 22—23.05.2001
E-mail: pashby@petroleum.co.uk

Nor-Shipping 2001

Осло, Норвегия, 30—31.05.2001
www.messe.no/nor-ship

10th Loss Prevention and Safety Promotion Conference

Стокгольм, Швеция, 19—21.06.2001
www.iva.se/loss_prevention_2001

Offshore Europe

Абердин, Великобритания, 04—07.09.2001
www.spearhead.co.uk

Asia Pacific Maritime

Сингапур, 05—07.09.2001
www.apmaritime.com

Конференция «Кораблестроение и океанотехника»

Владивосток, Россия, 11—14.09.2001
E-mail: mi@festu.ru

Нева 2001

Санкт-Петербург, Россия, 24—27.09.2001
www.setcorp.ru/neva

Europort

Амстердам, Нидерланды, 13—17.11.2001
www.rai.nl

Marintec China 2001

Шанхай, КНР, 04—07.12.2001
E-mail: miketan@mfasia.com.hk

НАПРЯЖЕНИЯ, НАВОДИМЫЕ НА КОРАБЕЛЬНЫЕ АКТИВНЫЕ ПРИЕМНЫЕ АНТЕННЫ В ПЕРЕИЗЛУЧАЮЩЕЙ СРЕДЕ

А. М. Бобков, канд. техн. наук (НИЦ связи ВМФ),
А. Н. Алещенко, канд. техн. наук (Балтийский ВМИ)

УДК 621.396.67.1

Приемные электрически короткие активные антенны (АА) находят все более широкое применение на кораблях различных типов благодаря малым размерам и высокой широкополосности [1, 2]. Однако при использовании таких антенн возможно существенное ухудшение приема сигналов за счет появления большого количества нелинейных помех, образующихся в усилителе АА вследствие эффекта интермодуляции мощных помех от близкорасположенных радиопередатчиков с множеством станционных помех [3, 4].

Наиболее сложные условия возникают в диапазоне коротких волн (КВ), где мощности передатчиков велики, а возможности увеличения расстояния между приемными и передающими антеннами ограничены. Возможности повышения линейности усилителей на практике также невелики. В связи с этим важное значение приобретает вопрос снижения уровней помех, наводимых на вход усилителя АА от близкорасположенного радиопередатчика.

Одним из известных методов снижения уровней помех является применение антенного элемента (АЭ) магнитного типа (МЭ) вместо электрического (ЭЭ), поскольку первый обладает меньшей восприимчивостью к полю мощной помехи в ближней зоне излучателя электрического типа [5, 6]. Однако расчеты показывают, что заметный выигрыш в уменьшении уровней помех возможен только при очень малом расстоянии между приемной и передающей антеннами [5]. Так, на частоте 10 МГц выигрыш в два раза достигается при расстоянии всего 2,5 м. При таком малом расстоянии уровни наводимых мощных помех в АА обычно настолько велики, что применение МЭ не спасает усилитель АА от перегрузки. В действительности выигрыш возможен и при больших расстояниях между антеннами. Дело в том, что на реальных объектах связи приемная антенна работает обычно в окружении большого количества переизлучателей (элементы конструкции корабля, верхнепалубное оборудование, металлические оттяжки и др.). И если по отношению к основному излучателю она обычно находится в поле дальней зоны, то по отношению к переизлучателям она часто оказывается в поле ближней зоны.

Ниже приведены результаты экспериментального исследования выигрыша в уменьшении наведенных напряжений помех в приемной АА при использовании МЭ вместо ЭЭ в условиях переизлучающей среды. Будем считать, что по отношению к сигналам дальней зоны напряженностью E_c активные антенны с МЭ и ЭЭ идентичны с точки зрения напряжений на их выходах $U_{мэ}$ и $U_{ээ}$ соответственно [6]. Пусть для обеспечения этой идентичности в АА включены высокоомные по входу некоторые согласующие элементы с коэффициентами передачи $K_{мэ}$ и $K_{ээ}$, обеспечивающие равенство $U_{мэ} = U_{ээ}$ (рис. 1). В свою очередь

$$U_{мэ} = E_c h_{дмэ} K_{мэ}; \quad U_{ээ} = E_c h_{дээ} K_{ээ}, \quad (1)$$

где $h_{дмэ}$ и $h_{дээ}$ — действующие высоты МЭ и ЭЭ соответственно.

Из формулы (1) получаем

$$K_{мэ}/K_{ээ} = h_{дээ}/h_{дмэ}. \quad (2)$$

Выигрыш по снижению наведенных уровней мощных помех будем оценивать по отношению напряжений на выходах согласующих элементов

$$\Xi = U_{ээ}/U_{мэ}, \quad (3)$$

которое для помех ближней зоны может быть больше 1. С учетом (2) получаем

$$\begin{aligned} \Xi &= (E_{ээ} K_{ээ}) / (E_{мэ} K_{мэ}) = \\ &= (E_{ээ}/h_{дээ}) / (E_{мэ}/h_{дмэ}). \end{aligned} \quad (4)$$

В эксперименте в качестве МЭ использовалась круглая рамка диаметром 0,75 м с повышающим трансформатором (коэффициент трансформации $n = 1:10$), в качестве ЭЭ — штырь высотой $h = 1$ м.

В диапазоне КВ оба этих АЭ являются электрически короткими с действующими высотами

$$h_{дмэ} = (2\pi S n) / \lambda; \quad h_{дээ} = h / 2, \quad (5)$$

где S — площадь рамки; λ — длина волны колебания помехи.

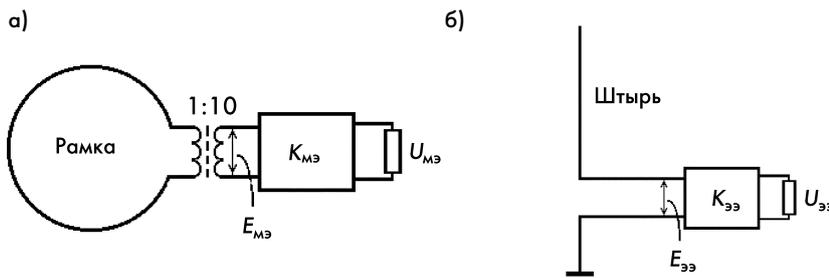


Рис. 1. Приемные антенны магнитного (а) и электрического типа (б)

В процессе эксперимента измерялись наводимые ЭДС на рамке $E_{мэ}$ и штыре $E_{ээ}$. Для исключения наводок помех непосредственно на измерительный прибор использовался вольтметр с батарейным питанием, который помещался в экран, соединенный с корпусом корабля. Выигрыш определялся по выражению (4) при заранее вычисленных $h_{д.}$ Измерения проводились на двух кораблях, отличающихся архитектурой и расположением элементов конструкции корабля и верхнепалубного оборудования — потенциальных переизлучателей.

Для проверки идентичности измерительных трактов по отношению к сигналам (дальняя зона) определялась величина выигрыша \mathcal{E} в контрольной точке (край кормы), наиболее удаленной как от передающей антенны (расстояние $r \sim 40$ м), так и от большинства потенциальных переизлучателей, на частотах излучения передатчика $f > 10$ МГц. При всех измерениях плоскость рамки направлялась в сторону передающей антенны и немного отклонялась в разные стороны до получения максимума наведенного напряжения. Это позволяло избежать попадания наиболее мощных переизлучений в минимум диаграммы направленности рамки и практически исключить погрешность сравнения, вызванную различием диаграмм направленности у штыря и рамки. Результаты измерений на обоих кораблях получились очень близ-

кими. В качестве образца на рис. 2 приведены результаты измерений для первого корабля. Из графика видно, что по отношению к сигналу тракты в целом достаточно идентичны ($\mathcal{E} \approx 1$), за исключением отдельных частот, на которых отклонение не превышало 6 дБ.

Анализ графиков зависимости полученного выигрыша от частоты излучения передатчика при различных расстояниях r от передающей антенны (рис. 3, 4) показывает, что с приближением АА к передающей антенне выигрыш сначала быстро увеличивается по мере приближения к множеству переизлучателей, а затем, по мере вхождения в переизлучающую среду, его рост замедляется. При этом выигрыш может быть значительным — более 10 дБ (или более чем в три раза). Полученный результат свидетельствует о том, что в реальных условиях окружения приемных антенн переизлучающими элементами эффективность применения на кораблях антенн магнитного типа может быть существенно выше, чем предполагалось до сих пор.

Пусть в качестве согласующих элементов используются усилители (случай АА). Современные усилители профессиональных АА строят по многокаскадной схеме [2, 7, 8]. В правильно спроектированном усилителе нелинейные эффекты определяются главным образом выходным, наиболее мощным каскадом, предназначенным для согласования

усилителя с низкоомным волновым сопротивлением фидера. Поэтому снижение уровней помех на выходе АА (на выходном усилителе) будет способствовать уменьшению нелинейных (интермодуляционных) помех, возникающих в усилителе АА.

Кроме того, снижение уровней наводимых напряжений помех позволяет:

- улучшить прием сигналов за счет снижения уровней нелинейных помех, возникающих в других элементах антенного тракта под воздействием мощных помех от передатчика (в усилителях-разветвителях сигналов, электронных коммутаторах и др.), а также за счет существенного снижения уровней шумовых и интермодуляционных помех в тракте, рождающихся вблизи антенны на неплотных соединениях элементов оборудования и такелажа при их облучении мощным полем радиопередатчиков;

- уменьшить допустимое расстояние между приемной АА и передающими антеннами и тем расширить возможности применения АА на кораблях;

- снизить обычно очень высокие требования к линейности усилителей АА до значений, которые могут быть реализованы на практике;

- снизить требования к избирательности входной части радиоприемников и использовать более простые и дешевые их модификации.

Другими важными преимуществами использования магнитных антенн являются:

- существенное (до 4—5 раз) увеличение уровней принимаемых сигналов ближней связи (менее 300 км), получаемое благодаря отсутствию минимума диаграммы направленности в вертикальной плоскости, присущего антеннам штыревого типа;

- улучшение приема сигнала за счет практического отсутствия «изрезанности» диаграммы направленности

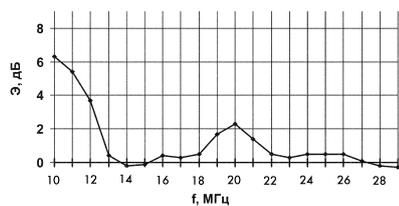


Рис. 2. Зависимость выигрыша по наведенному напряжению помехи от ее частоты в контрольной (самой дальней) точке на первом корабле

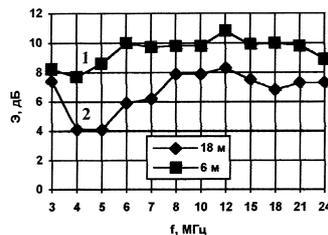


Рис. 3. Зависимости выигрыша от частоты при расстояниях между приемной и передающей антеннами 6 м (1) и 18 м (2) на первом корабле

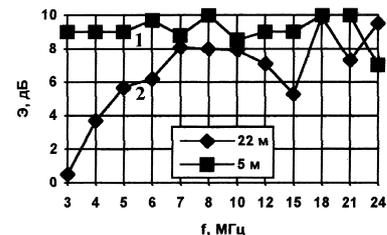


Рис. 4. Зависимости выигрыша от частоты при расстояниях между приемной и передающей антеннами 5 м (1) и 22 м (2) на втором корабле

сти вследствие слабого влияния на нее антенны магнитного типа близко-расположенных металлических конструкций корабля.

Реализация широкополосной магнитной активной антенны с достаточной высокой линейностью и чувствительностью, пригодной для установки на корабле, долгое время оставалась сложной технической проблемой из-за малой действующей высоты МЭ. Одной из первых удачных разработок в 80-х годах стала отечественная всенаправленная низкопрофильная ферритовая антенна КВ-диапазона 1,5–30 МГц воронежского ОКБ «Феррит». С 1998 г. американская фирма Racal начала выпуск аналога этой антенны под маркой MA1308 (рис. 5).

Таким образом, благодаря применению в условиях сложной электромагнитной обстановки корабля



Рис. 5. Низкопрофильная ферритовая магнитная антенна КВ-диапазона типа MA1308 компании Racal (США)

вместо активных антенн электрического типа антенн магнитного типа возможно существенное снижение помех в приемном тракте и улучшение приема сигналов.

Литература

1. Trollope L. T., Lauder W. E. A New HF Communication System Architecture for Ships//2-nd Conf. on Commun. Systems and Techniques, 15–17 Febr., 1982, IEEE, London.
2. Вершков М. В., Миротворский О. Б. Судовые антенны. Л.: Судостроение, 1990 (Библиотека судового инженера-связиста).

3. Бобков А. М. Требования к линейности широкополосной активной антенны в условиях воздействия мощной помехи//Радиотехника. 1988. № 9.

4. Бобков А. М. и др. Результаты экспериментального исследования эффективной избирательности радиоприемников с различным построением входных каскадов//Техника средств связи. Техника радиосвязи. 1983. Вып. 8.

5. Петровский В. И., Седельников Ю. Е. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств. Учеб. пособие для вузов. М.: Радио и связь, 1986.

6. Щукин А. Н. Прием длинных и средних волн в поле мощной передающей радиостанции//Труды НИИМИС МС РККА. Сер. Радиотехника. Вып. 5. Л., 1937.

7. Nordholt E. H. A New approach to active antenna design//IEEE Transaction on antennas and propagation. 1980. Nov. Vol. AP-28. N 6.

8. Communications receivers: principles and design/Ulrich L. Rohde, Jerry Whitaker, N.Y.: McGraw-Hill Comp., 1997.

АВАРИЙНЫЕ СИСТЕМЫ ВНУТРИКОРАБЕЛЬНОЙ СВЯЗИ ВМФ

А. А. Катанович, докт. техн. наук (НИЦ связи ВМФ)

УДК 629.5.066.3:656.6.08

Катастрофы атомных подводных лодок «Комсомолец» и «Курск» еще раз заставили обратиться к проблеме повышения надежности и живучести систем внутрикорабельной аварийной связи (ВКС). Связь должна устойчиво выполнять свои функции как в повседневных, так и в боевых условиях, при авариях и боевых повреждениях. Однако даже в обычной обстановке она часто подвергается различным повреждающим воздействиям и может оказаться неспособной выполнять свои функции [1].

Применяемые в настоящее время на кораблях средства внутрикорабельной связи — аппаратура громкоговорящей связи ГГС П-400 и П-405, различные АТС и аппаратура безбатарейной телефонной связи П-452 при затоплении отсека или помещения выходят из строя, хотя при затоплении только их кабельных трасс сохраняют работоспособность. В случаях пожаров основной причиной выхода из строя ВКС является прежде всего низкая пожаростойкость применяемых кабелей, приводящая к коротким замыканиям

(КЗ) в информационных и электропитающих сетях и отключению абонентских приборов. Поэтому при отсутствии дублирования кабельных трасс прекращается внутрикорабельная связь с постами, расположенными даже за пределами аварийных отсеков. Применение в этой ситуации портативных УКВ-радиостанций (РСТ), как показывает опыт, ограничено двумя—тремя смежными отсеками, причем, если между абонентами имеется затопленный отсек, работоспособность этого канала связи затрудняется вследствие

дополнительного затухания электромагнитных колебаний в воде.

Наиболее сложные условия для функционирования аппаратуры ВКС складываются на подводной лодке (ПЛ) при затоплении промежуточных отсеков между главным командным пунктом и боевыми постами отсеков, и, следовательно, эти средства должны быть рассчитаны именно на такую модель развития аварийной ситуации.

В связи с изложенным представляется, что для повышения надежности и живучести функционирования существующих систем ВКС информационный кабель и кабель электропитания должны прокладываться как внутри, так и вне прочного корпуса ПЛ (рис. 1). Кроме того, для организации связи на корабле в аварийных ситуациях необходима разработка отдельной аварийной гарантированной

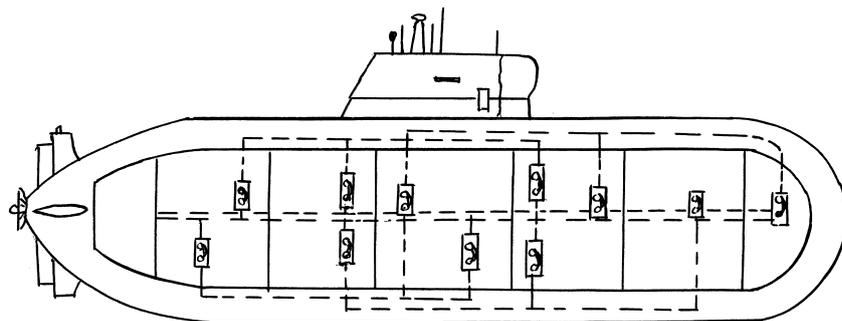


Рис. 1. Расположение кабельных трасс внутрикорабельной связи

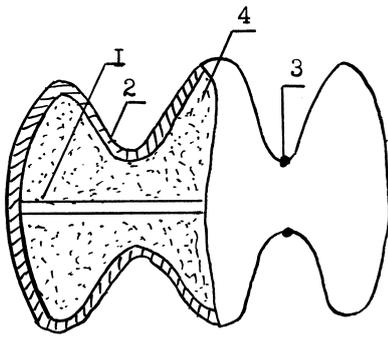


Рис. 2. Коаксиальный гофрированный кабель: 1 — центральная жила; 2 — гофрированная оболочка; 3 — эллиптические отверстия; 4 — наполнитель

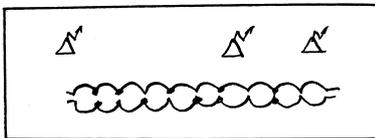


Рис. 3. Расположение эллиптических отверстий в гофрированном кабеле

ной системы ВКС, которая не требовала бы разветвленной кабельной сети, имела бы автономные источники питания и не нуждалась в обслуживании и частой замене.

Рассмотрим два варианта системы.

Первый — традиционный, с использованием переносных УКВ РСТ. Как известно, эффективности использования их для внутренней аварийной связи на кораблях препятствуют два фактора: затухание ВЧ-энергии при прохождении через закрытые помещения (что мешает осуществлению связи при низких уровнях мощности), а также требования электромагнитной совместимости (ЭМС), ограничивающие излучаемую передатчиком мощность. Преодолеть эти трудности позволит использование переносных малогабаритных РСТ в сочетании с излучающим щелевым кабелем, представляющим собой длинную непрерывную антенну. Такая система обладает рядом достоинств и довольно проста в исполнении.

Щелевой кабель, излучающий и принимающий ВЧ-сигналы, имеет гофрированную внешнюю проводящую поверхность. Вдоль кабеля в гребнях гофров вырезаны эллиптические отверстия (рис. 2), располо-

женные в соответствии с логарифмически нормальным законом распределения вероятностей [2]. Размещение таких отверстий (рис. 3) позволяет излучать нужную часть передаваемой вдоль кабеля энергии и в то же время не только захватывать сигналы РСТ абонентов, находящихся вблизи него, но и передавать эти сигналы по кабелю. Действие щелевых отверстий и от расстояния между кабелем и поддерживающей поверхностью (например, переборками). Проложенный по кораблю кабель является одновременно передающей и приемной антенной. В этом случае для связи между отсеками можно использовать переносные РСТ малой мощности.

Такая система способна обеспечить подвижную дуплексную многоканальную связь на дециметровых и метровых волнах. Щелевой кабель нагружается на его волновое сопротивление R_0 , что обеспечивает приемный коэффициент стоячей волны и согласование сопротивлений для передатчика и приемника головной РСТ. В свою очередь, головная РСТ (или ретранслятор) соединяется с щелевым кабелем через блокировочный дроссель при помощи обычного коаксиального кабеля, что уменьшает потери в системе. Прокладка щелевого кабеля, особенно в случаях переоборудования корабля, не потребует больших затрат. Кроме того, по нему, помимо теле-

фонных разговоров, можно передавать и другую информацию, например, ретранслировать на центральную станцию обработанные данные сигналов удаленных датчиков.

Использование портативных РСТ в сочетании с излучающим щелевым кабелем позволит снизить уровень электромагнитного излучения до безопасного для боеприпасов, выполнить требования ЭМС, а также ликвидировать биологически вредный для личного состава уровень данного излучения.

Второй вариант системы — с использованием установленных попарно металлических полых цилиндров в межотсечных переборках так, чтобы их торцы находились в смежных отсеках на расстояниях, кратных длине рабочей волны радиостанции:

$$\frac{2n - 1}{n} \lambda.$$

При этом РСТ должна работать на частотах, близких к резонансной частоте этих цилиндров.

При работе аварийной РСТ в отсеке корабля ее антенна возбуждает во внутриотсечном пространстве электромагнитное поле, представляющее собой комбинацию стоячих электрических и магнитных волн со сложной картиной пространственного распределения «узлов» и «пучностей». Электромагнитное поле,

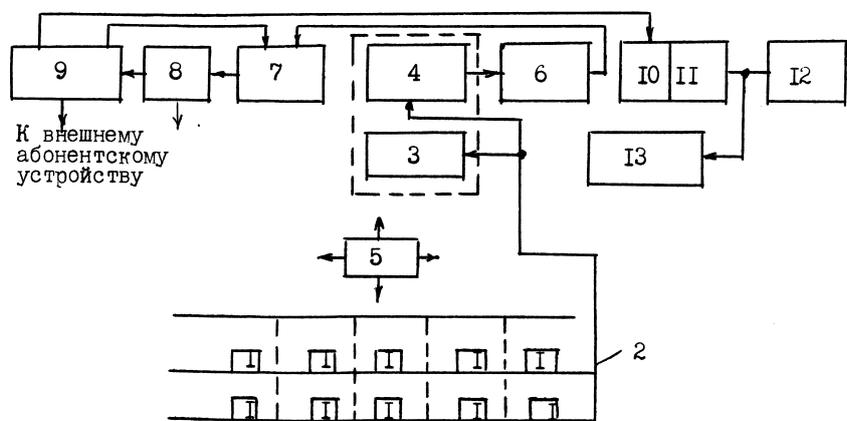


Рис. 4. Структурная схема системы аварийной сигнализации:

1 — датчики контролируемых параметров; 2 — соединительные линии; 3 — блок контроля состояния датчиков; 4 — блок отображения и сигнализации; 5 — блок питания; 6 — аналого-цифровой преобразователь; 7 — счетчик; 8 — блок сравнения; 9 — исполнительный блок; 10 — формирователь речевых команд; 11 — блок сопряжения; 12 — блок воспроизведения; 13 — блок документирования информации

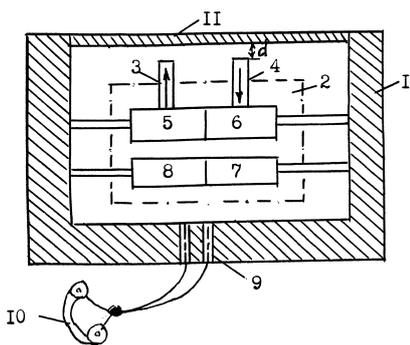


Рис. 5. Переносное аварийное переговорное устройство:

1 — корпус; 2 — контейнер для приборов, в котором находятся два отрезка оптических волокон; 3 — оптическое волокно накачки; 4 — оптическое волокно сигнала; 5 — излучатель; 6 — фотодетектор; 7 — телефонный усилитель; 8 — источник питания; 9 — разъем; 10 — головные телефоны; 11 — металлизированная лавсановая пластина

имеющее для полых металлических цилиндров частоту, близкую к резонансной, возбуждает в них направленные волны типа «Е» и «Н», которые распространяются вдоль цилиндров и переизлучаются в смежных отсеках. Если торец одного из цилиндров расположить в узле электрической или магнитной волны (наихудшее условие возбуждения), то для канализации энергии поля можно использовать другой соседний цилиндр, удаленный от первого на расстояние, кратное нечетному количеству четвертей волн (условие «пучности» стоячей волны).

Таким образом, сигналы распространяются по отсекам, испытывая переизлучения на резонаторах, образованных цилиндрами с герметичными крышками. В этой системе радиостанции работают с использованием прямого, а не наведенного излучения. Поэтому аварийная связь будет осуществляться из любого отсека корабля, независимо от расположения РСТ в пределах отсека. Исходя из условий обеспечения прочности, внутренний диаметр цилиндров может составить $2a = 5$ см, а его длина $l = 15...20$ см (рабочая длина волны $\lambda = 5...10$ см).

Перспективную систему ВКС можно создавать как многофункциональную, наряду с выполнением своих функций осуществляющую передачу информации с помощью различных

датчиков, регистрирующих появление аварийных факторов. Подобная система ВКС может строиться на принципах цифровой связи с выделением канала обмена данными для автоматизированной системы сбора информации о первичных признаках аварийных факторов. Это позволит реализовать сеть ВКС и обмен данными на общем световодном кабеле, который можно многократно резервировать (в том числе с прокладкой вне прочного корпуса ПЛ).

К достоинствам световодного кабеля относятся также абсолютная электрическая изоляция и неподверженность КЗ, что исключает распространение аварий из-за повреждения кабеля.

Одной из основных причин аварий с тяжелыми последствиями и катастроф является отсутствие своевременной объективной информации с места событий и, как следствие, несвоевременность принятия решения, адекватного создавшейся ситуации [3]. Качественно новым решением этой проблемы может стать

комплексная система автоматической аварийной сигнализации и оповещения для кораблей ВМФ (рис. 4) [4]. Технические средства этой системы позволяют осуществлять:

непрерывный, текущий анализ состояния контролируемых параметров с целью своевременного обнаружения недопустимых отклонений и автоматическое формирование информационных аварийных сигналов (сообщений: где? что?);

пространственное перемещение информационных аварийных сигналов в адресные инстанции по принадлежности по дублированным (троированным) каналам в реальном масштабе времени;

выбор варианта управляющего воздействия (подсказка оператору: что делать?) со своевременным его доведением до автоматизированных средств борьбы за живучесть или до сил быстрого реагирования;

обеспечение действия сил и средств реагирования по упреждению развития возникшей аварийной

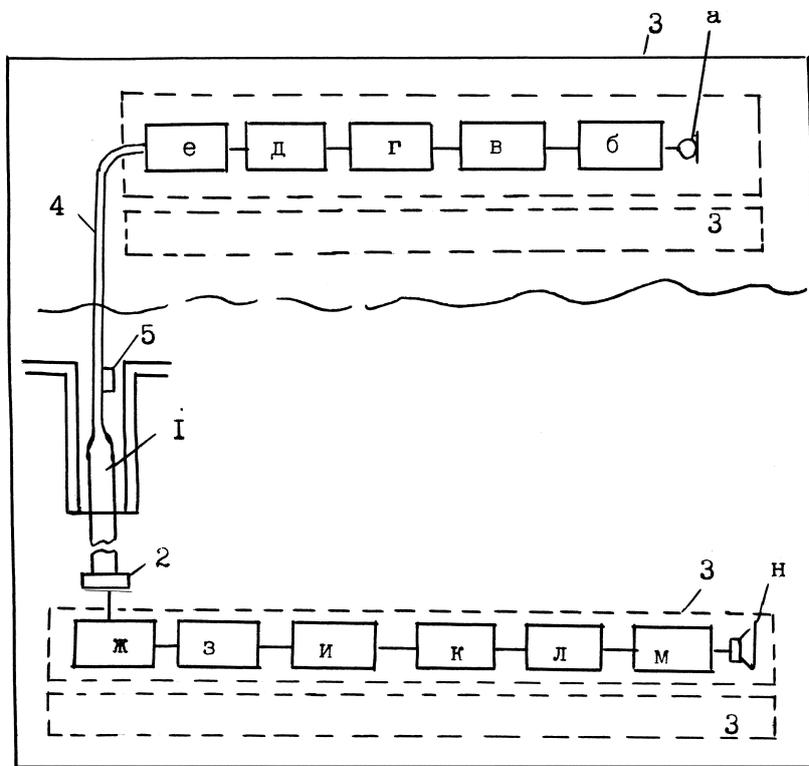


Рис. 6. Устройство аварийной телефонной связи с ПЛ:

1 — перископ ПЛ; 2 — основание перископа; 3 — приемопередающие оптоэлектронные модули (а — микрофон; б — усилитель; в — генератор импульсов; г — усилитель импульсов тока; д — световод; е, ж — устройства согласования; з — фотодиод; и — усилитель фототока; к — поворотное устройство; л — фильтр; м — усилитель низкой частоты; н — громкоговоритель); 4 — волоконно-оптический кабель; 5 — согласующее устройство

ситуации или по ликвидации последствий аварии.

Принцип работы системы аварийной сигнализации и оповещения заключается в следующем. На корабле устанавливаются датчики (анализаторы) контролируемых параметров. При изменениях параметров автоматически формируются сигналы об отклонениях, которые по каналам связи поступают на корабельные средства контроля безопасности и одновременно автоматически, без задержки, — на территориально разнесенный центральный пункт контроля безопасности, при этом предусмотрены меры, предотвращающие несанкционированное отключение датчиков и блокировку линии трансляции данных.

Для осуществления аварийной связи между отсеками корабля, в случае выхода из строя аппаратуры ВКС и аварийной связи, для передачи сообщений через металлическую переборку или корпус корабля в аварийных условиях может быть применено устройство аварийной связи [5].

Аварийное устройство (рис. 5) работает следующим образом. Звуковые колебания речи личного состава в аварийном отсеке передаются на окружающую переборку, преобразуясь в механические микроколебания. К переборке плотно прижата кольцевым магнитом металлизированная лавсановая пластина, которой передаются колебания, и соответственно расстояние L между ней и торцами волокон 3 и 4 меняется. Под воздействием светоизлучающего диода (излучатель 5) происходит накачка оптического волокна 3. Поскольку на выходе волокна 3, проводящего излучение накачки, пучок излучения расходится под некоторым апертурным углом и имеет распределение, которое может быть аппроксимировано распределением Гаусса, то световой поток, идущий из третьего волокна в четвертое, меняется с изменением расстояния d , т. е. происходит модуляция светового потока звуковыми волнами. Фотодиод 6 преобразует оптические сигналы в электрические колебания звуковой частоты, которые подаются на вход телефонного усилителя 7. Телефонный усилитель усиливает

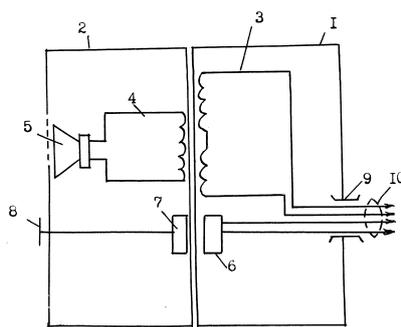


Рис. 7. Структурная схема индукционного разъема:

1 — стационарный блок; 2 — съемный блок; 3 — первая обмотка индукционного разъема; 4 — вторая обмотка индукционного разъема; 5 — головка обратимого электроакустического преобразователя; 6 — герконовое управляемое реле; 7 — постоянный магнит для управления герконовым реле; 8 — тангента; 9 — сальник для ввода кабеля; 10 — кабель

электрические колебания до необходимого уровня и выдает их на головные телефоны, которые воспроизводят эти колебания в виде речи. Глубина модуляции зависит от расстояния d и амплитуды колебания металлической переборки корабля. Оптимальное расстояние d зависит от диаметра волокна и апертурного угла.

Описанное устройство обладает высокой способностью преобразовывать в электрический сигнал очень малые амплитуды колебаний в широком диапазоне частот. Для обеспечения двусторонней связи с аварийными помещениями необходимо иметь такое же устройство и в другом помещении.

При проведении работ по спасению аварийной ПЛ, находящейся на грунте, очень важно установить ее связь с экипажем. На сегодняшний день все современные ПЛ оборудуются аварийно-спасательными буйами и радиобуями. Аварийно-сигнальные буй размещаются в выгородках на кормовой и носовой надстройках легкого корпуса ПЛ. Они снабжены сигнальной лампой, телефоном и в ряде случаев радиостанцией. Связь с аварийной лодкой осуществляется по кабель-тросу. Буй отдается из отсека ПЛ. Однако на практике аварийные связные буй при движении лодки часто отрываются от ее корпу-

са. Поэтому были случаи, когда личный состав приваривал их к корпусу ПЛ.

Рассмотрим устройство (рис. 6), позволяющее повысить надежность связи с экипажем затонувшей ПЛ. Для организации аварийной связи судна-спасателя с ПЛ на первом находятся оптоэлектронный приемопередающий модуль и волоконно-оптический кабель с согласующим устройством, а внутри ПЛ — приемопередающий оптоэлектронный модуль. Водолаз со спасательного судна берет такой кабель с согласующим устройством, опускается на аварийную ПЛ и присоединяет это устройство к перископу ПЛ. Таким образом, создается приемопередающий тракт со спасательного судна на ПЛ. Такой же тракт, только уже в обратном направлении, идет от ПЛ на спасательное судно. После этого можно вести двустороннюю телефонную связь в процессе спасательных работ. Если невозможно в аварийных ситуациях воспользоваться для связи штатным перископом ПЛ, есть другие технические решения, например, организация телефонной связи с личным составом ПЛ через индукционный разъем (рис. 7) [6]. При необходимости ведения связи через него водолаз опускается на ПЛ и с помощью магнита устанавливает съемный блок на стационарный.

Реализация вышеуказанных систем и устройств позволит обеспечить непрерывную, гарантированную, устойчивую связь и оповещение в аварийных условиях на всех кораблях, судах и ПЛ ВМФ.

Литература

1. Романов Д. А. Трагедия подводной лодки «Комсомолец». Л.: Судостроение, 1992.
2. Воробьев В. В., Катанович А. А. Излучающий коаксиальный кабель. Патент РФ на изобретение № 2013832 от 30.05.94 г.
3. Директоров Н. Ф., Катанович А. А. Для снижения числа аварий и уменьшения их последствий // Морской сборник. 1994. № 2.
4. Директоров Н. Ф., Катанович А. А. Устройство для аварийной сигнализации и оповещения. Патент РФ на изобретение № 207583 от 20.03.97 г.
5. Катанович А. А., Нероба Г. С. Устройство аварийной связи. Патент РФ на изобретение № 2052899 от 20.01.96 г.
6. Катанович А. А. и др. Герметичное устройство громкоговорящей связи. Авт. свид. СССР № 332729 от 01.11.91 г.

КАРКАСНАЯ СБОРКА КОРПУСОВ — ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРИ ЕДИНИЧНОЙ ПОСТРОЙКЕ СУДОВ

В. Д. Горбач, канд. техн. наук; В. С. Михайлов, докт. техн. наук
(ГНЦ ЦНИИТС)

УДК 629.5.081.4.002.72:629.5.002.62.21

Корпус судна (кроме корпусов малых судов) на построечном месте может формироваться секционным, блочным или комбинированным (секционно-блочным) способами. Методы постройки корпусов судов постоянно совершенствуются. При секционном и блочном методах плоские секции изготавливают на плоских стандах; секции с криволинейными обводами — в лекальных или стоечных постелях (рис. 1); секции оконечностей — в лекальных стандах [1, 2].

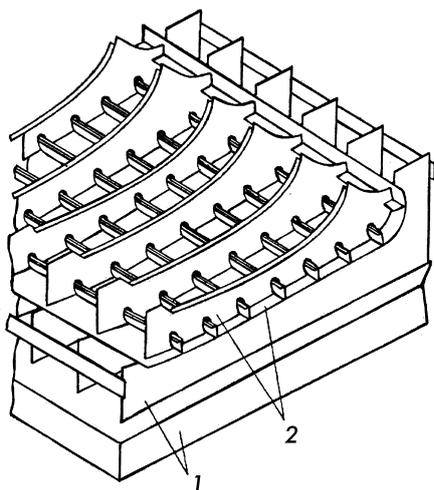


Рис. 1. Стационарная постель:
1 — постель; 2 — секция в сборе

Корпуса малых судов собирают из секций и узлов в стапель-кондукторах. Применяемые постели, кондукторы, стапель-кондукторы обеспечивают заданные обводы секций и корпусов судов.

Трудоемкость и стоимость изготовления постелей, их переналадки (монтаж и демонтаж), хранения и т. д. высоки. Расход металла на изготовление постелей в зависимости от сложности обводов и габаритов секций составляет до 30% их массы, а трудоемкость изготовления достигает 30—35% трудоемкости изготовления самих секций и блоков. Например, при постройке танкеров типа «Крым» масса секций в среднем составляла порядка 200 т, а масса одной постели — 80 т.

При сборке и сварке секций на постелях необходимо дополнительно выполнять: обжатие и закрепление листов обшивки к

лекалам постелей на электроприхватках или гребенках; пригонку набора секций к внутренней поверхности обшивки, обжатой к лекалам постели; освобождение секции от постели, удаление электроприхваток, подварку и зачистку дефектов поверхности и пр.

Статистические данные по точности обводов кромок лекал постелей показывают, что отклонения обводов сложной кривизны достигают ± 8 мм и более, и чем сложнее обводы секций, тем больше погрешности постелей (рис. 2). При установке и обжатии набора секции с закрепленной обшивкой пригоночные работы выполняют путем подрезки стенок набора или открепления обшивки от лекал постели на отдельных участках и обжатии ее к набору. Часто обжать набор к обшивке с заданными требованиями по точности зазоров под сварку не удастся. На большинстве заводов при повышенных зазорах размеры катетов угловых швов, как правило, завышаются. При этом на малых катетах (3 мм) это завышение самое большое (рис. 3), и постепенно с ростом чертежного катета оно снижается. В случае завышения катета углового шва наряду с дополнительным расходом сварочных материалов возрастают и сварочные деформации. Так, при катете шва 3 мм площадь поперечного сечения наплавленного металла составляет $4,5 \text{ мм}^2$; при катетах шва 4 и 5 мм — соответственно 8 и $12,5 \text{ мм}^2$, т. е. площадь сечения шва возрастает в 1,8 и 2,8 раза. Так как погонная энергия сварки, вызывающая деформации конструкции, пропорциональна площади поперечного сечения наплавленного металла, то при таком увеличении катета шва сварочные деформации возрастают в 1,8 и 2,8 раза.

Попытки максимально сократить применение постелей делались неоднократно на протяжении существования сварного судостроения. Одной из них можно назвать создание механизированных стоечных стандов, которые имеются на Балтийском судостроительном заводе, «Северной верфи» и других предприятиях.

Вторым направлением является разработка и освоение технологии сборки и сварки секций, блоков и корпусов (для малых судов) с использованием штатного набора, воспроизводящего обводы корпуса. На днищевых и бортовых секциях, имеющих пло-

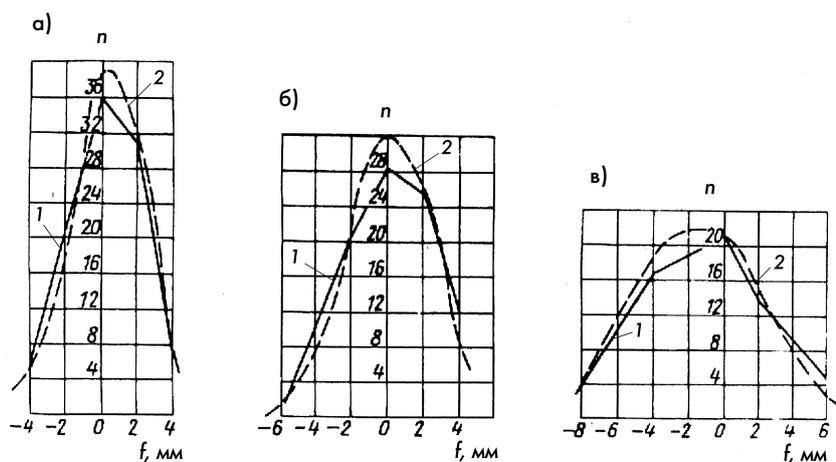


Рис. 2. Кривые распределения отклонений формы сборочной оснастки: а — плоскости стэндов от прямолинейности; б, в — рабочих кромок лекал от заданной формы корпуса (с плоскими наклонными обводами и со сложной кривизной обводов соответственно); 1, 2 — экспериментальная и теоретическая кривые распределения погрешности; f — зазор между обшивкой секции и кромками лекал постели

ские поверхности, базой для формирования секций служат эти поверхности, а сборка секций выполняется на плоских стэндах цеха. В первую очередь собирают и сваривают настилы второго дна и борта, затем на них устанавливают продольный и поперечный набор, который сначала сваривают между собой, а затем с настилом, в результате чего создается каркас секций. После этого последовательно устанавливают криволинейные листы наружной обшивки, обжимают к набору и выполняют сварку листов между собой, а затем приварку обшивки к набору. В последнюю очередь устанавливают забойный лист обшивки, сварка которого производится практически в замкнутом контуре. Такая технология вполне себя оправдала на некоторых отечественных и зарубежных предприятиях. Однако при отсутствии плоской базовой поверхности на объемных секциях указанная технология неприменима.

В ЦНИИТС еще в 70-х годах [3, 4] был разработан каркасный способ изготовления секций с лекальными обводами, не имеющих плоских базовых поверхностей, на плоских стэндах с применением специальной оснастки (рис. 5).

С помощью специальных фиксаторов (рис. 6) устанавливают рамный поперечный набор, затем на него устанавливают и приваривают продольные ребра жесткости и затем укладывают листы наружной обшивки,

обжимают их по каркасу набора и закрепляют на электроприхватках. Из-за податливости листов обшивки

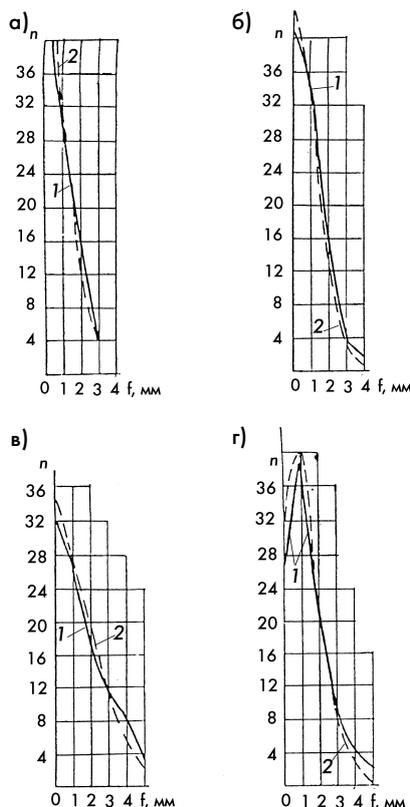


Рис. 3. Кривые распределения зазоров f между собираемыми конструкциями и оснасткой на стэнде: а — сборка на плоском стэнде; б, в, г — сборка в постели с плоскими наклонными обводами, с малой и большой кривизной обводов соответственно; 1, 2 — экспериментальная и теоретическая кривые распределения погрешности

наблюдается существенное сокращение поля рассеивания зазоров между набором и обшивкой под сварку. После подварки пазовых соединений обшивки снаружи секцию открепляют от стэнда, кантуют и выполняют сварку собранных соединений в нижнем положении. Секции можно собирать на плоском стэнде, сборочно-сварочной площадке или железобетонном полу в соответствии с изложенной технологической схемой. Опыт изготовления криволинейной бортовой секции танкера, не имеющей в своем составе плоских поверхностей, изложен в работе [4].

Для сокращения металлоемкости оснастки, удобства работ и увеличения объема сварки в нижнем положении за базу формирования секции принималась плоскость усечения, положение которой относительно секции определялось на плазе. Положение плоскости усечения можно определить и расчетным путем с использованием современных систем CAD/CAM/CIM системы «Foran» и CAD/CAM системы «Tribon».

Каркасный метод, разработанный ЦНИИТС, реализованный на Балтийском судостроительном заводе, показал, что техника и условия выполнения большинства сборочных операций существенно упрощаются [4]. Особенно это заметно при установке и соединении продольно-поперечного набора, а также обжатии обшивки к набору. Значительно сокращается объем пригоночно-прирубочных работ и повышается качество. Результаты проверки и обмера секций на всех стадиях их изготовления показали хорошие результаты и отсутствие существенных сварочных деформаций. При этом полностью отпадает необходимость в изготовлении дорогостоящих и трудоемких лекальных постелей, резко сокращается продолжительность (на 4—6 мес) подготовки производства, достигается экономический эффект за счет исключения заказа металла на изготовление постелей.

Каркасный метод сборки объемных и полубъемных секций и блоков оконечностей широко распространен на таких ведущих зарубежных верфях, как Odense, MTW, Mayer и др.

Как уже отмечалось, **блоки** оконечностей в отечественном судостроении в основном собирают и сваривают

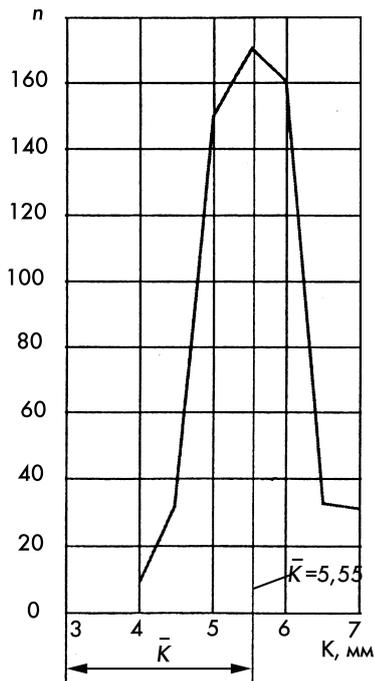


Рис. 4. Кривая распределения фактических размеров катетов угловых швов приварки ребер жесткости к секциям корпуса (чертежный размер катета 3 мм): \bar{K} — среднеарифметическое значение катета

вают в кондукторах, лекальные обводы которых воспроизводят обводы носа и кормы корпуса судна [1, 2]. В кондукторе устанавливают листы наружной обшивки, обжимают их и прихватывают к лекалам кондуктора и между собой, затем сваривают пазы и стыки обшивки с внутренней стороны. Устанавливают продольный и поперечный набор, подгоняют к обшивке и закрепляют на прихватках или гребенках. Сваривают набор между собой, а затем с обшивкой. После сварки набора устанавливают предварительно изготовленные секции платформ и палуб. Сваривают набор секций между собой, а затем стыковые соединения обшивки. Блок открепляют от лекал кондуктора, кантуют и подваривают швы обшивки с наружной стороны, зачищают прихватки, проверяют габариты и обводы. При такой технологии изготовления блоков оконечностей недостатки такие же, как и при изготовлении секций. Из-за сложности обводов корпусов в оконечностях резко ухудшаются условия работ по сборке и сварке. Металлоемкость и трудоемкость изготовления кондуктора существенно выше, чем при изготовлении лекальной poste-

ли. Так, на СФ «Алмаз» масса кондуктора оказалась в три раза больше массы носового блока.

В качестве базовой плоскости при каркасном способе сборки и сварки блоков оконечностей принимается палуба или поперечная переборка блока. В процессе сборки блока на палубе последовательно устанавливают рамы поперечного набора, которые связывают килевой балкой или форштевнем, после чего устанавливают продольный набор, выравнивают рамы поперечного набора по бортовым частям. Сваривают набор между собой в удобном и доступном положении, что приводит к повышению качества. Проверяют положение набора, устанавливают листы обшивки от палубной секции к килю, обжимают по набору и закрепляют на электроприхватках или гребенках. Сваривают стыки и пазы обшивки и приваривают ее к набору.

Опыт изготовления блоков оконечностей каркасным способом показал, что трудоемкость сборки и сварки существенно ниже, чем при сборке в кондукторе. Во втором случае обшивку обжимают и закрепляют к лекалам кондуктора в стесненных условиях. Одновременно производят обжатие листов и подгонку кромок. Затем к обшивке обжимают продольный и поперечный набор в стесненных и малодоступных условиях. Податливость обшивки отсутствует, и все пригоночные работы осуществляют за счет обжатия и подрезки набора. Обшивка как бы подгоняется дважды: сначала к лекалам, а затем к набору. Выполняют дополнительные работы по откреплению и извлечению блока из кондуктора,

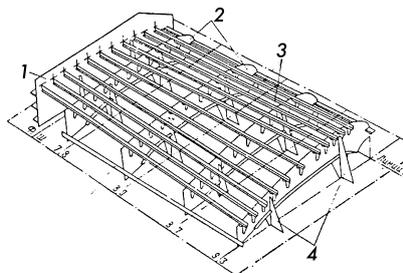


Рис. 5. Технологическая схема сборки каркаса секции:
1 — фальшшпангоут; 2 — рамный шпангоут; 3 — продольные ребра жесткости; 4 — угловые фиксаторы; 5 — рыбина для кантовки секций

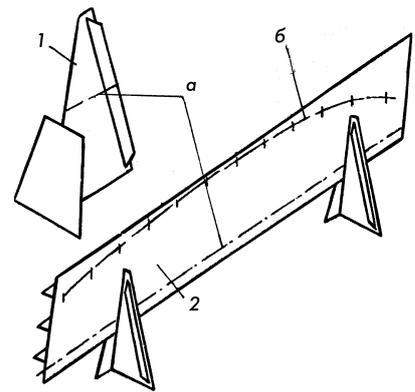


Рис. 6. Оснастка в сборе: а — базовая линия; б — линия притыкания продольных ребер жесткости; 1 — угловой фиксатор; 2 — фальшшпангоут

зачистке многочисленных прихваток.

По приблизительной оценке трудоемкость изготовления блоков в кондукторах на 40—50% выше, чем при каркасном способе. Значительный эффект достигается за счет сокращения затрат на изготовление кондуктора и продолжительности подготовки производства.

Каркасный метод изготовления корпусов судов существовал в клепанном судостроении. Корпус собирали из деталей и мелких узлов. Сначала формировали каркас набора, затем к нему обжимали листы обшивки, закрепляли на болтах и производили клепку.

Из-за недостатков изготовления секций в постелях и стапель-кондукторах возникла идея изготовления малых судов каркасным способом. По этой технологии стали строить суда из алюминиевых сплавов, суда на подводных крыльях, с динамическим принципом поддержания, яхты и др. На рис. 7 приведен пример сборки и сварки яхты на одном из отечественных судостроительных заводов, а на рис. 8 — за рубежом. На Морском заводе «Алмаз» каркасным методом построен катамаран длиной до 30 м. При таком методе в качестве базы принимается верхняя палуба. В случае конструктивной кривизны палубы на плоском стенде устанавливают подкладные планки и бруски, обеспечивающие ее форму.

Последовательно устанавливают секции палубы, формируют палубу по всей длине; на палубе — поперечные и продольные переборки,

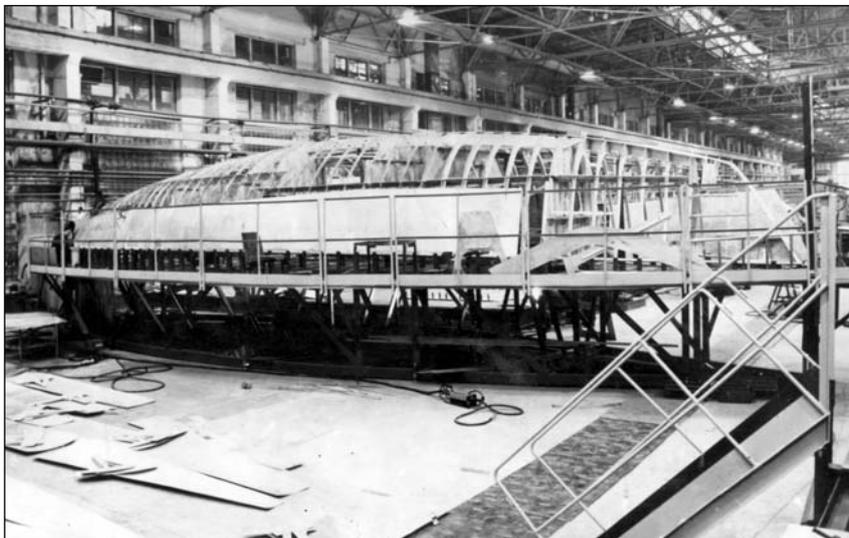


Рис. 7. Сборка корпуса яхты каркасным методом

рамы поперечного набора, платформы и другие элементы. Поэтапно наращивают каркас набора по ярусам и по длине корпуса вплоть до завершения всего каркаса корпуса судна. Затем устанавливают листы наружной обшивки, начиная с ширстрека, и последовательно наращивают обшивку по высоте. При этом в первую очередь сваривают стыки и пазы листов, а затем листы приваривают к набору. При каркасном методе формирования корпуса отпадает необходимость в двукратной подгонке обшивки сначала к лекалам

сокращается время на подготовку производства, улучшаются условия труда. Основной объем работ выполняется в открытых помещениях с хорошей вентиляцией и т. д.

Однако при каркасном способе сборки и сварки корпуса необходимость его кантовки перед спуском на воду сдерживает работы по монтажу оборудования.

Несмотря на явное преимущество, каркасный метод изготовления секций, блоков оконечностей, корпусов малых судов еще не нашел широкого применения из-за отсутствия



Рис. 8. Каркасный метод сборки корпуса судна за рубежом

стапель-кондуктора, а затем к набору. Снижается трудоемкость и повышается точность подгонки набора за счет податливости листов обшивки, отпадает необходимость изготовления стапель-кондуктора,

проработанных технологических процессов и соответственно отраслевых руководящих документов, детальной оценки снижения трудоемкости, экономической и технической эффективности. Опыт показывает,

что при каркасном методе требуется более высокая культура производства и квалификация сборщиков. Необходима высокая точность контуровки и гибки деталей, особенно при малой жесткости набора, повышенная точность формы листов обшивки.

Вместе с тем из-за резкого сокращения серийности постройки судов (большинство заводов строят индивидуальные проекты судов, т. е. в единичном исполнении) и максимального сокращения сроков постройки возникает острая необходимость в освоении каркасного метода.

В настоящее время в связи с совершенствованием технологии и повышением точности вырезки и гибки деталей созданы благоприятные условия для реализации преимуществ каркасного метода сборки секций. Данная технология стала практически основной при изготовлении объемных и полуобъемных секций на ряде западных верфей. Так, при постройке контейнеровоза 6600 TEU длиной 347 м на верфи Odense 30,5% секций по массе корпуса, в основном со сложными обводами, и общей трудоемкостью 207,7 тыс. чел.-ч формировали каркасным методом.

В будущем набор секций, листы наружной обшивки и настилов, возможно, будут изготавливать с повышенной точностью на базе технологических процессов микроплазменной и лазерной резки, высокоточной гибки на автоматизированных ротационных машинах локальным деформированием. При этом лазерная и роботизированная дуговая сварка обеспечат минимум сварочных деформаций, а применение информационно-измерительных лазерно-акустических комплексов — точное выставление каркаса.

Литература

1. ОСТ5.9912—83. Корпуса стальных надводных судов. Типовые технологические процессы изготовления узлов и секций корпуса.
2. ОСТ5.9644—88. Корпуса судов из алюминиевых сплавов. Основные положения по технологии изготовления.
3. Изготовление секций корпусов судов с криволинейными обводами «каркасным способом» без применения постелей. Инструкция 7414-215.
4. Капранцев Ц. Г., Михайлов В. С. Изготовление секций с криволинейными обводами на плоских стандах//Технология судостроения. 1974. № 6.

ТЕХНОЛОГИЯ И РАСЧЕТ РЕЖИМОВ РОТАЦИОННО-ЛОКАЛЬНОГО РАСТЯЖЕНИЯ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛОПРОКАТА

В. Ю. Шуньгин, канд. техн. наук (ГНЦ ЦНИИТС)

УДК 621.981.1.004.24

При ротационно-локальном растяжении локализация области приложения деформирующих нагрузок позволяет на порядок уменьшить усилия гибки, снизить массогабаритные показатели гибочного оборудования и оснастки, установленную мощность и энергопотребление, что в совокупности обеспечивает существенное ресурсосбережение процессов формообразования в судостроении [1—3].

В отличие от штамповки, при которой форма подвергаемого деформированию участка листовой заготовки определяется геометрией рабочих поверхностей штамповой оснастки, при локальном приложении нагрузки существует достаточно сложная зависимость между параметрами упругопластического деформирования, причем между кривизной детали и силовым воздействием нет видимой взаимосвязи. Поэтому даже высококвалифицированному гибщику иногда бывает трудно правильно выбрать технологию и режимы ротационно-локального растяжения. Ситуация усугубляется, во-первых, тем, что действующие требования к точности гибки листовых деталей весьма высоки, а неправильно раскатанный лист трудно поддается выправлению, и, во-вторых, велика вероятность создания в листовой заготовке чрезмерно больших деформаций, что может привести к недопустимому изменению физико-механических характеристик деформируемого металла.

Указанные недостатки являются одним из основных препятствий широкого внедрения ротационно-локального деформирования [4]. В связи с этим необходима разработка принципиальной технологии и методов расчета режимов ротационно-локального растяжения, позволяющих с достаточной для практического применения точностью определить значения управляемых параметров для получения листовой детали заданной формы.

Одной из основных величин, характеризующих кривизну поверхности, является Гауссова кривизна [5]

$$K = K_1 K_2 - K_{12},$$

где $K_1 = \partial^2 w / \partial x^2$; $K_2 = \partial^2 w / \partial y^2$ — кривизна изгиба листовой детали в направлении оси ОХ и оси ОУ соответственно; $K_{12} = \partial^2 w / \partial x \partial y$ — кривизна кручения листовой детали; w — функция прогибов; x , y — координаты точки поверхности.

Листовые детали с нулевой Гауссовой кривизной (например, цилиндрической формы) относятся к деталям с простой кривизной, а детали с Гауссовой кривизной поверхности, отличной от нуля (например, парусовидной формы), — к деталям со сложной (двоякой) кривизной.

Наиболее простыми для аналитического исследования являются поверхности постоянной кривизны (Гауссова кривизна во всех точках поверхности имеет одинаковое значение). В качестве таких поверхностей можно выделить следующие типовые листовые детали.

Цилиндрическая форма: функция прогибов для таких деталей пологих обшивок может быть представлена в виде

$$w = 0,5(K_2 y^2). \quad (1)$$

Кривизна в направлении оси ОУ равна K_2 , в направлении оси ОХ нулю, а кривизна кручения отсутствует.

Коническая форма:

$$w = y^2 / [2(R_2' + xc)], \quad (2)$$

где $c = (R_2'' - R_2') / \alpha$; R_2' , R_2'' — поперечный радиус кривизны на одной кромке листовой заготовки и на противоположной; α — длина листовой детали в направлении оси ОХ.

В направлении образующих конуса продольная кривизна и кривизна кручения равны нулю ($K_1 = K_{12} = 0$).

Листовые детали цилиндрической и конической формы относятся к развертываемым поверхностям, во всех точках которых Гауссова кривизна равна нулю.

Парусовидная форма:

$$w = 0,5(K_1 x^2 + K_2 y^2). \quad (3)$$

Коэффициенты K_1 и K_2 имеют одинаковый знак ($K_1 K_2 > 0$) и представляют собой значения кривизны листовой заготовки в главных осях (кривизна кручения отсутствует).

Седлообразная форма. Для этих деталей w может быть также определена по соотношению (3), однако в этом случае коэффициенты K_1 и K_2 имеют разные знаки ($K_1 K_2 < 0$).

При ротационно-локальном растяжении прокатку необходимо осуществлять по линиям кривизны. Перед формообразованием листовой детали выполняется разметка областей растяжения (рис. 1). Для определения режимов гибки необходимо расчет пластической деформации утонения листовых деталей типовых форм ϵ , значение которой в зависимости от степени необходимого растяжения листовой заготовки можно определить из следующего дифференциального уравнения:

$$K = 0,5 \nabla^2 \epsilon, \quad (4)$$

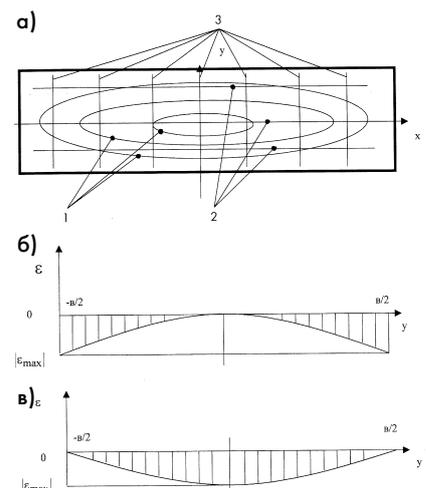


Рис. 1. Изопараметрические линии утонения (а) при различных схемах ротационно-локального растяжения листовых заготовок типовой седлообразной (б) и парусовидной (в) формы:

1 — эллиптические изопараметрические линии; 2 — прямые продольные изопараметрические линии; 3 — прямые поперечные изопараметрические линии

где $\nabla^2 = \partial^2/\partial x^2 + \partial^2/\partial y^2$ — оператор Лапласа [6, 7].

Ниже приведен расчет необходимой пластической деформации утонения листовых деталей типовых форм.

Цилиндрическая форма: с учетом выражения (1) частные производные для функции прогиба $K_1 K_2 = K_1 K_2 = 0$.

Коническая форма: с учетом выражения (2) получим $K_1 K_2 - (K_{12})^2 = 0$.

Следовательно, для получения листовых деталей цилиндрической и конической формы, а также угловых и коробчатых, растяжение листовой заготовки не требуется.

Парусовидная форма: с учетом соотношений (3) и (4) получим: $K_1 K_2 = 0,5[(\partial^2 \varepsilon/\partial x^2) + (\partial^2 \varepsilon/\partial y^2)]$.

Примем, что $K_3 = \partial \varepsilon^2/\partial x^2$, тогда $\partial^2 \varepsilon/\partial y^2 = (2K - K_3)$ при $0 \leq K_3 \leq 2|K|$. (5)

После интегрирования (5) выражение для деформации утонения примет вид

$$\varepsilon = (K_3 x^2/2) + [(2K - K_3)y^2/2] + C, \quad (6)$$

где C — постоянная интегрирования.

С учетом того, что растяжению должна подвергнуться вся листовая заготовка, значение коэффициента C выбираем из условия $\varepsilon = 0$ при $x = a/2$; $y = b/2$. Тогда выражение (6) примет вид

$$\varepsilon = 0,5[-K_3(a^2/4 - x^2) - (2K - K_3)(b^2/4 - y^2)]. \quad (7)$$

Выражение (7) при произвольно выбранном коэффициенте K_3 (из заданного выше диапазона изменения) в общем случае соответствует схеме растяжения с эллиптическими изопараметрическими линиями. Поскольку при гибке на станках типа МГПС прокатка роликом осуществляется по прямой линии, такая форма изопараметрических линий приводит к необходимости изменения усилия гибки в процессе прокатки. В этом случае ручное управление процессом гибки является достаточно сложным и требует определенного навыка. Поэтому целесообразно полученное решение разделить на два, каждое из которых зависит только от одной координаты. Суммарная де-

формация утонения в этом случае $\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2$.

Два слагаемых ε_1 и ε_2 могут быть получены за два перехода в двух взаимно перпендикулярных направлениях (см. рис. 1)

$$\begin{aligned} \varepsilon_1 &= -0,5K_3(a^2/4 - x^2); \\ \varepsilon_2 &= -0,5(2K - K_3)(b^2/4 - y^2). \end{aligned}$$

Каждое из слагаемых соответствует схеме растяжения с прямыми изопараметрическими линиями, поэтому в процессе прокатки усилие деформирования изменяться не должно, что может быть легко реализовано при гибке на станках типа МГПС с ручным управлением.

Седлообразная форма: производство $K_1 K_2$ в этом случае всегда отрицательно. Примем, что $K = -K_1 K_2$. При расчете необходимого утонения в этом случае также справедливо соотношение (6). Принимая, что $\varepsilon = 0$ в точке $x = 0$; $y = 0$, получим $C = 0$. Тогда выражение для определения необходимого утонения примет вид:

$$\varepsilon = -(K_3 x^2/2) - [(2K - K_3)y^2/2].$$

При необходимости значительного растяжения гибка раскаткой должна выполняться за несколько проходов, при этом на каждом проходе величина внедрения ролика q в листовую заготовку не должна превышать q_{\max} .

Создание в листовой заготовке необходимых деформаций растяжения, согласно приведенным выше зависимостям, минимизирует сопротивление листовой заготовки деформированию из-за наличия продольных напряжений, однако на практике точное совпадение расчетной и фактически полученной двойкой (Гауссовой) кривизны недостижимо, что объясняется наличием сопротивления листовой заготовки изгибу и объемного выдавливания.

При гибке раскаткой, вследствие неодинаковости условий деформирования, размеры и форма верхней и нижней областей контакта могут несколько отличаться. Следствием этого является наличие некоторой неуровновешенности нагрузки, действующей на листовую заготовку со стороны гибочной оснастки, что приводит к возникновению нежелательных местных искривлений поверх-

ности детали, которые трудно учитываются при расчетах и не обеспечивают эффективного формоизменения ввиду своей малости. Кроме того, на создание этих нагрузок непроизводительно затрачивается часть усилия гибки. В связи с этим, для повышения эффективности гибки раскаткой, геометрические параметры рабочих поверхностей гибочной оснастки должны выбираться исходя из условия отсутствия этой неуровновешенности локально приложенных нагрузок на заключительной стадии процесса формообразования.

В случае гибки раскаткой листовой заготовки между двумя роликами их диаметры обычно заранее известны, кривизна рабочей поверхности нижнего ролика в поперечном сечении также определена заранее. Поэтому определению подлежит поперечная кривизна рабочей поверхности верхнего ролика k_2 :

$$k_2 = [(K_2 + k_4)/(K_1 + k_3)](k_1 - K_1) + K_2,$$

где k_1, k_3, k_2, k_4 — кривизна рабочей поверхности верхнего и нижнего нажимного ролика в продольном и поперечном сечениях соответственно.

Положительный знак k_2, k_4, K_1 и K_2 соответствует направлению выпуклости рабочих поверхностей гибочной оснастки (рис. 2). Кроме того, существуют следующие ограничения: $k_1 > 0$; $k_3 > 0$; $k_2 > K_2$; $k_4 > -K_2$.

На начальной стадии деформирования, при использовании вогнутого нижнего ролика ($k_4 < 0$), происходит ротационно-локальный изгиб. Такие условия способствуют процессу формообразования, поскольку в этом случае в листовой заготовке возникают одновременно необходимые пластические продольные и пластические деформации изгиба.

В зависимости от утонения листовой заготовки ширина дорожки $a = \sqrt{8q/(k_2 + k_4)}$.

Анализ полученной зависимости показывает, что для увеличения ширины дорожки при гибке раскаткой листовой заготовки между двумя роликами желательнее применение вогнутого нижнего ролика ($k_4 < 0$), а между роликом и плоской плитой прокатку лучше осуществлять в том направлении, по которому кривизна имеет большее значение.

В результате пластических деформаций растяжения, распростра-

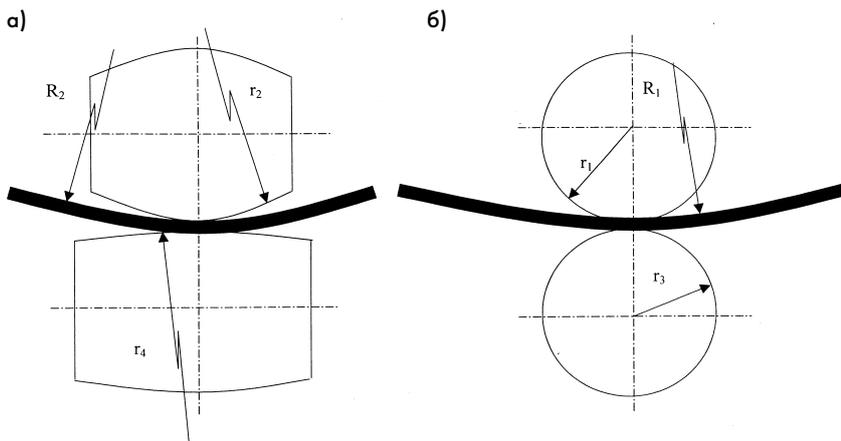


Рис. 2. Схема процесса гибки раскаткой. Поперечное (а) и продольное (б) сечение роликов и листовой заготовки

няющихся на всю толщину листовой заготовки, упругая разгрузка снижается практически до нуля, что приводит к фиксации полученной кривизны. Поэтому с помощью ротационно-локального растяжения может быть получена листовая деталь даже цилиндрической формы. Нанесенные изопараметрические линии служат для оператора ориентирами изменения усилия гибки раскаткой, и при наличии определенного навыка возможно выполнение гибки раскаткой с изменяемым в ручном режиме усилием. Однако более просто и точно может быть выполнена гибка раскаткой с постоянным усилием.

Возможна гибка раскаткой зонами с постоянным усилием, при которой прокатка в каждой области с одинаковым растяжением выполняется отдельно, или гибка раскаткой наложением, при которой сначала с постоянным усилием выполняется растяжение зоны, подвергаемой наибольшему растяжению, затем большей зоны, включающей первую (также с постоянным усилием), и так далее до достижения необходимого растяжения всех зон листовой заготовки. Однако применение технологий гибки раскаткой зонами и наложением приводит к снижению производительности формообразования.

Таким образом, процесс ротационно-локального растяжения позволяет осуществлять формообразование листовых деталей практически любой сложной формы, имеющих значительную двоякую (Гауссову) кривизну, а применение изложенных технологий и методик расчета режимов обеспечивает достаточную производительность процесса и качественное формообразование листовых деталей обшивок корпусов судов.

Литература

1. Высокие и прорывные технологии гибки и правки / В. Л. Александров, В. Д. Горбач, О. С. Куклин, В. П. Шабаршин // Вестник технологии судостроения. 1998. № 4.
2. Перспективные процессы холодной гибки листовых деталей / О. С. Куклин, М. Б. Брук, В. И. Попов, В. Ю. Шуньгин // Вестник технологии судостроения. 1998. № 4.
3. Шуньгин В. Ю., Брук М. Б., Попов В. И. Анализ силовых и энергетических параметров гибочно-правильного оборудования // Труды Второй международной конференции по морским интеллектуальным технологиям. СПб., 1997.
4. Мацкевич В. Д., Ганов Э. В. и др. Основы технологии судостроения. Л.: Судостроение, 1980.
5. Бронштейн И. Н., Семедяев К. А. Справочник по математике. М.: Изд-во физ.-мат. литературы, 1959.
6. Варданян Г. С., Андреев В. И. и др. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. М.: АСВ, 1995.
7. Короткин Я. И., Локшин А. З., Сиверс Н. Л. Изгиб и устойчивость пластин и круговых цилиндрических оболочек. Л.: Судпромгиз, 1995.

ИЗ ПОРТФЕЛЯ ЗАКАЗОВ

■ Датская верфь Assens Skibsvaerft получила заказ от Hardeshoj-Ballebro Faergefart I/S на постройку автомобильно-пассажирского парома стоимостью 26,5 млн датских крон для местных линий. Судно будет иметь размерения 55 x 13 м, осадку 2,3 м, два двигателя по 300 кВт и два винторулевых комплекса. Паром сможет взять на борт 147 пассажиров и 30 автомобилей. Сдача — в мае 2001 г.

■ Финская верфь Aker Finnyards за 30 млн финских марок построила 80-метровый корпус судна-снабженца ПБУ. Заказ обеспечил работой 200 чел. в течение лета—осени 2000 г. До постройку осуществит норвежская верфь Langsten Slip & Vatbyggeri. Обе верфи входят в концерн Aker. Судно будет передано заказчику — норвежской компании Island Offshore — через год.

■ По данным брокерских фирм восточногерманская верфь Aker MTW получила заказ от сингапурской компании Neptune Orient Lines (NOL) на четыре контейнеровоза (по 2400 TEU) стоимостью по 65 млн немецких марок. Финансировать постройку частично будет немецкий государственный банк Kreditanstalt für Wiederaufbau. Первые два судна запланировано сдать в октябре и декабре 2001 г., остальные — в мае и июле 2002 г.

■ Компания Ugland Nordic Shipping (Норвегия) разместила заказ на два танкера дедвейтом 127 000 т в Южной Корее. Верфь Samsung Shipbuilding & Heavy Industries должна построить эти суда в декабре 2002 г. и марте 2003 г. Стоимость каждого — 50 млн дол.

■ Танкер-химовоз дедвейтом 37 500 т построит норвежская верфь Kleven Floro для местной компании Jo Tanker. Судно с танками из нержавеющей стали стоимостью 57,5 млн дол. выйдет в первый рейс в январе 2003 г.

■ Норвежская верфь Ulstein Verft AS заключила контракт на постройку второго кабелеукладчика с норвежской компанией Solstad Offshore ASA. Сумма контракта — 420 млн норвежских крон.

■ Испанская государственная компания State Industrial Holding Company сообщила, что государственная верфь Bazan заключила контракт на 1,24 млрд дол. с норвежским правительством на постройку пяти фрегатов для ВМС Норвегии. Головной корабль должен войти в строй в 2004 г., а вся серия завершена к 2009 г. Фрегаты будут создаваться на базе проекта F-100, по которому корабли строятся верфью Bazan для испанских ВМС, и снабжены системой AEGIS, поставляемой фирмой Lockheed Marine Naval Electronics and Surveillance Systems — партнером верфи. Эта американская фирма снабдит также корабли интегрированной системой оружия (IWS).

■ Балкер дедвейтом 50 700 т построит к сентябрю 2002 г. японская верфь Oshima Shipbuilding для компании Jinhui Holding (Гонконг). Сумма контракта — 20,9 млн дол.

■ Шведская компания Stena Bulk подтвердила заказ двух танкеров-продуктовозов дедвейтом по 10 000 т польской верфи Stocznia Gdynia. Суда стоимостью по 20 млн дол. должны быть сданы в третьем квартале 2001 г. и первом квартале 2002 г. Они будут иметь сравнительно малую осадку (6,1 м) и повышенную степень безопасности — два отдельных МО, два гребных винта и два руля.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОТДЕЛ

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ВОЕННОМ КОРАБЛЕСТРОЕНИИ

Итоги работы судостроительной отрасли за 9 мес. 2000 г.

Российское судостроение преодолевает последствия затяжного глубокого кризиса 90-х годов, когда в результате обвальной конверсии резко, в несколько раз сократился объем военного кораблестроения. Из-за недостаточного финансирования конверсионных программ не произошло заполнения высвободившихся мощностей гражданскими заказами, большинство предприятий оказалось в тяжелом финансовом положении. В три раза сократилась численность работающих в отрасли, производственные возможности заводов использовались на 20—30%. В этих условиях необходимо было искать новых заказчиков, новые приоритеты развития. Для многих судостроительных заводов таким приоритетом явился экспорт. Строительство и ремонт боевых кораблей и подводных лодок для Индии, Китая, Вьетнама и других заказчиков позволили обеспечить загрузку не толь-

ко судостроительных заводов, но и предприятий приборостроения и машиностроения, поставляющих судовое оборудование и комплексы вооружения для строящихся и ремонтируемых заказов. У этих предприятий стабилизировались финансово-экономические показатели, появилась прибыль, начался рост зарплаты.

Одновременно с этим началось погашение задолженности за выполненные работы по гособоронзаказу. Более ритмично стали осуществляться платежи основного государственного заказчика судостроительной продукции — Военно-Морского Флота.

Все это привело к тому, что в течение 1999—2000 гг. отмечен заметный рост объемов производства в отрасли. Так, по итогам 9 мес. 2000 г. он составил 129,4%, в основном за счет военной продукции. Экспортная составляющая за этот период не опускалась ниже 52% и поддерживалась в основном благодаря ОАО «Балтийский завод», ОАО «Северная верфь», ГУП «Адмиралтейские верфи», а также ряда отраслевых заводов-поставщиков оборудования и комплектующих изделий для экспортных заказов. Из 112 промышленных предприятий отрасли около 50 участвуют в реализации экспортных контрактов.

В гражданском судостроении ситуация не улучшилась. Если в конце 80-х годов ежегодно передавалось заказчикам более 200 транспортных, пассажирских и рыбопромысловых судов, то в последние годы эта цифра не превышает двух—трех десятков. Единичные заказы отечественных («ЛУКойл») и иностранных судовладельцев пока не в состоянии обеспечить загрузку мощностей заводов отрасли. И главная причина заключается в том,

что строительство судна на отечественных верфях из-за действующего порядка налогообложения обходится заказчику в 1,5 раза дороже, чем постройка за рубежом. В России не принят и не осуществляется комплекс мер государственной поддержки судостроительной промышленности, действующий в зарубежных странах и обеспечивающий благоприятный инвестиционный климат для отрасли с длительным циклом производства. Подготовленный проект закона «О государственной поддержке судостроительной промышленности России», в котором предусмотрено многое из того, что позволит на деле поддержать отечественных производителей, вот уже в течение двух лет рассматривается Государственной Думой. А пока российские судовладельцы заказывают суда за рубежом. В лучшем случае наши заводы изготавливают корпуса гражданских судов, а завершение постройки осуществля-



Формирование корпуса экспортного фрегата на стапеле ОАО «Балтийский завод»



Экспортный эсминец у достроечного причала ОАО «Судостроительный завод «Северная верфь»»

ется на иностранных верфях. Такой порядок выгоден заказчику, так как позволяет избежать высоких налогов. Решение этой проблемы не только в принятии упомянутого закона. Наши институты, проектные бюро настойчиво работают над повышением конкурентоспособности судостроительной продукции, в рамках федеральной целевой программы «Российские верфи» разрабатывают проекты судов и образцы судового оборудования, соответствующие мировым стандартам.

Прогнозные расчеты основаны на том, что самая низкая точка кризиса позади. Есть надежда, что оборонный заказ 2001 г. будет профинансирован на уровне не хуже 2000 г., что позволит закрепить положительные тенденции в военном кораблестроении. Многое также будет зависеть от активной работы на внешнем рынке судостроительной продукции, проработки и заключения экспортных контрактов на длительную перспективу. Проект экспортной программы разрабатывается в «Россудостроении». Наиболее важным и срочным направлением в этой программе является обеспечение модернизации производственных мощностей, внедрение прогрессивных судостроительных технологий.

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА ЗА I—III КВАРТАЛЫ 2000 г.

Объем производства в целом по отрасли за январь—сентябрь 2000 г. в текущих ценах по сравнению с 1999 г. вырос и составил 129,4%; при этом военное производство (134,2%) опережало гражданское (117,8%).

Удельный вес производства военной продукции за этот период составил 73,3%, и, таким образом, военное производство остается определяющим в отрасли.

Объем производства по отрасли в целом в 2000 г. поддерживался за счет выпуска продукции на экспорт на ряде судостроительных заводов. Это ОАО «Балтийский завод» (около 6500 млн руб.) и ОАО «Судостроительный завод «Северная верфь»» (около 1600 млн руб.) — боевые корабли для Индии и КНР; ГУП «Адмиралтейские верфи» (око-



Танкер «Калининград» дедвейтом 20 000 т, построенный ГУП «Адмиралтейские верфи» для АО «ЛУКОЙл—Арктик—Танкер»

ло 1600 млн руб.) — ДПЛ по заказам ГК «Росвооружение» и танкеры по контрактам с АО «ЛУКОЙл», заключенным по мировым ценам, а также ряд отраслевых специализированных заводов—поставщиков комплектующих изделий и оборудования для экспортных заказов.

Удельный вес производства экспортных заказов в общем объеме за 9 мес. текущего года составил 57,6%, в том числе военной продукции — 52,1%.

Объем производства судостроительной продукции для внутреннего потребления (по гособоронзаказу и федеральным програм-

мам) составляет 42,4% от общего объема производства.

Объем военного производства по гособоронзаказу составил примерно 4445,3 млн руб., т. е. исчерпан лимит финансирования на текущий год (около 4500 млн руб.).

Трудовые показатели. Средняя численность работающих в отрасли за год увеличилась (101,1%), в том числе в госсекторе (102,6%).

Фонд заработной платы вырос как в целом по отрасли (163,4%), так и в госсекторе (161,1%).

Средняя заработная плата по отношению к сентябрю 1999 г. составила 161,6%.



Балкер дедвейтом 48 000 т пр. 93104 в момент спуска со стапеля ОАО «Балтийский завод»

Объем, темпы роста (снижения) и удельные значения важнейших видов гражданской продукции по отрасли за 9 мес. 2000 г.

| Наименование | Объем, млн руб. | Темп роста (снижения), % | Удельный вес, % | |
|---|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------------|
| | | | В общем объеме | В объеме гражданской продукции |
| Объем производства гражданской продукции | | | | |
| Всего по отрасли | 5629,7 | 117,8 | 26,8 | 100 |
| В том числе: | | | | |
| Гражданское судостроение | 2538,1 | 126,4 | 12,0 | 45,1 |
| Оборудование для ТЭК | 279,9 | 196,4 | 1,3 | 5,0 |
| Медтехника | 63,8 | 112,1 | 0,3 | 1,1 |
| Технологическое оборудование и запчасти для АПК | 55,5 | 66,4 | 0,2 | 1,0 |
| Технологическое оборудование для торговли | 10,6 | 72,9 | — | — |
| Продукция общего машиностроения | 529,2 | 115,6 | 2,5 | 9,4 |
| Работы и услуги промышленного применения | 372,0 | 116,3 | 1,8 | 6,6 |
| Непродовольственные ТНП | 517,2 | 106,6 | 2,4 | 9,2 |
| Прочая гражданская продукция | 1263,5 | 123,6 | 6,3 | 22,6 |

Рост численности работников в период с октября 1999 г. по сентябрь 2000 г. наблюдался на 50 предприятиях отрасли, в основном получивших экспортные заказы.

Наибольший рост средней заработной платы также обеспечили предприятия, производящие заказы на экспорт: ОАО «Радиоприбор» — 260,9%; ОАО «Калужский ПСЗ «Тайфун»» — 214,1%; АО «ЭлектроРадиоАвтоматика» — 207,0%; ОАО «Завод «Красное Сормово»» — 201,3%; ОАО «Компрессор» — 200,3%; ГУП «Завод «Красный гидропресс»» — 187,4%; ОАО «Балтийский завод» — 185,1%.

Государственный оборонный заказ. За 9 мес. 2000 г. по отчетам предприятий с учетом переходящего задела по гособоронзаказу было 130 заказов; сданы — 11.

Предприятиями отрасли на преддоговорной стадии предусматривалась сдача в 2000 г. 28 кораблей и судов обеспечения. Однако окончательный результат по поставкам зависит как от финансирования, так и от специального, организационно-технического и материального обеспечения со стороны госзаказчиков (формирование экипажей, обеспечение их продовольствием на период испы-

таний, материально-техническое снабжение кораблей и судов обеспечения в период испытаний в море, специальное обеспечение и боевое охранение на полигонах и др.).

По уровню технической готовности кораблей и судов по состоянию на 1 октября 2000 г. возможно на сдачу еще 8—10 заказов.

Гражданская продукция. Объем гражданского производства за 9 мес. 2000 г. составил 5629,7 млн руб. — 26,77% общего объема производства (по отрасли); объем товарной продукции — 5518,4 млн руб. (59,5% от ее общего объема). Структура выпускаемой гражданской продукции по важнейшим ее видам приведена в таблице. Удельный вес экспорта гражданской продукции составил 20% ее объема.

Гражданское судостроение. Планами-намерениями судостроительных предприятий на 1 октября 2000 г. предусмотрено строительство (с учетом задела) 23 гражданских судов и судов двойного назначения и сдача 87 ед. Сдано заказчикам 33 ед., в том числе: танкеров морских — 2; танкеров смешанного (река—море) плавания — 3; речных сухогрузов — 3; пассажирских речных судов — 2; рыбопромысло-

вых судов — 8; судов обеспечения — 5.

Кроме того, построены и сданы заказчикам 5 патрульных морских и речных катеров и 5 корпусов судов — на экспорт.

Однако анализ фактической загрузки судостроительных предприятий заказами гражданского судостроения, характеризующейся подвижением технической готовности, показывает, что на 15 предприятиях практически остановлено производство гражданского судостроения. Это ОАО «Северная верфь»; ОАО СФ «Алмаз»; ОАО «Морской завод «Алмаз»»; ГУП «Средне-Невский ССЗ»; ОАО «Гороховецкий ССЗ»; судостроительное АО «Эллинг»; ОАО «Азовская судовой верфь»; ОАО «ССЗ Лотос»; ОАО «Ленинградский ССЗ «Пелла»»; ОАО «Красноярский ССЗ»; ОАО «Остон» — завод им. С. М. Кирова; ОАО «Сосновский ССЗ»; ОАО «Сретенский ССЗ»; ОАО «Петрозавод».

Из 197 судовых заказов (переходящих и вновь открытых) не начато строительство 25 заказов, а «заморожено» производство или имеют продвижение технической готовности менее 1% — 89 ед.

Техническая готовность гражданских судов и плавсооружений на 1 октября 2000 г. позволяет оценить ожидание по гражданским судам на конец года. Могут быть закончены постройкой и сданы заказчикам (при определенных условиях с обеих сторон) еще 10—12 гражданских судов, в том числе: сухогруз смешанного плавания пр. 19610, зав. № 43; морской танкер пр. 20070, зав. № 02732; морской балкер дедвейтом 48 000 т, пр. 93104, зав. № 05451; пассажирское речное судно «Линда» пр. 14200, зав. № 413; катера пр. 14170 — 1 ед.; пр. 14232 — 1 ед. и пр. 14620 — 3 ед.; сейнер-траулер пр. 420, зав. № 1307; плавучая насосная станция пр. 04411, зав. № 501, и ряд других заказов.

Пресс-секретариат
«Россудостроения».

По материалам ЦНИИ «Центр»

ПЕТЕРБУРГСКИЕ СУДОСТРОИТЕЛИ НА ВЫСТАВКЕ SMM-2000

С 26 по 30 сентября 2000 г. в Гамбурге проводилась 19-я международная специализированная выставка в области судостроения, судового машиностроения, новейших морских технологий, судоходства и портового хозяйства Shipbuilding Machinery and Marine Technology — SMM-2000.



Выставка SMM проводится один раз в два года. По мнению специалистов, она является самым значительным информационным форумом, на котором представлены новейшие разработки в области судостроения и смежных отраслей. Отличительной особенностью выставки является высокий профессиональный уровень посетителей. Так, в 1998 г. каждый второй посетитель являлся владельцем или совладельцем предприятия или относился к топ-менеджерам.

Выставочный комплекс «Hamburg Messe» располагается в 12 специализированных павильонах общей площадью 65 000 м².

В 2000 г. в выставке SMM приняло участие 1340 фирм и организаций из 46 стран, в том числе крупнейшие в мире производители судов, морского оборудования и средств навигации — Япония, Южная Корея, Китай, Германия, США, Ни-

дерланды, Италия и др. Страной-партнером была Испания.

Представительством фирмы Hamburg Messe und Congress GmbH в России совместно с ООО «Пролог» был сформирован Российский национальный павильон, расположенный в Павильоне наций (7-й павильон). Он объединил 24 промышленных предприятия и организации, из которых 19 представляли Санкт-Петербург.

В состав экспозиции Санкт-Петербурга, размещенной на площади 222 м², вошли крупнейшие судостроительные предприятия города — ГУП «Адмиралтейские верфи», ОАО «Балтийский завод», ОАО «Судостроительный завод «Северная верфь»», ОАО «Судостроительная фирма «Алмаз»»; предприятия судового машиностроения — ОАО



«Пролетарский завод», ОАО «Звезда», ОАО «Компрессор» и др. Всего в состав делегации Санкт-Петербурга вошел 81 чел.

Впервые на выставке при содействии Санкт-Петербургского фонда поддержки промышленности была сформирована экспозиция «Морские технологии из Санкт-Петербурга», объединившая крупнейшие научные центры судостроения РФ, расположенные в Санкт-Петербурге. Среди них — ЦНИИ им. академика А. Н. Крылова, ЦНИИ «Электроприбор», ЦНИИ технологии судостроения, ЦНИИ судовой электротехники, ЦНИИ «Морфизприбор». На стенде также располагалась информационная стойка Санкт-Петербургского фонда поддержки промышленности.

Особо следует отметить представление ЦНИИ «Электроприбор» прибора «Экспериментальный гравитометр» в виде голографического изображения, что позволяет очень компактно и наглядно (объемно) представить экспонат.

27 сентября был проведен международный семинар «Высокие технологии в судостроении Санкт-Петербурга», на котором выступили руководители или представители научных организаций, представленных на стенде «Морские технологии из Санкт-Петербурга». На семинаре присутствовали специалисты из Германии, представители известных международных информационных агентств, в том числе издательства Hansa. Для участников семинара были подготовлены информационные материалы, отражающие состояние судостроения в Санкт-Петербурге. Среди них — подготовленные Санкт-Петербургским фондом поддержки промышленности тезисы докладов семинара «Высокие технологии в судостроении Санкт-Петербурга» на английском и русских языках. Необходимо отметить повышенный спрос со стороны иностранных уча-



стников на информационные материалы семинара, что свидетельствует о внимании посетителей к новейшим разработкам петербургских ученых в области судостроения.

Особо следует выделить работу по информационному обеспечению предприятий города для участия в международной выставке SMM, выполненную Санкт-Петербургским



фондом поддержки промышленности совместно с рядом информационных агентств: ЗАО «Интернорд Компасс», информационно-рекламное издательство «Зеркало Петербурга», DICE Multimedia Technologies, АО «АСМ» и др.

По тематике выставки были представлены: «Каталог участников выставки» на русском и английском языках, сборник «Промышленность Санкт-Петербурга-2000. Судостроение» на русском и английском языках, выпуск специализированного издания «St. Petersburg in the Mirror» на английском языке. Информация о судостроительной промышленности города была представлена на CD-ROM «Shipbuilding Industry. Saint-Petersburg». Материалы по инвестиционной привлекательности города, его научно-техническом потенциале — на CD-ROM «Экономика Санкт-Петербурга-2000» (русский и английский языки). Экспозиция Санкт-Петербурга на международной выставке «ЭКСПО-2000» — была представлена на CD-ROM «Saint-Petersburg. EXPO 2000. Hannover». Распространялся и последний номер журнала «Судостроение».

На информационной стойке была представлена информационная система, в которой нашли свое отражение общие сведения о Санкт-Петербурге, его экономике и промышленности, нормативно-правовая база по инвестиционной политике и экспортному потенциалу города и др.

В период проведения SMM-2000 специалистами Санкт-Петербургского фонда поддержки промышленности впервые было проведено анкетирование петербургских участников выставки. Основной его целью являлось определение наиболее рациональной системы поддержки предприятий в выставочной деятельности со стороны Администрации Санкт-

Петербурга, оценка эффективности их участия в работе выставки, определение наиболее узких моментов в подготовке и проведении мероприятий по информационному обеспечению предприятий.



Материалы анкетирования показали, что целью присутствия экспонентов на выставке сейчас является представление конкретной продукции (80%), а не ознакомление с ней, как это было 5—6 лет назад. Все участники отметили целесообразность участия именно в специализированных выставках (100%). Поддержку предприятий со стороны Администрации предприятия в первую очередь видят в области информации (90%); отмечается также необходимость участия в работе выставки представителя Администрации на уровне вице-губернатора (50%).

Было также проведено анкетирование ряда зарубежных представителей, посетивших стенды Российского национального павильона. По оценкам иностранных специалистов, наиболее удобным по-прежнему яв-

ляется бумажный вариант каталогов или справочников (85%). Компакт-диски представляют интерес для 65% специалистов; 85% посетителей были заинтересованы в получении материалов о судостроительных предприятиях Санкт-Петербурга, а 95% ответили положительно на вопрос «Интересен ли Санкт-Петербург как объект для Вашего бизнеса?», что свидетельствует о высоком инвестиционном потенциале города.

Во время работы выставки SMM-2000 петербургскими представителями были проведены переговоры более чем со 150 зарубежными фирмами по вопросам изготовления и поставки оборудования, заключения договоров на поставку новых технологий. Проведены также переговоры по участию немецких финансовых структур в реализации инвестиционных проектов «Верфи Санкт-Петербурга» и «Российский траулер». Достигнута договоренность о визите делегации министерства экономики земли Мекленбург — Верхняя Померания в Санкт-Петербург для продолжения переговоров. Также были проведены переговоры с представителями хорватской национальной судостроительной корпорации о возможном участии в реализации проекта «Российский траулер».



В целом по оценке специалистов судостроительных предприятий и научно-исследовательских организаций Санкт-Петербурга их участие в международной специализированной выставке SMM-2000 следует признать успешным.

Ю. В. Смирнов,
зам. генерального директора
Санкт-Петербургского фонда
поддержки промышленности

ГРУППЕ КОМПАНИЙ «ТРАНЗАС» – 10 ЛЕТ

1 ноября 2000 г. в связи с юбилеем группы российских компаний «Транзас» журналистам были продемонстрированы новейшие разработки специалистов компании, а затем на пресс-конференции в резиденции на

Камennom острове руководители компаний рассказали об основных принципах работы, обеспечивших успешный выход на мировой рынок, и планах на будущее.

Вместе с оживлением российской промышленности в последние

годы становятся востребованными продукты высоких технологий и на российском коммерческом и военном рынках, и «Транзас» активизирует усилия по продаже своей продукции в России и СНГ. Компании группы «Транзас» связаны между собой общим коммерческим и технологическим интересом и работают на основе долгосрочных договоров. Это позволило создать мобильную структуру и оперативно реагировать на все изменения мирового рынка в области технологий для транспорта. Так, все эти годы неизменным оставалось ядро группы — ЗАО «Транзас» — создатель и владелец технологий и разработок. Продажу, сервис и адаптацию продуктов «Транзас» на мировом рынке, а также обширную дистрибуторскую сеть контролировала компания «Транзас Марин» (Англия), а в России и СНГ — «Транзас Евразия». С 1994 г. активно развивается авиационное направление (создается компания «Транзас Авиация»), а в мае 2000 г. «Транзас» совместно с ГК «Росвооружение» и АКБ «Еврофинанс» создает компанию «Кронштадт», которая получает в качестве стартового капитала не только уставной фонд, но и лицензии на право использования всех технологий, наработанных специалистами «Транзас», и стремительно осваивает рынок ВПК. Таким образом, «Транзас», в отличие от

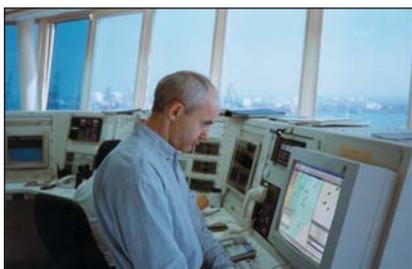


Каменном острове руководители компаний рассказали об основных принципах работы, обеспечивших успешный выход на мировой рынок, и планах на будущее.

Группа компаний «Транзас» за 10 лет прошла нетрадиционный для российских компаний путь. Созданное высококвалифицированными инженерами и специалистами морского транспорта в 1990 г. ЗАО «Транзас» в течение первых лет оснащало навигационными приборами и системами электронного картографирования собственной разработки суда торгового флота бывшего СССР. Параллельно ставилась задача завоевания западного рынка в области высоких технологий для транспорта (морского, речного, авиационного и пр.). С целью продвижения на международный рынок своей продукции в 1992 г. создается английская компания Transas Marin Ltd (UK), и уже на следующий год оборот превысил 1 млн дол. К 1994 г., когда наступает стагнация российского рынка, основная активность компа-

нии переносится на рынок международный; сейчас торговая марка «Транзас» является хорошо известной в большинстве стран мира.





большинства российских предприятий ВПК, уже прошел путь реконверсии — с коммерческого рынка на военный.

Как отметил на пресс-конференции И. Ю. Лебедев, президент группы компаний «Транзас», в своей области «Транзас» является одной из ведущих в мире и доминирующей на российском рынке.

Морские навигационные системы производства «Транзас» установлены на патрульных катерах типа Combat Boat-90 ВМС Швеции, в 1997 г. был подписан контракт на поставку электронно-картографической системы для французского авианосца «Шарль де Голль», крупные тренажерные проекты с успехом завершены в 1998 г. в Южной Корее, Иране, Великобритании. Программные продукты и оборудование производства «Транзас» успешно используется более чем на 4000 коммерческих судах и яхтах, морские навигационные системы установлены на кораблях и катерах ВМС и береговой охраны 30 стран, более 200 тренажерных центров в десятках стран оснащено оборудованием «Транзас», свыше 1 млн векторных электронных карт продано пользователям во всем мире.

Е. В. Комраков, генеральный директор ЗАО «Транзас», подчеркнул, что использование стандартной (а значит, недорогой) компьютерной техники в сочетании с оригинальными отечественными программными технологиями во многом определило успех продукции «Транзас» на рынке.

Сейчас более 100 программистов (средний возраст 27 лет) занимаются разработкой программного обеспечения, а группа из 40 чел. создает электронные карты. Хотя благодаря достойной зарплате «утечка мозгов» не превышает 3—5%, но необходимо прямо говорить, что сейчас действует система ухода специалистов-интеллектуалов из Рос-

сии на Запад, и ситуация в этом плане уже критическая.

На сегодня стратегической задачей является объединение группы компаний «Транзас» в финансово-промышленную структуру для работы на мировом коммерческом рынке (включая Россию и СНГ) и дальнейшее развитие компании «Кронштадт» на военном рынке. Планируется открытие в ближайшее время дочерних компаний в Дубаи и Сингапуре.

Годовой оборот группы компаний «Транзас» составляет более 40 млн дол. Среди последних значительных контрактов — поставка навигационных систем «Транзас» на три фрегата российского производства для ВМС Индии, на модернизируемые на верфях Кронштадта шесть

морских тренажеров и систем электронного картографирования для учебных заведений и флота «Госкомрыболовства». Изготовлен тренажер интегрированного навигационного мостика для Дальневосточной морской академии им. адмирала Невельского (тренажер демонстрировался 1 ноября журналистам во время юбилейной пресс-конференции, а 3 ноября самолетом отправлен во Владивосток). Более 50% стоимости этого тренажера компенсировала «Транзас Евразия» в качестве дара к 110-летию академии.

Подписан контракт с Петербургским авиаремонтным предприятием СПАРК (бывший авиаремонтный завод № 21 гражданской авиации) на производство и поставку первого авиационного тренажера вертолета



кораблей алжирских ВМС; четыре корабля на воздушной подушке типа «Зубр» для ВМС Греции также оснащаются электронными картографическими и навигационными системами производства «Транзас». Успешно закончены испытания системы освещения надводной обстановки «Звучание» для командира корабля на Северном флоте («Петр Великий»). Завершилась установка систем ГМССБ (Глобальная морская система сигналов бедствия) на 20 кораблях ВМФ России, а также трех тренажеров ГМССБ.

Введена в строй Система управления движением судов по контракту с Морской администрацией Новороссийского порта. Завершен контракт на 1 млн дол. по поставке

Ми-8; идут переговоры о модернизации вертолета Ми-17 с Казанским вертолетным заводом. Вертолет будет оснащен бортовой интегрированной навигационной системой АБРИС с электронной картографией. Эта система в июле 2000 г. получила свидетельство летной годности Авиарегистра Международного авиационного комитета.

Всего десять лет потребовалось «Транзасу», чтобы уверенно выйти на мировой рынок, потеснив многие известные фирмы. Такой успех оказался возможен только благодаря коллективу профессионалов, сплоченной команде, которой оказались по плечу не только сложнейшие технические задачи, но и во многом новые коммерческие проблемы.

ОЦЕНКА ВСЕМИРНЫМ ФОРУМОМ РАЗРАБОТОК РОССИЙСКОЙ ФИРМЫ

9–12 ноября 2000 г. в Токио прошел 14-й Всемирный форум гениев (The 14th World Genius Convention) — самая большая выставка объектов промышленной собственности на Дальнем Востоке. Организаторами выступали Международный институт изобретений и инноваций и Инновационный институт доктора Накаматсу (Япония).

Форум проходил в Центре международной торговли им. Окидаки Хироба под патронажем правительств Японии и США. Его посетило большое количество бизнесменов, промышленников и инвесторов, а также корреспондентов газет, радио и телевидения. Они познакомились с эффективными разработками изобретателей из Японии, США, Кореи, Тайваня, России, Болгарии, Чешской Республики, Югославии, Грузии, Румынии, ЮАР, Марокко.

В составе российской экспозиции, которую представляло НП «Технопарк Восток» (Москва), были показаны и разработки ЗАО НПЦ «Техноэф» (Санкт-Петербург), выполненные за счет собственных средств предприятия.

За цикл работ в области обеспечения безопасности мореплавания и защиты людей на море ЗАО НПЦ «Техноэф» удостоено высшей награды форума — Золотой медали.

В составе цикла работ:

— система морского и берегового базирования электромагнитной обработки судов (патент РФ). В отличие от существующих стационарных кабельных систем обработ-



У стенда ЗАО НПЦ «Техноэф» в Токио

ки (и отдельно — измерений) предлагаемая система мобильна, не требует кабеля; обработка и измерения осуществляются единым комплексом оборудования и автоматизированы; продолжительность обработки (ввод судна, обработка, оформление документов, вывод) составляет 1–2 сут. Эффективность системы — качество обработки повышенное, затраты на создание меньше, чем на стационарную;

— система коллективного спасения экипажа с подводного объекта в аварийном состоянии (патент РФ). В отличие от существующих — взрывостойкая, при аварии объекта экипаж переходит в капсулу, которая гарантированно выводится на поверхность. Система может быть применена, например, на плавучих платформах и других сооружениях, а также может быть использована в

качестве подводного лифта. Эффективность системы — спасение экипажа с предельной глубины погружения при любых крене и дифференте аварийного объекта;

— дыхательное устройство для защиты экипажа судна в загазованном и задымленном отсеке при пожаре (патент РФ). В отличие от существующих — дыхание обеспечивается как от судовой магистрали сжатого воздуха, так и автономно от баллона, в том числе в условиях повышенного давления в отсеке. При этом дыхание свободное, есть возможность переговоров голосом. Устройство имеет небольшие массу и габариты, может быть применено для защиты людей при пожаре в высотных зданиях, метро, подземных выработках, службами МЧС. Эффективность устройства — при подключении к магистрали обеспечивается возможность неограниченного времени нахождения в загазованном и задымленном отсеке и при повышенном давлении; при подключении к баллону — возможность перехода из отсека в отсек и эвакуации пострадавших.

Система коллективного спасения экипажа с подводного объекта в аварийном состоянии удостоена на форуме также Золотой медали Болгарии и Диплома I степени Российского агентства по патентам и товарным знакам.

В ЗАО НПЦ «Техноэф» (тел./факс 812–1861669) поступили заявки на покупку лицензий на использование патентов.

НОВЫЙ КАТАЛОГ

Новый каталог «Дизельные и газовые двигатели» выпущен ЦНИДИ (Санкт-Петербург) в 2000 г. Это уже 12-е издание каталога. Оно составлено по материалам более чем 50 предприятий и организаций России, Белоруссии, Латвии, Узбекистана, Украины и Эстонии.

В каталоге приведены краткие характеристики судовых, тепловозных, общепромышленных и автотракторных двигателей, электроустановок (дизель-генераторов, мотор-генераторов, электрогенераторов, электростанций и т. п.), силовых агрегатов (дизель-редукторных агрегатов, дизель-компрессорных и т. д.), а также турбокомпрессоров, топливной аппаратуры, систем регулирования, охладителей масла, воды и воздуха, фильтров, поршневых колец и других комплектующих,

выпускаемых дизелестроительными и специализированными предприятиями.

Приведен также перечень основных отечественных и международных стандартов ИСО, используемых в дизелестроении.

Каталог издан на русском и английском языках в цветном исполнении. Объем 228 стр., тираж 500 экз.

Следующее издание каталога намечается выпустить в 2002 г. Для участия в нем приглашаются все предприятия и организации, связанные с производством, эксплуатацией, ремонтом двигателей (дизельных, газовых, бензиновых и др.) различного конструктивного исполнения (поршневых, роторных, роторно-поршневых, типа Стирлинга и др.), агрегатов и комплектующих изделий для них. Справки по тел. (812) 448-6581; тел./факс (812) 448-2273.

ЕСЛИ КУРС ОПРЕДЕЛЕН ВЕРНО

Компании «ЭГО Транслейтинг» — 10 лет

Санкт-Петербургской переводческой компании «ЭГО Транслейтинг» — 10 лет. По меркам новейшей отечественной истории — срок уже более чем солидный. Начинали в 90-м, как и многие тогда, с броска в конъюнктуру. Но изначально была поставлена сверхзадача — быть только первыми. К 94-му нашли свою нишу и начали активно осваивать рынок, добивались того, чтобы стать лидером не только в Санкт-Петербурге, но и в Северо-Западном регионе. Главный итог дня сегодняшнего — серьезная деловая репутация, универсализм, широта размаха...

К завоеванному доверию у промышленников относятся с особенной гордостью, потому что, создавая мощную интеллектуальную базу, делали ставку именно на них и в то время, когда практически вся промышленность страны, особенно ВПК, находилась в упадке. Верили, что все изменится, и не ошиблись. Сегодня компания работает с «Алмазом», Кировским заводом, ЛМЗ, Балтийским заводом, «Рубином», «Северной верфью», Северным ПКБ, «Авророй», «Адмиралтейскими верфями», является официальным переводчиком Администрации Санкт-Петербурга, правительства Ленинградской области, Межпарламентской Ассамблеи СНГ, первым коллективным членом Союза переводчиков России.

Наконец, самый свежий штрих. Недавно пришло известие: «Компания «ЭГО Транслейтинг» награждена дипломом Британского общества морских инженеров за большой вклад в развитие экспорта кораблей, судов, новых технологий и в связи с 10-летием работы на российском рынке». Однако предоставим слово самим юбилярам и их партнерам.

НАЧЕКУ ВО ВСЕМ

Н. А. Молчанова — генеральный директор компании, академик Санкт-Петербургской инженерной академии, президент Союза профессионалов международного сотрудничества (UPIC) и Российской информационной федерации.

— Наталья Александровна, «ЭГО Транслейтинг» сегодня — что это?

— Если без ложной скромности, то «ЭГО Транслейтинг» — это крупный центр переводов на Северо-Западе плюс серьезный комплекс редакционно-издательских услуг. В арсенале компании 77 иностранных языков, около ста штатных сотрудников и более 5000 внештатных дипломированных переводчиков-экспертов со стажем работы не менее 3 лет. Мы охватываем практически все существующие виды переводческих услуг.

— Внутри компании эта мощь как-то структурирована?

— Конечно, «ЭГО Транслейтинг» — это три специализированных департамента:

1) перевода и нотариального удостоверения документов, содей-



Генеральный директор компании «ЭГО Транслейтинг» Н. А. Молчанова

ствия в легализации, апостиля. Этот департамент обслуживает, главным образом, частных клиентов;

2) синхронного и последовательного переводов. Это обслуживание переговоров, деловых встреч, презентаций, крупных международных мероприятий, симпозиумов, различного рода форумов, проводимых как в нашем городе, так и в регионе;

3) технических и специализированных переводов. В этот блок входит не только техническая документация, но и переводы специализированных текстов, относящихся, в частности, к судостроению, с последующим редактированием как нашими редакторами, так и «носителями языка». Здесь заказчик корпоративный.

— Универсализм «ЭГО Транслейтинг» — это случайность или так и было задумано?

— Если говорить о внутрифирменных факторах роста, то универсализм — это следствие нашей политики развития, заложенной еще в самом начале пути. То есть компания изначально создавалась не как переводческое бюро, а именно как компания. С другой стороны, к универсализации нас подтолкнула непредсказуемость развития экономики. В России ведь и сейчас непонятно, какая отрасль будет развиваться. Поэтому мы готовились по нескольким направлениям, а целенаправленно ориентировались все-таки на судостроение.

— Почему именно на судостроение?

— Потому что это традиционная и наиболее крупная отрасль нашей городской промышленности. Естественно, что любой компании выгодно работать с этим сектором рынка, так как один большой заказ, как правило, экономически выгоднее, чем несколько маленьких. К тому же уже в начале было очевидно, что если компания сможет работать в промышленности, наиболее тех-

нически сложной и наукоемкой сфере, то сможет работать и в любой другой. Поэтому специализированные технические переводы для судостроения, машиностроения, энергетики — наши основные направления.

— Вы — президент UPIC. Ваша компания является членом ряда престижных некоммерческих организаций, в том числе Союза промышленников и предпринимателей Санкт-Петербурга, Торгово-промышленной палаты. Это хобби?

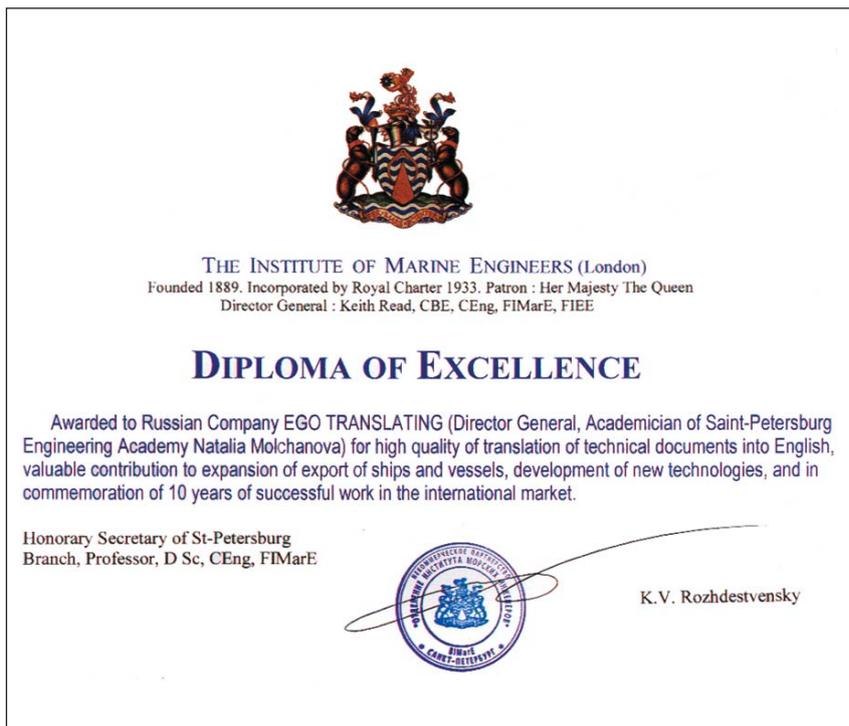
— Я бы сказала так, если хочешь, чтобы с твоей компанией работали серьезные клиенты, то заведи себе такое «хобби». Потому что членство в подобных организациях дает нам возможность перенимать опыт, больше узнать нашего клиента и его потребности и, следовательно, более качественный сервис ему предоставить. Другими словами, это способ укрепления репутации и повышения профессионального уровня, то, за что мы всегда боремся. Что касается возглавляемого мною UPIC, то это некоммерческая организация, которая занимается стимулированием профессионализма в области международного сотрудничества. Союз сейчас дорабатывает систему критериев, по которым можно будет определить степень профессионализма компании, работающей на международном рынке.

СУДОСТРОИТЕЛЯМ — ЗЕЛЕНУЮ ЛИНИЮ

В. В. Воскресенский — заместитель генерального директора по развитию.

— Владимир Владимирович, каковы последние достижения «ЭГО Транслейтинг» с точки зрения ее развития?

— Если говорить о дне сегодняшнем, то это, в первую очередь, выделение отдельного подразделения, которое мы специально оборудовали и подобрали штат и технологии для того, чтобы работать с крупными корпоративными заказчиками. Я говорю прежде всего о судостроителях. Для этого подразделения мы специально закупили профильные компьютерные программы для профессиональных переводчиков, тесно сотрудничаем с производителями электронных словарей. То есть создали специальное подразделение, которое позволяет



Диплом Британского общества морских инженеров

выполнить перевод уже на новом качественном уровне.

— Как это отразится на качестве переводов?

— Бесспорно то, что это существенным образом сократит сроки переводов. А это чрезвычайно актуально как для нас, так и для заказчика, особенно при работе с большими объемами документации. Что касается качества переводов, то это отдельная тема.

— Поясните, пожалуйста.

— Качественный технический перевод — вопрос очень емкий, и рассматривать его нужно в комплексе. Основное требование к переводу — это адекватность, правильность, то есть нельзя допустить, чтобы одно или два неверных слова хоть как-то повлияли на смысл текста в целом. Сложность здесь заключается в единстве специализированной терминологии. Проблема усугубляется тем, что даже предприятия одной отрасли имеют свой сленг — свой профессиональный жаргон, который подчас нельзя найти ни в одном словаре.

— Как вы выходите из положения? Можно ли говорить о технологии переводческих услуг?

— О технологии не то что можно — нужно говорить. Без четкой си-

стемной последовательности действий сложный технический перевод сделать качественно просто невозможно. Технология здесь состоит из многих приемов, и основополагающим звеном является очень тесное партнерское взаимодействие с заказчиком. Мы всегда высказываем пожелание, чтобы со стороны заказчика в нашей работе участвовали консультанты. Лучше лишний раз спросить, чем допустить ошибку в переводе технической документации. Поэтому все вопросы объединяются, адресуются заказчику, комплексно рассматриваются. Это позволяет составить глоссарий — тематический словарь по отрасли. Ведь в каждой отрасли свои ноу-хау, свои наработки. Далее, если говорить о технологии в контексте переводческой услуги в целом, то это понятие приобретает расширенный смысл.

— Какой именно?

— Техническая документация включает в себя не только текст. Как правило, сюда добавляются еще и чертежи, с которыми также необходимо работать. Все это нужно привести в единый формат в соответствии с теми требованиями, которые предъявляются к документации. Сейчас заказчика часто интересует полный пакет документов в исполнении «под

ключ»: все должно быть правильно переведено, грамотно оформлено, сформатировано, сверстано, может быть, даже издано.

— В какой форме ваша компания может выдать конечный продукт?

— Практически в любой. Это может быть распечатка на лазерном принтере, лазерный диск либо издано в каком-либо формате, согласно пожеланиям заказчика.

— С чертежами вы работаете сами или ищите дополнительных специалистов?

— Работа с чертежами обеспечивается исключительно на технической базе «ЭГО Транслейтинг» силами своих штатных специалистов и идет довольно успешно.

СИСТЕМНЫЙ ОТБОР

О. А. Соцкова — руководитель проекта компании.

— Ольга Анатольевна, в чем заключается основной смысл руководства переводческим проектом в судостроении?

— Если отвечать языком академическим, то в координации действий переводческой команды и четком соблюдении этапов технологического цикла.

— С чего начинается работа?

— С оценки объемов и степени сложности материала. Это необходимо, во-первых, для того, чтобы определить реальные сроки выполнения заказа. Ведь большой текст мы в состоянии перевести очень быстро, раздав каждому по несколько страниц, но при таком подходе ошибки неизбежны. Поэтому установление реальных сроков — первое и необходимое условие качественного перевода. Во-вторых, на основании анализа материала мы формируем команду специалистов и, в-третьих, согласовываем с заказчиком вопрос о его консультационном участии в нашей работе.

— Судостроение — это ведь и электроника, и навигация, и радиолокация, одним словом, средоточие наук. Как вы справляетесь со всем этим букетом?

— Командой. За годы работы в компании создана обширная картотека переводчиков. В этой картотеке указывается, с какой тематикой и по каким направлениям этот переводчик работал. Естественно,

что у такого специалиста уже есть опыт, он владеет знанием терминологии и глубоким пониманием предмета, потому что без этих профессиональных составляющих нельзя переводить специализированные тексты. В зависимости от тематики конкретной документации и подбираются переводчики. Добавлю к этому, что уровень подготовки переводчика в той или иной специализированной отрасли знаний выявляется, помимо прочего, за счет пятиступенчатого профессионального тестирования.

СЕВЕРНОЕ ПКБ. КУРС — НА РЕПУТАЦИЮ

А. П. Павлов — начальник отдела переводов Северного ПКБ.

— Александр Павлович, как давно предприятие сотрудничает с компанией «ЭГО Транслейтинг»?

— С 1998 года. Мы уже успели завершить несколько проектов и, главное, наработали конструктивный опыт совместного сотрудничества.

— Что заставило Вас обратиться к сторонней переводческой компании?

— Вообще-то мы и раньше работали с другими переводческими организациями, еще во времена СССР. Ведь судостроение — настолько технически и технологически емкая отрасль, что справиться со всеми переводами своими силами, когда идут крупные зарубежные заказы, просто невозможно. Держать же постоянный штат своих переводчиков экономически нецелесообразно, потому что подобные заказы мы, естественно, получаем не каждый день. Как только их объем стал значителен, сразу пришлось искать стороннюю переводческую фирму.

— Почему вы выбрали именно «ЭГО Транслейтинг», разве другие переводческие фирмы плохо переводят?

— Когда я искал подходящую для нас переводческую компанию, то выяснил, что переводить, и переводить грамотно, действительно, могут многие. Но пусть они не обижаются — для нас они малы, потому что наших объемов им не потянуть. В результате оказалось, что «ЭГО Транслейтинг» — единственная в нашем регионе компания, способная

справиться со всем диапазоном наших переводческих задач.

— Кроме этого, что еще определило Ваш выбор?

— Репутация и профессионализм «ЭГО Транслейтинг». Ведь от репутации переводческой компании, с которой мы работаем, самым непосредственным образом зависит репутация и нашего предприятия.

У ИНОЗАКАЗЧИКОВ ПРЕТЕНЗИЙ НЕТ

И. М. Пономарев — заместитель Генерального директора, начальник международной службы Российского Морского Регистра Судостроения (РС).

На нашу просьбу поделиться впечатлениями о сотрудничестве РС с компанией «ЭГО Транслейтинг» Игорь Маратович ответил в письменной форме, за что мы выражаем ему огромную благодарность, а отзыв приводим дословно: «Сотрудничеству РС с переводческой компанией «ЭГО Транслейтинг» более трех лет. РС имеет многочисленную сеть представительств в России и за рубежом, а также является членом целого ряда международных организаций и в связи с этим испытывает постоянную потребность в переводах научно-технического характера, а также различного рода юридических и финансовых документов. Практика показала, что компания «ЭГО Транслейтинг» обеспечивает высокий уровень как письменных, так и устных переводов (обслуживание семинаров, конференций и т. п.) не только с английского и на английский, но и на менее распространенные языки: шведский, голландский, арабский, фламандский и др. Безупречное качество всех видов переводов и высокий профессионализм переводчиков компании «ЭГО Транслейтинг» неоднократно отмечали и иностранные партнеры РС. Надеемся, что дальнейшее сотрудничество Российского Морского Регистра Судостроения и переводческой компании «ЭГО Транслейтинг» продолжится с тем же успехом».

Компания «ЭГО Транслейтинг» 191023, Санкт-Петербург, Мучной пер., 2. Тел. (812) 310-25-71, факс (812) 310-13-28.

**E-mail: egotrans@mail.rcom.ru
www.translating.spb.ru**

ВАЛЕРИЮ ПАВЛОВИЧУ КОРОЛЕВУ — 60 ЛЕТ

15 ноября 2000 г. исполнилось 60 лет Валерию Павловичу Королеву — видному специалисту в области отечественного военного кораблестроения, заместителю генерального директора «Россудостроения», действительному государственному советнику РФ 3-го класса, члену редакционной коллегии журнала «Судостроение».

В. П. Королев родился в г. Меленки Владимирской области в семье военнослужащего. По собственному признанию Валерия Павловича, он «с детства мечтал строить корабли и особенно подводные лодки». После успешного завершения учебы на кораблестроительном факультете Горьковского политехнического института В. П. Королева в числе других молодых специалистов в 1963 г. пригласили на работу в горьковское специальное конструкторское бюро «Судопроект», оно же п/я 208, а позже — ЦКБ «Лазурит» Минсудпрома СССР. Здесь прошло становление В. П. Королева как специалиста-проектанта, были приобретены необходимые опыт и знания.

Из 42 лет трудового стажа — 37 лет в судостроительной отрасли. Без малого 15 лет Валерий Павлович отдал работе в ЦКБ «Лазурит», где в проектно-конструкторском отделе трудился на должностях конструктора 2-й, 1-й категорий, начальника сектора, начальника отдела, а в 1978 г. стал заместителем главного инженера бюро.

В том же году он был назначен в Министерство судостроительной промышленности СССР на должность заместителя начальника 1-го Главного производственного управления (подводное кораблестроение) МСП СССР, которым тогда руководил П. А. Черновехский. Скупые факты из «личного дела»: 1978—1983 гг. — работа в 1-м ГПУ МСП СССР; 1983—1985 гг. — заместитель начальника 1-го Главного производственного управления; 1985—1988 гг. — главный инженер — первый заместитель начальника ГПУ МСП СССР. За 10 лет работы В. П. Королева в аппарате Минсудпрома СССР, также связанной с созданием подводного флота страны, он трижды (1983, 1987 и 1988 гг.) выезжал за рубеж по линии воен-

но-технического сотрудничества СССР и Индии.

В 1988 г. В. П. Королева переводят в военно-промышленную комиссию СМ СССР, где он проработал в должности заместителя заведующего отделом систем вооружения и техники ВМФ до момента развала СССР. Этому назначению сопутствовали учеба на Высших оборонных курсах при Академии Генерального штаба ВС СССР и присвоение в 1990 г. очередного воинского звания полковника запаса.



Затем в трудовой биографии Валерия Павловича значатся: работа в Департаменте судостроительной промышленности Министерства промышленности РФ (1991—1992 гг., начальник отдела), Комитете РФ по оборонным отраслям промышленности (1992—1993 гг., заместитель начальника Главного управления судостроительной промышленности по производству), 1993—1995 гг. — первый заместитель начальника Главного управления судостроительной промышленности «Роскомоборонпрома»; 1995—1997 гг. — заместитель начальника Департамента судостроительной промышленности «Роскомоборонпрома». Следующий этап — работа в Департаменте управления госсобственностью и структурных преобразований в оборонной промышлен-

ности РФ Министерства экономики РФ до перевода в Российское агентство по судостроению (1999 г.) на должность заместителя генерального директора агентства.

В день своего недавнего юбилея Валерий Павлович получил Почетную грамоту правительства РФ, в которой отмечены его заслуги перед Родиной: «...Работая в конструкторском бюро, в центральном аппарате Министерства судостроительной промышленности СССР, в Военно-промышленной комиссии Кабинета Министров СССР, в Министерстве оборонной промышленности Российской Федерации, Министерстве экономики Российской Федерации и в Российском агентстве по судостроению... В. П. Королев внес значительный вклад в разработку и организацию производства дизельных и атомных подводных лодок. Непосредственно участвовал в работах по технико-экономическому обоснованию, проектированию и строительству атомных ПЛ проектов 670, 670М, 945, 941, 949, 949А, 667БДРМ, 667М, дизельных ПЛ пр. 690, 940, 877... Принимал личное участие в их испытаниях, организовывал подготовку производства на заводах по строительству опытных и головных подводных лодок. Участвовал в подготовке производства АПЛ пр. 885, 955 и 971, а также сдаче флоту БПК пр. 1155.1. А кроме того, в связи с необходимостью выполнения международных соглашений, организовывал утилизацию списанных из боевого состава ВМФ атомных подводных крейсеров стратегического назначения...».

Заслуги В. П. Королева по достоинству оценены Родиной. Он кавалер двух орденов Трудового Красного Знамени (1974 и 1981 гг.), медалей «Ветеран труда» (1990 г.) и «300 лет Российскому флоту» (1996 г.), лауреат Государственной премии Российской Федерации в области науки и техники (1994 г.) и Премии правительства Российской Федерации (1999 г.).

Поздравляем Валерия Павловича с юбилеем, от всей души желаем ему крепкого здоровья и творческих успехов во благо Родины и во славу ее кораблестроения и флота.

ЗАРУБЕЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Польша входит в настоящее время в число крупнейших судостроительных стран, уступая только Южной Корее, Японии, КНР, Италии и Германии. Вместе с судоремонтными заводами в отрасли занято около 26 000 чел. Верфи обслуживают примерно 800 фирм-поставщиков. В целом по стране судостроительная промышленность обеспечивает занятость 130—140 тыс. чел. За последнее десятилетие отрасль прошла в своем развитии три основных этапа. Период 1989—1992 гг. был связан со значительными финансовыми проблемами из-за неплатежей

стью 770 тыс. рег. т на общую сумму почти 1,6 млрд дол. В 1999 г. эти цифры уже составляли соответственно 68 судов, 1,1 млн рег. т и почти 2 млрд дол. В конце первого квартала 2000 г. верфи имели контракты на 78 судов (1,4 млн рег. т, 2,3 млрд дол.). В 1999 г. отрасль сдала 34 судна общим тоннажем 456 тыс. рег. т на сумму 826 млн дол., а отремонтировала 590 судов. В 2000 г. планируется построить 40 судов валовой вместимостью 564 тыс. рег. т. Примерно 90% продукции идет на экспорт (*Shiff & Hafen. 2000. N 9. S. 37—54*).

МЕКО, экспортная версия которого продемонстрировала значительный коммерческий потенциал.

Заказы на два авианосца стоимостью по 1 млрд фунт. ст. для Британских ВМС, вероятно, будут разделены между двумя промышленными группами. Один корабль, скорее всего, будет строить британский консорциум BAE Systems Plc (бывш. British Aerospace), в который входит североирландская верфь Harland & Wolff (контролируется норвежской фирмой Fred Olsen Energy) и концерн Rolls Royce Plc. Кроме того, BAE Systems Plc принадлежат английские верфи VSEL, Yarrow и шотландская Govan. Полагают, что заказ на второй авианосец передадут консорциуму, возглавляемому французской фирмой Thomson-CSF, специализирующейся в области электроники. В него также войдут американские компании Raytheon и Lockheed Martin, а сама постройка корабля может осуществляться на североанглийской верфи Swan Hunter. При этом отмечается возможность сотрудничества с английской верфью Vosper Thornycroft Plc. Конкуренция между двумя консорциумами должна привести к экономии средств британских налогоплательщиков, требующихся для создания новых военных кораблей.

Новая кораблестроительная программа одобрена правительством Бельгии. Она предусматривает, в частности, постройку как минимум трех многоцелевых эскортных кораблей (фрегатов) водоизмещением от 4000 до 5000 т. Они должны заменить устаревшие три фрегата типа «Wielingen» водоизмещением 2340 т. Новые корабли должны развивать скорость 27 уз и быть способны бороться с авиацией, подводными лодками и надводными кораблями. Планируется также постройка к 2008 г. корабля управления, который должен обеспечивать поддержку кораблей ВМС Бельгии вдали от баз.

Австралийская верфь Incat, строитель высокоскоростных паромов-катамаранов, ведет переговоры с представителями правительст-



Круизный лайнер «Explorer of the Seas» в период достройки на верфи Turku New Shipyard

по советским заказам, резким уменьшением числа строящихся рыболовных судов и военных кораблей (вдвое), отменой субсидий на западные контракты. Второй этап (1993—1996 гг.) был связан с реструктуризацией верфей. Начиная с середины 1996 г. начался этап их интенсивного развития, судостроение стало прибыльным и привлекательным для банковских инвестиций. В результате приватизации все верфи (кроме Stocznia Marynarki Wojennej — the Naval Shipyard) превратились в акционерные общества. К концу 1998 г. портфель заказов польских верфей включал в себя 54 судна валовой компенсированной вместимо-

Консорциум ARGE K130 выбран немецким правительством для первоначальных переговоров о постройке корветов типа K130 для германских ВМС. Возглавляемый верфью Blohm + Voss, консорциум включает в себя также верфи Fr. Lurssen Werft и Thyssen Nordseewerke GmbH. Обновление флота предусматривается тремя сериями по пять корветов. Заказ на головной корабль планируется выдать в 2001 г., а передать его ВМС — в 2005 г. Общая стоимость первой пятерки оценивается в 1,9 млрд немецких марок. Только на верфях он обеспечит работой 1500 чел. Проект разработан на базе концепции корвета типа

ва США о постройке катмаранов-«волнопрорезателей» для Береговой охраны США. Речь идет о крупном заказе на быстроходные корабли, способные осуществлять патрулирование в любую погоду, обеспечивая борьбу с наркоторговцами, незаконной иммиграцией, а также поисковые и спасательные функции. Корабли должны строиться в США (*New Ships. 2000. N 30—39*).

Впервые за последние 25 лет увеличилось число работников на немецких верфях. В целом в 2000 г. численность судостроителей, занятых полную рабочую неделю, по данным профсоюза IG-Metall возросло на 146 чел., достигнув 20 668 чел. (хотя на восточно-германских верфях отмечено сокращение на 38 чел.). Основная причина — сравнительно хороший портфель заказов в этом году как по военным кораблям, так и по транспортным судам, что обеспечило в целом загрузку до 96% про-

изводственных мощностей. Численность работников на наиболее крупных верфях примерно следующая: Howaldtswerke — Deutsche Werft AG — 3300 чел., Jos. L. Meyer GmbH — 1975 чел., Thyssen Nordseewerke GmbH — 1400 чел., Aker MTW Werft GmbH — 1350 чел.,

Kvaerner Warnow Werft GmbH — 1281 чел., J. J. Sietas KG Schiffswerft GmbH — 1200 чел., Volkswerft Stralsund GmbH — 1200 чел., Blohm + Voss GmbH — 1000 чел., Flender Werft AG — 800 чел. (*Shiff & Hafen. 2000. N 7. S. 5—22*).

Серийная постройка крупных круизных лайнеров осуществляется финской фирмой Kvaerner Masa-Yards. Ее верфь Turku New Shipyard закончила строительство второго круизного лайнера «Explorer of the Sea» валовой вместимостью 137 300 рег. т для компании Royal Caribbean International. После недельных ходовых испытаний в июне, судно вернулось на верфь для окончания достроечных

работ и затем в начале осени передано заказчику. Через год будет готово третье судно «Adventure of the Seas», а сдача четвертого и пятого (строительные номера 1346, 1347) запланирована на осень 2002 г. и 2003 г. На верфи Helsinki New Shipyard в июле состоялся спуск круизного



Компания БРИЗ-Марин
Морская радиоэлектроника

- АППАРАТУРА СВЯЗИ
- НАВИГАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
- РЫБОПОИСКОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- продажа
- установка «под ключ»
- полное техническое обслуживание
- договоры на береговое обслуживание

Адрес: 183693, Мурманск, ул. Папанина, 4-3.
Тел./факс: (8152) 45 16 33, +47 789 10 832
E-mail: briz@bm.murmansk.ru WWW.bm.murmansk.ru



TOP MARINE Co. Ltd

фотолюминесцентные знаки ИМО
низкорасположенное освещение
знаки безопасности

ПРОИЗВОДСТВО И ПОСТАВКА

В ЛЮБУЮ ТОЧКУ СНГ
В ТЕЧЕНИЕ 3 РАБОЧИХ ДНЕЙ

РАБОТА БЕЗ ВЫХОДНЫХ ДНЕЙ
ДЛЯ ПОСТОЯННЫХ КЛИЕНТОВ - ГИБКАЯ СИСТЕМА СКИДОК

Тел.: +7 812 259 8045, 259 8155, 962 2115, 965 1207, 967 1641
Факс: +7 812 327 4173; E-mail: topmarin@mail.wpus.net;
РОССИЯ, Санкт-Петербург, Гапсальская ул. дом 3

MARINE PRO
ISO 9002
CERTIFY

Статистические данные Lloyd's Register по ведущим судостроительным странам, 2000 г., март

| Страна | Сдано в I квартале | | Заказано в I квартале | | Портфель заказов на 31 марта 2000 г. | | | Изменения по сравнению с IV кварталом 1999 г. | |
|-----------------------|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|--------------------------------------|------------|------------|---|----------|
| | N | крт | N | крт | N | рт | крт | N | крт |
| 1(1) Южная Корея | 59 | 2 265 399 | 104 | 3 221 625 | 399 | 23 664 019 | 12 209 717 | +22 | +375 667 |
| 2(2) Япония | 121 | 2 111 071 | 122 | 2 121 182 | 402 | 16 367 628 | 8 428 578 | -18 | -286 229 |
| 3(3) Китай | 17 | 178 837 | 35 | 325 841 | 228 | 4 150 971 | 2 739 491 | -7 | -78 335 |
| 4(5) Германия | 7 | 143 152 | 23 | 541 547 | 81 | 2 157 153 | 2 260 219 | +5 | +213 692 |
| 5(4) Италия | 6 | 161 478 | 12 | 285 228 | 63 | 1 996 743 | 2 167 736 | +5 | +61 290 |
| 6(6) Польша | 6 | 74670 | 35 | 400 272 | 126 | 1 704 167 | 1 495 754 | +18 | +182 531 |
| 7(10) Финляндия | 0 | 0 | 3 | 445 690 | 10 | 940 152 | 1 163 740 | +2 | +350 690 |
| 8(9) Нидерланды | 20 | 99 296 | 42 | 238 041 | 246 | 540 323 | 889 866 | -1 | +31 473 |
| 9(7) Франция | 2 | 49 043 | 7 | 13 140 | 34 | 633 623 | 870 573 | +5 | -82 796 |
| 10(8) Испания | 17 | 74 707 | 21 | 63 984 | 112 | 650 098 | 850 480 | -6 | -68 490 |
| 11(11) о. Тайвань | 5 | 28 644 | 9 | 139 127 | 40 | 1 507 196 | 815 681 | +1 | +28 044 |
| 12(12) Румыния | 7 | 41 893 | 4 | 29 100 | 101 | 590 451 | 646 605 | -3 | -8 312 |
| 13(14) Хорватия | 7 | 116 213 | 7 | 130 540 | 32 | 847 998 | 587 773 | -2 | +8 976 |
| 14(13) США | 11 | 44 586 | 16 | 70 127 | 54 | 618 641 | 585 835 | -1 | -9 804 |
| 15(15) Россия | 1 | 7 640 | 3 | 15 267 | 57 | 297 059 | 389 795 | 0 | -19 368 |
| 16(16) Украина | 1 | 8 814 | 0 | 0 | 24 | 422 255 | 352 450 | -1 | -8 409 |
| 17(17) Дания | 2 | 67 764 | 0 | 0 | 7 | 373 490 | 258 046 | -4 | -77 964 |
| 18(18) Турция | 3 | 15 204 | 9 | 41 000 | 43 | 199 755 | 240 904 | -2 | -47 490 |
| 19(20) Великобритания | 2 | 2 198 | 0 | 0 | 15 | 105 568 | 171 516 | -4 | -8 807 |
| 20(19) Норвегия | 5 | 45 285 | 5 | 19 333 | 29 | 120 327 | 170 509 | -4 | -48 952 |
| Итого: | 344 | 5 714 806 | 506 | 8 252 250 | 2 446 | 59 163 520 | 38 924 546 | -17 | +33 920 |

Примечания: N – количество судов; крт – компенсированная регистровая тонна; рт – регистровая тонна. Более полные данные – см. Schip en Werf de Zee. 2000. Oktober. P. 42, 43.

судна «Carnival Spirit» валовой вместимостью 85 700 рег. т — второго в серии судов класса «Panamax-Max». Передача судна компании Carnival Cruise Lines намечена на весну 2001 г. Еще два аналогичных круизных лайнера «Carnival Pride» и «Carnival Legend» будут построены соответственно в конце 2001 г. и летом 2002 г. (Press News from KMY).

За первые 6 мес. 2000 г. южнокорейские верфи по данным Korea Shipbuilders' Association получили от иностранных компаний заказы на 190 судов валовой (компенсированной) вместимостью 6,57 млн рег. т плюс два судна (23 235 рег. т) от собственных судовладельцев. По сравнению с данными (1,57 млн рег. т) соответствующего периода 1999 г. рост составил 421%. Всего же в портфеле заказов на конец июня 2000 г. числится 482 судна общим компенсированным тоннажем 15,74 млн рег. т. Годом ранее было 301 судно и 9,94 млн рег. т.

Южнокорейские верфи в принципе согласились создать систему «саморегулирования цен на новые суда» в связи с обвинениями со стороны Европейского союза (ЕС) в применении нереальных сверхнизких цен. Ранее Европейская комиссия

предупредила Южную Корею, что если ее верфи будут продолжать предлагать демпинговые цены, которые могут привести к разрушению судостроения в Европе, то против Южной Кореи будут предприняты ответные меры со стороны World Trade Organisation. На двухсторонней встрече по судостроению о планах по ценообразованию делегации ЕС сообщил министр промышленности и энергетики Южной Кореи. Было все же отмечено, что на повышение конкурентоспособности южнокорейских верфей прежде всего повлияла девальвация в 1997 г. вона (с примерно 800 до 1120 за один доллар) и сверхвыгодные поставки проката из Pohang Iron and Steel Co, а также судовых дизелей собственного производства. Сообщается, что к концу 2000 г. верфи страны могут поднять цены на новые суда на 5–10%.

Японские верфи объединяются, чтобы противостоять возрастающей конкуренции со стороны южнокорейской судостроительной промышленности. IHI, Kawasaki и Mitsui объявили об интеграции в ближайшие два–три года своих судостроительных мощностей в единую компанию — центр коммерческого судост-

роения. С целью снижения себестоимости новых судов планируется общее делопроизводство, разработка новых технологий, использование унифицированных проектов судов. К этой новой компании вполне вероятно присоединится и Sumitomo, которая уже имеет соглашение с IHI по интеграции в области военного кораблестроения. Второе объединение, вероятно, составят NKK и Hitachi, ведущие переговоры на эту тему. Третий крупный судостроительный центр, как полагают, сформирует Mitsubishi.

Крупнейшая японская судостроительная компания Mitsubishi Heavy Industries Ltd (MHI), владеющая верфями в Нагасаки, Кобе и Симоносеки, планирует на 10% (ок. 500 чел.) сократить персонал верфей к 2003 г., доведя их численность до 5000. MHI намерена впредь заниматься строительной выгодных пассажирских судов и танкеров-газовозов, ожидая прибыль от этого сектора своей многогранной деятельностью в следующем после марта 2002 г. финансовом году. В 1999 г. убытки от судостроения составили 200 млн йен при объеме продаж компании 274,7 млрд йен. Текущий финансовый год в этом плане также ожидается убыточным.

СУДОСТРОЕНИЕ И МОРСКАЯ ТЕМАТИКА В ИНТЕРНЕТЕ



БАЛТИЙСКИЙ ЗАВОД

<http://www.bz.ru>

Сайт одного из ведущих предприятий России по строительству кораблей для военно-морского флота. Здесь можно ознакомиться с передовыми достижениями техники и технологии при постройке сложнейших судов, с новыми приоритетными проектами завода.

ТЕТИС

<http://www.tetis.ru>

На этом сайте вы найдете исчерпывающую информацию о современном водолазном снаряжении для профессиональных водолазных служб и любителей подводного плавания.

MARINETALK

<http://www.marinetalk.com>

Сайт представляет самые свежие новости в области судостроения, выставок, новых технологий со всего мира. Здесь вы найдете биржу товаров и труда. Любой желающий не только может подписаться на еженедельные новости, но и сам оповещать весь мир о новостях своего предприятия.

HYUNDAI

<http://www.hhi.co.kr>

Компания Hyundai производит не только известные во всем мире автомобили, но и активно занимается кораблестроением. На сайте вы узнаете как о новостях в области текущих разработок, так и о продукции—от подводных лодок до корабельных интегрированных компьютерных систем.



ИСТОРИЯ СУДОСТРОЕНИЯ

«ПОЛЯРНАЯ ЗВЕЗДА»: ОТ ИМПЕРАТОРСКОЙ ЯХТЫ ДО ПЛАВБАЗЫ ПОДВОДНЫХ ЛОДОК

Г. И. Зуев

В исторической летописи российского флота этот корабль занимает особое место. Он оказался участником не только памятных морских походов, но и свидетелем многих, в том числе трагических для нашей Родины событий.

В пятницу 20 мая 1888 г. вечерние газеты Санкт-Петербурга сообщили, что в 11 ч утра в одном из эллингов Балтийского судостроительного и механического завода в «высочайшем присутствии» произведена закладка императорской яхты «Полярная звезда». На торжественной церемонии император Александр III собственноручно вложил в специальное гнездо корпуса будущей яхты серебряную закладную доску. Несколько ранее, 16 мая того же года, распоряжением великого князя генерал-адмирала Алексея Александровича был отдан приказ по морскому ведомству о решении императора Александра III наименовать новую яхту «Полярной звездой».

История этого корабля начинается в 1881 г., когда по указанию управляющего Морским министерством И. А. Шестакова началось проектирование яхты-крейсера, которая, имея «палубную броню и артиллерию, соответствующую крейсерскому рангу», в мирное время должна была «...вполне отвечать всем требованиям службы современной императорской яхты». При обосновании целесообразности подобного проекта отмечалось, что «...императорские яхты «Держава» и «Царевна» устарели и уже не отвечают задачам поддержания престижа России и величия императорского дома на международной арене».

С учетом этого особое внимание уделялось тщательной отделке проектируемого корабля и его архитектурным деталям. Проект наружного и внутреннего декора выполнили с присущим им талантом и мастерством главный архитектор Балтийского завода художник Н. В. Набоков и его помощник Н. Д. Прокофьев.

В 1887 г. постройку яхты поручили Балтийскому судостроительно-

му заводу. Наблюдение за работами вел младший судостроитель Н. Е. Титов.

Однако уже на начальном этапе постройки судна было решено использовать его «...исключительно для яхтенной службы». Поэтому пришлось пересмотреть первоначальный проект яхты-крейсера, оставив лишь шесть 9-фунтовых орудий образца 1887 г., предназначенных для салютов (позднее их заменили четырьмя 47-мм пушками Гочкиса), исключив палубную броневую защиту.

28 января особым распоряжением великого князя генерал-адмирала Алексея Александровича яхту зачислили в I ранг судов флота, а высочайшим приказом по морскому ведомству командиром ее был назначен капитан I ранга князь Шаховской, который после торжественного спуска корабля на воду 19 мая 1890 г. рапортовал Адмиралтейств-коллегии: «Сего числа вверенная мне императорская яхта «Полярная звезда» спущена на воду благополучно. Воды в трюме нет. Углубление по спуску: ахтерштевень — 13 футов 8 дюймов, форштевень 5 футов 11 дюймов».

Таким образом, в мае 1890 г. на воду была спущена одна из лучших императорских яхт. Специалисты считали, что по конструкции корпуса и механизмам, по своим мореходным качествам она представляла собой выдающийся образец отечественного судостроения, а по своей отделке и художественному оформлению интерьеров была примером высокого мастерства русских специалистов судовой архитектуры.

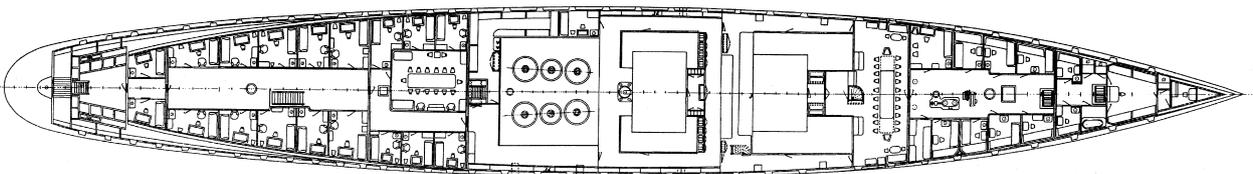
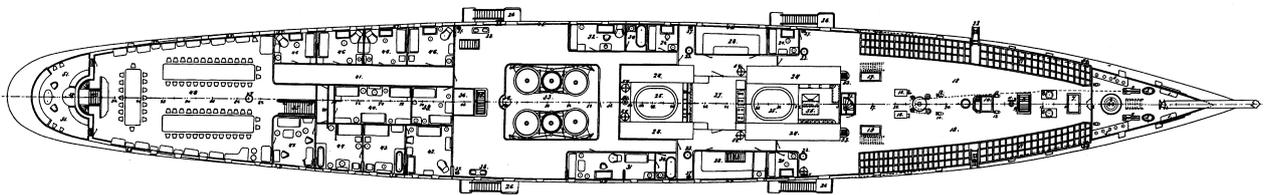
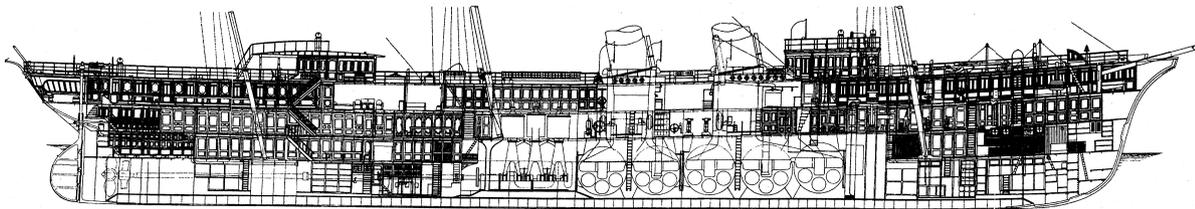
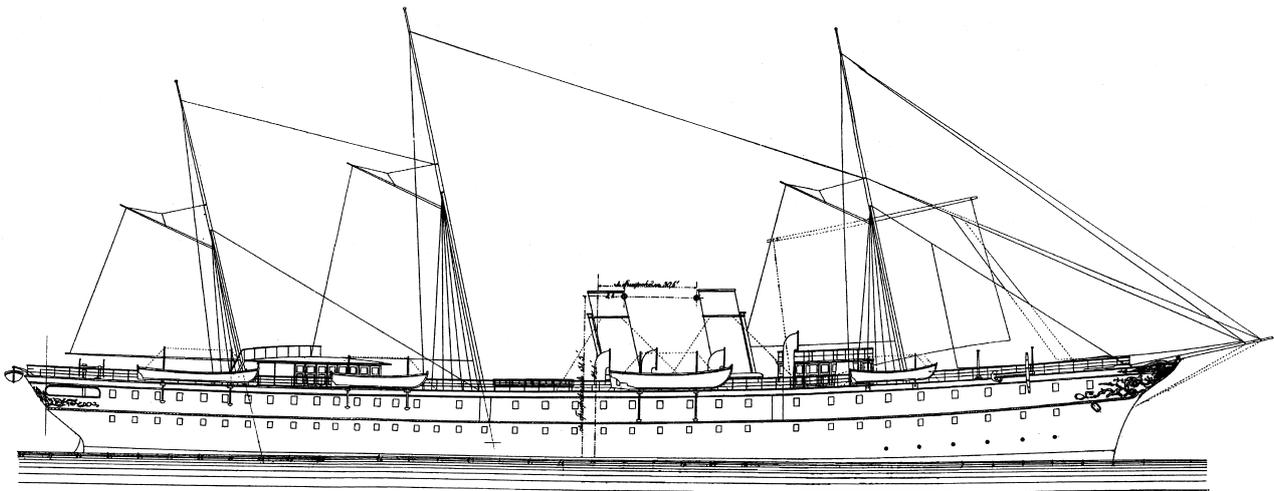
Главные размерения яхты, имевшей в нормальном грузу водоизмещение 4100 т, составляли: длина 96,2, ширина 14 м. Осадка в нормальном грузу и при нормальном

водоизмещении — носом 5,6, кормой 6,1 м. Условиями контракта с Балтийским заводом предусматривалась установка на судне двух вертикальных трехцилиндровых главных машин двойного расширения общей мощностью 6000 л. с. при проектной частоте вращения гребных валов 72 об/мин. Однако на приемных испытаниях паровые машины уверенно развили мощность 7496 л. с. при наибольшей частоте вращения 84 об/мин. Два котельных отделения были оборудованы десятью цилиндрическими паровыми котлами, также изготовленными на Балтийском заводе. Проектная скорость хода яхты рассчитывалась в пределах 17 уз, но на приемных испытаниях достигла 19,3 уз. Экономический ход был зафиксирован на уровне 12 уз при задействованных четырех котлах. Вместимость угольных ям, принятая из расчета дальности плавания судна экономическим ходом 1860 миль и полным ходом 1285 миль составляла 535 т, погребов для четырех 47-мм орудий — 1000 патронов.

Яхту укомплектовали четырьмя катерами: моторным (длина 13,4 м, скорость хода 16 уз), паровым (12,8 м, 10,5 уз) и двумя паровыми меньших размерений (9,1 м, 7,5 уз). Имелось парусное вооружение, состоящее из трех мачт с косями парусами.

Согласно техническому проекту на «Полярной звезде» предусматривались верхняя и две жилые палубы, носовой и кормовой кубрики. Судовые помещения были электрифицированы и освещались лампами накаливания. Жилые помещения двух верхних палуб и рубка отоплялись пароводяными батареями системы Креля, кубрики — батареями парового отопления.

На просторной верхней палубе вместо фальшборта были смонтированы поручни из медных стоек с деревянным планширем, на которые во время качки для безопасности одевалась мелкая сетка из лня. Здесь же размещались две обширные рубки — носовая и кормовая. В носовой находились помещения для рулевого, штурмана и командирская каюта. В кормовой («императорской») рубке, разделенной перебор-



Чертежи императорской яхты «Полярная звезда»: вид сбоку; продольный разрез; планы первой и второй палуб

кой на две части, размещался обширный салон, имевший три входные двери, одна из которых вела во вторую половину рубки — «курительную каюту». Из вестибюля шел трап на первую палубу, в обширное «императорское столовое зало» с 14 большими окнами (портами). Вдоль правого борта от столового зала располагались два кабинета и две спальни — императрицы и императора. По левому борту от «столового зала», к носу, размещались четыре

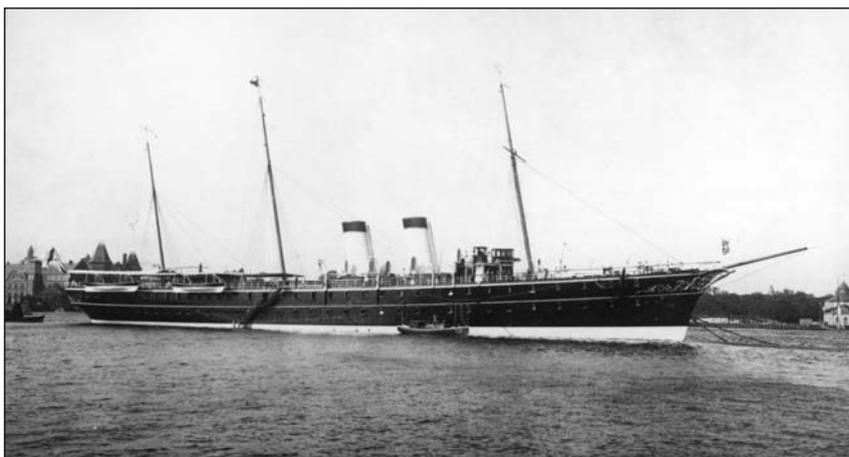
великокняжеские каюты. В середине «императорского помещения», в месте, где была наименее ощутима качка, находилась каюта для «августейших детей», к которой примыкала каюта гувернанток.

Вестибюль первой палубы занимал довольно большую площадь и был хорошо освещен. Вдоль бортов носовой части этого помещения располагались каюты генерал-адмирала, управляющего Морским министерством и флаг-капитана.

Далее на первой палубе находились «жилые помещения команды» с 16 портами (по восемь на каждой стороне коридора).

На второй жилой палубе яхты были обустроены помещения для лазарета и аптеки. Непосредственно за лазаретом размещалось «офицерское отделение» с расположенными по обе стороны коридора каютами и кают-компанией офицеров.

В кормовой части «офицерского» коридора находились трап в ко-



«Полярная звезда» на рейде Копенгагена

мандное помещение, выгородка светового люка кают-компания чиновников, две помпы, паровая рулевая и шпилевая машинки и якорные канаты. Здесь же были каюта старшего офицера, каюты офицеров и офицерская кают-компания на 16 чел.

В носовом кубрике второй палубы были обустроены фонарная, подшкиперская каюта, жилые каюты и кают-компания для чиновников.

От офицерской кают-компания, между наружными бортами с одной стороны и вентиляторными кожухами с другой, проходили большие светлые коридоры, служившие не только для сообщения между носовой и кормовой частями второй палубы, но и для сна части команды яхты (75 чел.). Таким образом, коридоры палубы практически служили жилым помещением команды судна и имели выходы из каюток и машинного отделения. На рундуках из красного дерева в этих коридорах размещалось 128 коек.

Кормовая часть второй палубы предназначалась для императорской свиты. Помещение разделялось перегородками с дверями на три части. В носовой располагались шесть кают, в кормовой — две. Палуба завершалась «императорским буфетом». В середине «свитского» коридора был трап в кают-компанию императорской прислуги I класса, размещенной в кормовом кубрике. По правому борту от кают-компания располагались помещение походной канцелярии и три одноместные каюты, по левому — ватерклозет, одна двухместная и две одноместные каюты. Все каюты предназначались для мужского персонала императорской прислуги I класса. К

ним с кормы примыкало «отделение женской прислуги» I класса, которое занимало часть коридора с расположенными вдоль бортов пятью одноместными каютами, ватерклозетом и гардеробной.

Машинное отделение яхты находилось между поперечными непроницаемыми переборками и бортовыми угольными ямами, доходящими до второй жилой палубы. Здесь же проходил коридор гребного вала, по сторонам которого располагались помещения ледника и винного погреба. В машинном отделении находились два опреснительных аппарата системы Р. Круга.

Две кочегарки — носовая и кормовая — разделялись непроницаемыми переборками. В носовой кочегарке располагались шесть паровых котлов, в кормовой — четыре. Погрузка угля на яхту производилась через восемь (с каждого борта) горловин.

Все помещения яхты поражали необыкновенной роскошью, не уступающей по своему блеску и художественной ценности лучшим дворцовым покоем. Только на отделку и меблировку императорских помещений ушло более 500 тыс. руб. Уникальное по своему исполнению внутреннее убранство судна создали заводские художники-архитекторы Н. В. Набоков и Н. Д. Прокофьев. По их эскизам лучшие мастера мебельной фабрики А. Ф. Свирского произвели обивку помещений яхты и изготовили мебельные гарнитуры, используя дерево редких пород: черное, красное, тиковое, лимонное, карельскую березу, клен, груши, венгерский ясень, мореный дуб и орех. Для драпировки переборок

использовались лучшие обивочные, а для мебели облицовочные материалы, такие как тисненая кожа, gobелены, ценные ковровые покрытия ручной работы и инкрустация редкими и дорогими материалами (перламутр, бронза и т. д.). На «Полярной звезде» использовали так называемый «вояжный сервиз» из серебра, который частично был передан на корабль из кладовых Зимнего дворца и дополнен новыми предметами, сделанными искусными русскими мастерами петербургской фабрики Овчинникова по точному образцу и подобию этого старинного сервиза.

26 сентября 1890 г. были успешно завершены приемно-сдаточные ходовые испытания. В акте комиссии отмечалось, что «яхта держалась хорошо, размахи не превышали 20° на сторону. Воды она носом не брала. Боковая качка спокойная, напоминает качку парусных судов. Килевая качка довольно стремительная и несколько беспокойнее боковой». При окончании размаха судно «не застаивается» и остойчивость его хорошая. В продолжении многочисленных ходовых испытаний число оборотов машины доводилось до полного (81 об/мин). Скорость хода определялась по механическому лагу в течение часа и составила 19,3 уз.

Ходовые испытания позволили выявить лишь два существенных недостатка. Во время качки все переборки сильно скрипели. Деревянная облицовка кают местами отваливалась. Причиной скрипа явилась слишком большая площадь сплошных деревянных щитов, недостаточно прочно связанных с бортами и переборками судна. Вторым недостатком — все полупорты на обеих палубах пропускали воду, несмотря на полное их задраивание. Причина — некачественная, затвердевшая уплотнительная оконная резина в рамах и несовершенная система механизма задраивания полупортов, не обеспечивавшая водонепроницаемости.

Эти дефекты были устранены Балтийским заводом, и в марте 1891 г. яхту «Полярная звезда» включили в состав Балтийского флота и причислили к судам Гвардейского экипажа. 28 мая 1891 г. яхта, на которой находился император Александр III, вышла из Кронштадта в свое первое дальнейшее плавание по маршруту: Христиансанд — Фаль-

мут—Виго — Христианзанд — Гельсинфорс. В июне 1894 г. судно с царевичем Николаем Александровичем на борту ушло в Лондон, где состоялась решающая встреча будущего российского самодержца с невестой и будущей императрицей — принцессой Гессен-Дармштадтской Алисой. Летом 1896 г. новый русский император Николай II и царица Александра Федоровна предприняли многодневное путешествие на «Полярной звезде» по европейским странам.

В 1906 г. на яхте смонтировали новые приборы связи, которые успешно прошли технические испытания в условиях плавания и 9 июля командир яхты направил в управление Морского генерального штаба рапорт о результатах испытаний беспроволочного телеграфа: «На вверенной мне яхте имеется аппарат беспроволочного телеграфа системы «Телефункен», приемная станция этой же системы с приемным аппаратом типа ZM и телефонный приемник типа HZM. Контрольный район действия беспроволочного телеграфа 106 миль. Наибольшее расстояние, с которого принимались сведения по беспроволочному телеграфу, — 85 миль. Сведения передавались в Кронштадт на форт Меншикова. Телеграфный аппарат до настоящего времени не установлен окончательно и от фирмы «Сименс-Гальске» еще не принят вследствие частых переходов яхты, и потому более подробных сведений о его действии пока сообщить не могу».

В 1911 г. «Полярная звезда» пришла для капитального ремонта на Балтийский завод. Согласно дефектовочным ведомостям на судне провели ремонт главных машин и вспомогательных механизмов, заменили водяные коллекторы и нижние трубки котлов, а также электропроводку и некоторые электроприборы. По распоряжению императора во всех служебных помещениях и жилых каютах, где имелись часы, был установлен механизм их электрического перевода от главных судовых часов. Для этого были смонтированы одни точные механические часы и 39 электромагнитных, соединенных последовательно в одну общую цепь с батареей из сухих элементов. Часы были выписаны из Парижа, причем их размеры и форма полностью соответствовали гнез-

дам настенных мозаичных медальонов в помещениях яхты.

Начиная с 1896 г. «Полярная звезда» ежегодно, вплоть до 1914 г., ходила с вдовствующей императрицей Марией Федоровной на борту в Копенгаген. В 1914 г. яхта в очередной и последний раз направилась в Данию, а после начала первой мировой войны вернулась в Кронштадт, где простояла до середины 1917 г.

В феврале 1917 г. экипаж яхты одним из первых перешел на сторону революции. 26 апреля командир Петроградского порта «ввиду большого недостатка в плавучих средствах» запросил Главный морской штаб и просил уведомить его, «когда и для выполнения какого назначения должны быть приготовлены к выходу в плавание яхты «Штандарт», «Полярная звезда», «Александрия» и др.». Комиссия под председательством контр-адмирала Саблина, назначенная приказом по флоту № 144 для использования в действующем флоте императорских яхт, пришла к заключению, что яхту «Полярная звезда» можно использовать и она может совершать самостоятельные переходы.

2 июня приказом по морскому ведомству «Полярная звезда» была зачислена в действующий флот Балтийского моря как военный корабль 2-го ранга. Этим же распоряжением предписывалось направить корабль из Петрограда в Гельсинфорс для размещения на нем Центрального комитета Балтийского флота (Центробалта). По-видимому, одной из причин этого было весьма активное участие ее экипажа в событиях Февральской буржуазно-демократической революции.

Представляет интерес отношение судового комитета к приказу командования Балтфлотом. 23 июня 1917 г. комитет под председательством Г. А. Аверина принял следующее постановление (№ 24): «Судовой комитет яхты «Полярная звезда» не возражает, чтобы судно перешло в распоряжение ЦК Балтфлота в гор. Гельсинфорсе при условии, чтобы все вещи, имеющие историческую ценность, были судовым комитетом переданы в музеи. Вещи, как столовое серебро, ковры и тому прочее, должны будут сданы туда, куда укажет судовой комитет, оставив лишь необходимую мебель, для чего будет составлена особая ко-

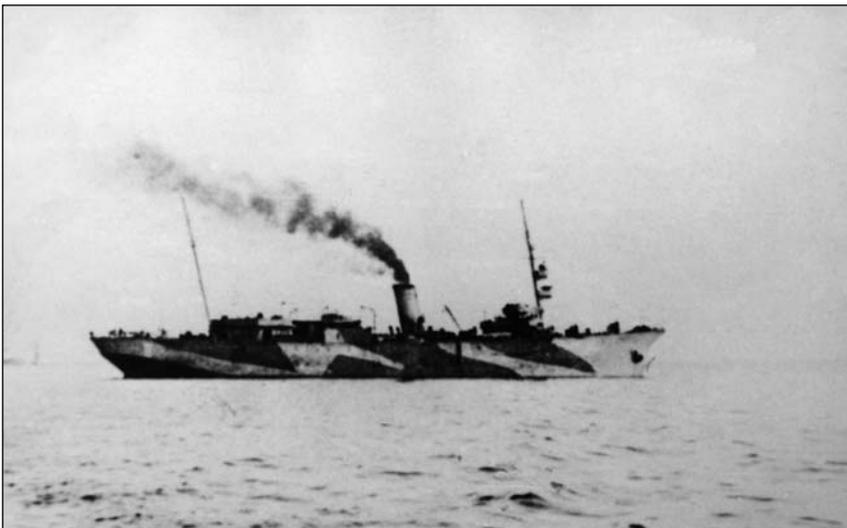
миссия, в состав которой войдут лица судового комитета яхты в соучастии комиссара и непосредственно заведующего инвентарем яхты, баталера первой статьи Титова». В ответ на это решение начальник Главного Морского штаба капитан I ранга Егорьев приказал командиру Петроградского порта «...принять меры к скорейшему изготовлению яхты к плаванию, сняв с нее все ценные предметы, особенно имеющие историческое значение. Для исполнения этого необходимо войти в соглашение с комиссаром Временного правительства по ведомству бывшего Министерства императорского двора и уделов».

В дальнейшем Центробалт также заботился о поддержании на яхте должного порядка. Специальным постановлением от 8 февраля 1918 г. на «Полярную звезду» был назначен комиссар А. И. Тупиков, которому вменялось в обязанности наблюдать за чистотой и порядком на яхте, вести инвентарные книги, поскольку корабль «является достоянием всего народа и как таковой его нужно охранять».

Во время Ледового похода Балтийского флота 11 апреля 1918 г., яхта в составе третьего отряда кораблей, несмотря на сложную ледовую обстановку, самостоятельно покинула Гельсинфорс и благополучно пришла в Кронштадт.

В мае 1918 г. яхта была выведена в резерв флота, некоторое время выполняя роль плавучей казармы, а затем поставлена на длительную консервацию в Военной гавани Кронштадта. О ней вспомнили лишь после постановления Совета Труда и Оборона (СТО), которым поручалось Петроградскому Совдепу и Комитету обороны города обратить особое внимание на ускорение работ по восстановлению Балтфлота. В мае 1926 г. специально созданная комиссия в числе вопросов по отбору кораблей и судов, пригодных для ремонта и модернизации, рассматривала возможность вооружения и переоборудования старых царских яхт.

В справке на имя заместителя наркома по военно-морским делам И. С. Уншлихта приводились сведения о состоянии яхты «Полярная звезда» и ориентировочная ведомость работ по приведению ее в порядок. Комиссия отметила, что судно за



Плавбаза «Полярная звезда»

время длительной стоянки значительно пострадало, особенно внешний вид и отделка внутренних помещений. Механическая часть нуждалась в переборке и чистке главных и вспомогательных механизмов, кингстонов и клинкетов. Требовался ремонт парового и водяного трубопроводов, а также переборка и очистка рулевой машины и шпилей, установка сальников главных и вспомогательных механизмов. На судне необходимо было провести обязательную очистку и переборку десяти огнетрубных котлов, ремонт штурвального привода, конопатку всей палубы, установку новых стеньг, смену фальшборта и планшира. В жилых помещениях предстояло оклеить переборки обоями взамен сорванной обивки и обить клеенкой диваны и стулья вместо утраченной кожаной и гобеленовой обивки. Почти во всех каютах и кубриках требовалась вставка разбитых или вынутых иллюминаторных стекол.

Ознакомившись с результатами работы комиссии и сведениями об объеме восстановительных работ на бывших императорских яхтах, в том числе и «Полярной звезде», зам. председателя Реввоенсовета и наркомвоенмора И. С. Уншлихт в мае 1926 г. выступил с резким и категоричным докладом на заседании Народного комиссариата по военным и морским делам, предложив продать бывшие императорские яхты. В нем, в частности, было отмечено: «В Рабоче-Крестьянском Красном Флоте с 1917 г. находятся на хранении бывшие императорские яхты «Штан-

дарт», «Полярная звезда» и др., которые невозможно использовать для нужд Наркомвоенмора. Они представляют из себя обузу для РККФ и требуют средств для надлежащего хранения. Выгодно использовать яхты в СССР нельзя, а так как реализовать их на заграничном рынке можно за сравнительно большую сумму, испрашиваю вашего приказа наркомуну внутренней и внешней торговли о принятии мер к продаже означенных яхт за границу».

К счастью, подобное предложение бывшего заместителя председателя ВЧК и ГПУ не было поддержано морским командованием, которое потребовало более серьезного и технически обоснованного решения, касающегося перспектив восстановления и использования бывших яхт с учетом сложившейся тяжелой обстановки в советском флоте.

Последующее постановление СТО, направленное на совершенствование программы военно-морского строительства РККА, планировало постройку 369 подводных лодок (ПЛ). В соответствии с этим Учетно-строительное управление разработало тактическое задание на типовые плавучие базы ПЛ, каждая из которых должна была обеспечивать «полное материальное, техническое и бытовое обслуживание» 6 больших и 8 средних или 12 малых ПЛ, проводить их текущий ремонт, снабжать боезапасом и топливом. Типовым тактическим заданием предусматривалось размещение для хранения в погребах плавбаз 48

торпед, 1200 100-мм, 600 45-мм снарядов и 18 000 патронов калибра 12,7 мм.

Ремонт и техническое обеспечение ПЛ на плавбазе должно было обеспечиваться силами специалистов торпедной, механической, кузнечной, медницкой, перископной, столярной и аккумуляторной мастерских и зарядной станции. Типовым заданием по организации плавбазы предусматривалось выделение на ней для экипажей лодок 69 мест в каютах старшего, 180 младшего начсостава и 96 — в кубриках рядовых краснофлотцев. Кроме того, на плавбазе должны были быть обустроены помещения спортивного зала, клуба, лазарета, парикмахерской, бани с душем, прачечной и декомпрессионной камеры. Устанавливалось, что водоизмещение плавбазы должно составлять около 5000 т при длине корпуса не менее 100 м. Главные механизмы рассчитывались типовым заданием на полную скорость корабля 14—16 уз при дальности плавания 2000 миль. Вооружение включало четыре 100-мм, три 45-мм пушки и два крупнокалиберных пулемета. Экипаж предусматривался в количестве 165 чел.

По мнению морского командования, бывшая императорская яхта «Полярная звезда» полностью соответствовала типовому заданию по своим параметрам и техническим характеристикам. Исходя из этого, управление ВМС РККА приняло решение оставить яхту в резерве ВМС для модернизации под базу ПЛ. По приказанию реввоенсовета Морских сил Балтийского моря Кронштадтский порт оперативно разработал эскизный проект переоборудования яхты. В декабре 1929 г. проект рассмотрели на совещании учетно-строительного управления ВМС. В принятом решении рекомендовалось провести переоборудование и модернизацию судна на Морском заводе в Кронштадте со сроком готовности 1933 г.

Работа по модернизации яхты оказалась достаточно сложной, потребовавшей проработки комплекса принципиальных вопросов, решение которых оказалось тесно связано с необходимостью считаться с уже существующей конструкцией. Кроме того, предстояли обязательный доковый осмотр корпуса, а так-

же очистка некоторых внутренних помещений и снятие отдельных деталей корпуса. Конструкторское бюро Морского завода сумело максимально использовать старый корпус яхты и ее внутренние помещения, приспособив их к специфическим задачам плавбазы ПЛ.

При модернизации на яхте демонтировали главные паровые машины и заменили их двумя дизельными установками марки 60-Г-6 мощностью по 625 л. с. Эти двигатели обеспечивали скорость 10 уз, а также использовались для работы динамомашин при зарядке аккумуляторов ПЛ. Две старые котельные установки были оставлены в качестве резерва для обеспечения работы вспомогательных механизмов, отопления плавбазы и пришвартованных к ней ПЛ.

На судне оборудовали дополнительное хранилище для дизельного топлива из расчета не менее чем на 1000 миль плавания. В торпедном погребе (48 торпед) установили совершенные по тому времени приспособления, позволяющие максимально механизировать погрузку, выгрузку и перемещение торпед.

Артиллерийское вооружение плавбазы при вступлении в строй состояло из шести орудий (трех 76-мм и трех 45-мм) и двух крупнокалиберных пулеметов.

Водоизмещение в нормальном грузу составляло 4330 т. Силуэт «Полярной звезды» после демонтажа одной из дымовых труб и развитого рангоута заметно изменился.

Планировка внутренних жилых и административных помещений в основном сохранилась. Однако бывший «императорский салон» переделали под библиотеку и читальню, увеличив их площадь за счет навеса на юте. Между трубой и торпедным люком на верхней палубе смонтировали надстройку, приспособленную под «ленинский уголок». Каюты первой палубы перестроили из одностенных в двухстенные, а бывшее «императорское столовое зало» без особых переделок приспособили под кают-компанию. «Свитская» кают-компания второй палубы, примыкающие к ней три каюты левого борта и коридор объединили под командный кубрик на 40 чел. Помещение «офицерской» кают-компании на второй палубе переоборудовали под два жилых кубрика.



«Полярная звезда» в годы блокады Ленинграда

В июле — августе 1936 г. успешно прошли приемно-сдаточные испытания новой плавбазы. В конце августа комиссия составила приемный акт, удостоверяющий, что «плавбаза подводных лодок «Полярная звезда», переоборудованная и капитально отремонтированная Морским заводом в Кронштадте, может быть принята в состав Военно-морских сил РККА». В приказе (№ 282 от 10 сентября 1936 г.) командующего Краснознаменным Балтийским флотом, флагмана 2-го ранга Л. М. Галлера отмечалось, что «закончившую сдаточные испытания и принятую по акту от Морского завода ГВП КБФ после капитального переоборудования плавбазу с 20 августа 1936 г. включить в состав кораблей КБФ и зачислить во вторую бригаду подводных лодок. С того же числа «Полярную звезду» числить вступившей в кампанию». 20 августа на флагштоке плавбазы был впервые поднят Военно-морской флаг СССР.

Осенью 1939 г. «Полярная звезда» в составе отряда кораблей Балтийского флота перебазировалась на Таллинский рейд. На ее борту размещался штаб Таллинской военно-морской базы и начальник военного порта. Зимой того же года, в период советско-финской войны, плавбаза, находясь в Минной гавани Таллина, обеспечивала регулярные выходы советских ПЛ к берегам Финляндии. В этот сложный исторический период на «Полярной звезде» размещался походный штаб флота, руководящий военными операциями на

море. Здесь проводились заседания Военного Совета флота и оперативные разборы боевых действий кораблей, частей береговой обороны и авиации.

В ночь на 22 июня 1941 г. «Полярная звезда» находилась в Рижском заливе и обеспечивала учебные торпедные стрельбы бригады ПЛ. После официального объявления войны с Германией плавбаза по приказу морского командования вернулась в Таллин и в Минной гавани приняла на борт штаб 2-й бригады ПЛ и ее командира капитана 2-го ранга А. Е. Орла.

Рано утром 23 июня от борта плавбазы первыми ушли на боевое задание подводные лодки Щ-309, Щ-310 и Краснознаменная Щ-311. На десятый день войны командир «Полярной звезды» получил приказ покинуть Таллинский рейд, перебазироваться в Лужскую губу и занять место у причала Усть-Луги. Переход оказался сложным и опасным. Только благодаря высокому мастерству командира, штурмана и личного состава плавбазы благополучно прошла опасный путь через немецкие минные поля и бросила якорь против поселка Усть-Луга. Здесь продолжалась работа по обслуживанию второй бригады ПЛ.

Новый приказ, и «Полярная звезда» перебазировалась в гавань поселка Ручьи, где, лишённая возможности маневра, она ежедневно подвергалась налетам немецкой авиации. Артиллеристы плавбазы только за два дня сбили три вражеских бомбардировщика.

В конце августа судно перешло в Кронштадт, а в сентябре 1941 г. плавбазу перевели в Ленинград, где она заняла место на Неве, у Дворцовой набережной напротив Эрмитажа. Теперь она обслуживала ПЛ типа «Щ» из состава третьего дивизиона.

Когда замкнулось кольцо фашистской блокады Ленинграда, 70% личного состава корабля списали на сухопутный фронт. Оставшейся команде Военный Совет флота поставил задачу: провести зимний ремонт на судне своими силами без привлечения заводских специалистов. В самый тяжелый период блокады, зимой 1941/42 г. на «Полярной звезде», вмерзшей в лед Невы, матросы и офицеры проводили ремонтные работы. Находясь в крайне затруднительных условиях, команда «Полярной звезды» все же нашла возможность оказать посильную помощь медикаментами и некоторым количеством продуктов питания своим соседям — сотрудникам Эрмитажа. Специалисты плавбазы сумели также наладить водоснабжение в помещениях Зимнего дворца и, проведя с корабля кабель, осветить некоторые служебные помещения, в том числе кабинет директора — академика И. А. Орбели. В знак благодарности Иосиф Абгарович, обес-

силенный голодом и доставленный в кают-компанию плавбазы на руках матросов, прочитал лекцию о героическом прошлом России.

После прорыва блокады Ленинграда «Полярная звезда» 16 мая 1944 г. перешла в Кронштадт и встала в док для осмотра и ремонта подводной части. Через месяц в гавани Ораниенбаумского порта корабль вновь обеспечивал выход в море ПЛ. В сентябре его полностью перевооружили четырьмя 76-мм орудиями, четырьмя 37-мм зенитными автоматическими установками и направили в Турку — порт и военно-морскую базу вышедшей из войны Финляндии. Здесь корабль находился до конца мая 1945 г., обслуживая бригаду советских ПЛ.

В послевоенные годы плавбаза продолжала оставаться в строю. Лишь в начале 50-х годов судно-ветеран было выведено из состава боевого флота, разоружено и переоборудовано в плавучую казарму. В формуляре «Полярной звезды» появилась запись: «Выполняла обязанности вспомогательного судна».

Время брало свое — корабль старел. Он уже не мог самостоятельно двигаться, машины пришли в негодность. Был дан приказ о списании ветерана Балтики на слом. Но «Полярная звезда» все же еще раз по-

служила флоту. В 1961 г. командование Балтийского флота приняло решение использовать ее, как впрочем и бывшую императорскую яхту «Штандарт» (минзаг «Ока»), в качестве мишени, корабля-цели для первых испытательных стрельб нового ракетного оружия на морском полигоне.

Впоследствии корпус этого заслуженного корабля был передан на слом.

Литература

- Императорская яхта «Полярная звезда» // Разведчик. 1893. № 159.
Ларионов А. Л. Корабли Центробалта // Сборник научных трудов ЦВММ. Л., 1987. РГАВМФ, ф. 417, оп. 1, д. 356, 475, 609, 671, 710, 843, 930, 1076, 1122, 1289, 1314, 1319, 4251, 4528, 29546; ф. 418, оп. 1, д. 67, 148, 596, 2640, 2778, 2787; ф. 249, оп. 1, д. 62, 63, 104; ф. 401, оп. 4, д. 91, 257; ф. 404, оп. 3, 155; ф. 427, оп. 1, д. 383; ф. 921, оп. 2, д. 632, 752, 755; ф. 930, оп. 22, д. 21; ф. 914, оп. 1, д. 45, 56; ф. р-92, оп. 1, д. 1, 50; ф. р-92, оп. 2, д. 500; ф. р-92, оп. 7, д. 341; ф. р-92, оп. 6, д. 20; ф. р-92, оп. 22, д. 113, 252, 308, 315; ф. р-342, оп. 1, д. 2; ф. р-360, оп. 2, д. 108, 108, 686; ф. р-1, оп. 3, д. 786; ф. р-1, оп. 3, д. 786; ф. р-12, оп. 1, д. 183; ф. р-914, оп. 1, д. 45, 56; ф. р-107, оп. 1, д. 172; ф. 21, оп. 1, д. 44; ф. 26, оп. 1, д. 8.
Санитарное состояние яхты «Полярная звезда» // Мед. прибавление к «Морскому сборнику». 1892. № 7, 8.
Сведения о постройке «Полярной звезды» // Русский инвалид. 1890. № 5.

МИННО-СЕТЕВЫЕ ЗАГРАДИТЕЛИ «БЕРЕЗИНА» И «ЯУЗА»

И. И. Черников

В годы первой мировой войны Балтийский флот остро нуждался в мелкосидящих заградителях. В соответствии с решением Совета Министров от 15 октября 1916 г. для увеличения корабельного состава дивизиона сетевых заградителей Морскому министерству выделили 6 млн руб. На эти средства предполагалось купить или заказать: 13 мелкосидящих теплоходов, 12 барж и 24 моторных катера. В связи с этим министерство провело переговоры с обществом «Кама» (выполнявшим оборонные перевозки для Военного и Морского министерств). В результате переговоров общество уступило строившиеся для него на Коломенском заводе теплоходы, взамен

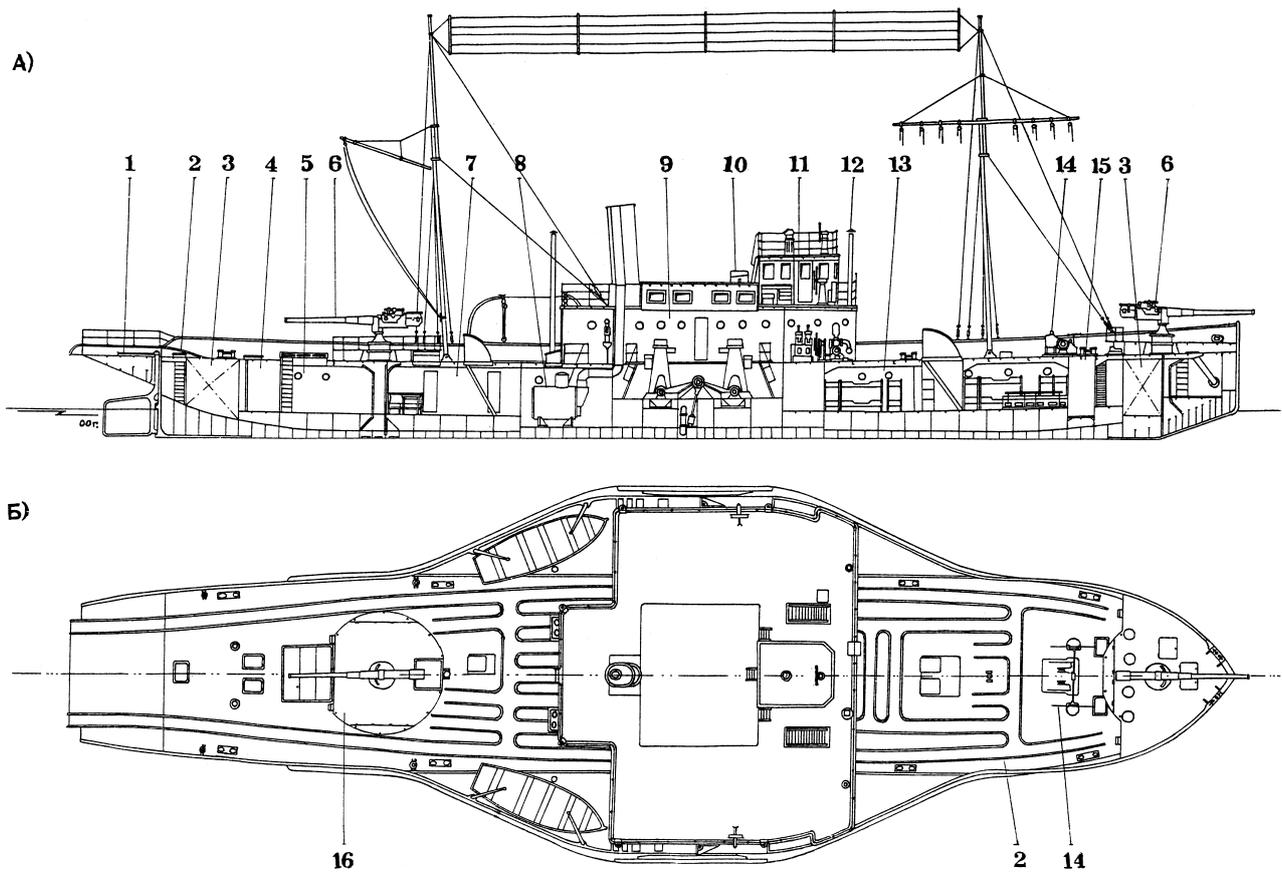
которых Морское министерство 26 октября 1916 г. заказало Коломенскому заводу два таких же теплохода стоимостью по 360 тыс руб., а на период их строительства «Кама» безвозмездно получила в пользование два рейдовых буксира.

3 января 1917 г. Главное управление кораблестроения (ГУК) утвердило чертежи теплоходов со всеми необходимыми изменениями, вызванными приспособлением их под минно-сетевые заградители, как то: установка артиллерии, размещение личного состава, мин на верхней палубе, сетей в грузовом трюме и т. д.

Строительство заградителей, получивших наименования «Яуза» и «Березина», продвигалось доволь-

но успешно. 11 января все корпусные работы были в основном завершены, и завод запросил 700 м минных рельс для укладки их на верхней палубе. Полное окончание работ на заградителях предполагалось 5 и 20 июля 1917 г. Однако вскоре работы были приостановлены, так как завод сосредоточил все усилия на строительстве самоходных понтонов для Военного министерства. Кроме того, в связи с мобилизацией в армию и на флот остро чувствовался недостаток рабочих основных специальностей.

Несмотря на все трудности, 15 июля заградители начали готовить к отправке в Петроград. К этому времени на них остались незаконченными водоотливная и водопроводная системы, а также системы отопления и вентиляции. Якорное и рулевое устройства из-за отсутствия механизмов, заказанных в Сормове, предполагалось установить во время следования судов в Петроград. Вследствие ограниченной ширины



Минно-сетевые заградители «Березина», «Яуза»: А — продольный разрез; Б — вид сверху:

1 — румпель; 2 — минные рельсы; 3 — топливная цистерна; 4 — погреб боезапаса; 5 — грузовой трюм; 6 — 102-мм орудие; 7 — офицерские помещения; 8 — вспомогательный паровой котел; 9 — машинное отделение; 10 — пулемет; 11 — рулевая и штурманская рубка; 12 — выхлопная труба главного двигателя; 13 — помещения команды; 14 — паровой брашпиль; 15 — цепной ящик и погреб боезапаса; 16 — орудийная площадка (© И. И. Черников. Реконструкция и выполнение чертежа. 2000)

шлюзов Мариинской системы заградители буксировались лишь с гребным колесом и кожуховыми каютами одного борта. Работу по установке колес и кают другого борта должна была провести плавучая мастерская Коломенского завода, для этого ей отводилось место стоянки у набережной Невы в районе Нового Адмиралтейства. Однако после Февральской революции работы застопорились, а затем и вовсе остановились.

С началом гражданской войны и организации речных и озерных флотилий 20 сентября 1918 г. последовало решение передать заградители «Яуза» и «Березина» в Онежскую военную флотилию, после чего начались интенсивные работы по их достройке. Из-за отсутствия подходящих вспомогательных дизелей пришлось заказать в Швеции керосиновые двигатели системы «Пента». К этому времени были готовы электрогенераторы и другое оборудо-

вание, заказанное «Русской всеобщей компании электричества». Поэтому никаких задержек с достройкой колесных заградителей, которая проводилась в Лодейном Поле силами и средствами плавучей мастерской Коломенского завода, не было.

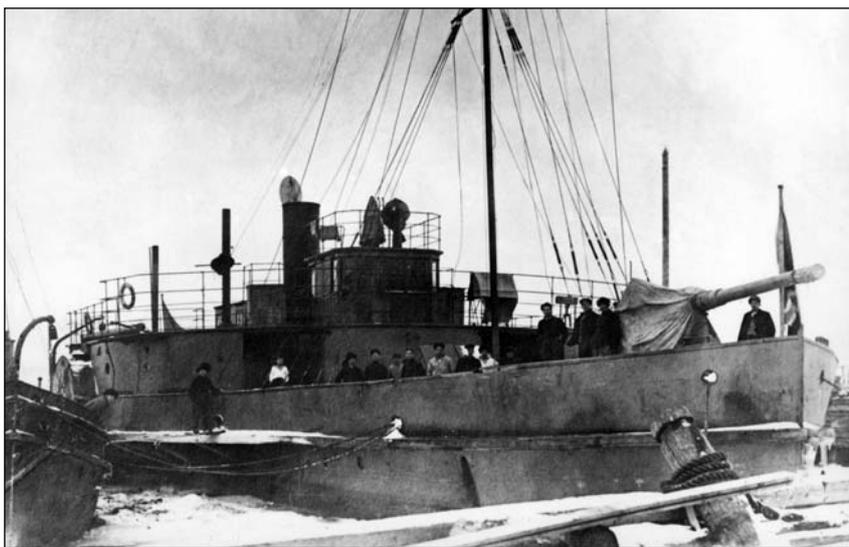
Испытания заградителя «Березина» были проведены приемной комиссией с 18 по 21 октября 1918 г. Испытания «Яузы» начались 30 октября и закончились 5 ноября.

До 10 декабря 1918 г. заградители числились в составе Балтийского флота. В течение зимы 1918/19 г. на «Березине» закончили сборку вспомогательных механизмов и провели, как и на «Яузе», некоторые переделки и исправления недостатков, выявленных во время осенних испытаний. В начале мая 1919 г. на них установили по две 75-мм пушки и такое же количество пулеметов. 12 мая оба корабля прибыли в Петрозаводск и 16 мая

вошли в состав Онежской военной флотилии.

Конструкция корпуса минно-сетевых заградителей «Березина» и «Яуза» была типичной для речных колесных буксиров-теплоходов. При водоизмещении 450 т максимальная длина, ширина корпуса и ширина с кожухами колес соответственно составляла 50,7; 8,8 и 16,76 м. Высота борта в носу, корме и на мидель-шпангоуте соответственно — 4; 3,85 и 3,2 м. Осадка с запасом топлива на трое суток — 1,22 м.

Для удобства причаливания к необорудованному берегу кованы форштвень имел ледокольное образование, а толщина обшивки в носовой части на протяженности около 2,5 м была увеличена до 10 мм. Ахтерштвень изготавливался литым; шпангоуты — из уголкового профиля: по днищу — 50 x 50 x 6, по борту — 75 x 50 x 6 мм и из таких же угольников изготавливались бимсы. Флоры на каждом шпангоуте в пределах ма-



Минно-сетевой заградитель «Яуза»

шинного отделения имели ширину 500 и толщину 6 мм, в остальных отсеках соответственно 350 и 5 мм.

Шпация в пределах машинного отделения составляла 570 и 445 мм, в носу на длине около 3,5 м — 300 мм, в остальных отсеках — 600 мм.

Днище и палуба подкреплялись четырьмя кильсонами и таким же количеством стрингеров, состоявших из двух угольников 75 x 50 x 5 мм; по бортам, в районе ватерлинии, шли два аналогичных стрингера. Палубные бимсы подкреплялись пиллерсами из уголкового профиля 90 x 90 x 10 мм. В машинном отделении, по линии средних кильсонов, устанавливались усиленные пиллерсы и добавочные крепления.

Толщина наружной обшивки составляла в районе ватерлинии 8 мм, подзора кормы, надводной и подводной частей — 6 мм. Ширстрек на одной трети длины имел толщину 8 мм, а в конечностях — от 5,5 до 7 мм. Палубный настил и палы в машинном отделении изготавливались из рифленого железа толщиной 5 мм, а палубный стрингер — из такого же железа толщиной от 5 до 9 мм. Корпус разделялся на 11 отсеков 6-мм поперечными переборками, подкрепленными уголковым профилем.

В ахтерпике размещался судово-инвентарь, далее топливные цистерны. В третьем отсеке находились кладовые машинного инвентаря и погреб боезапаса со стеллажами для снарядов и ящиков пулеметных патронов. Подача снарядов осуществлялась вручную при помо-

щи лотков. Системы орошения не было. Затопление погреба предусматривалось при помощи клинкета с приводом в отсеке и с верхней палубы. Далее располагался трюм для сетей заграждения, люки которого задраивались деревянными крышками. В пятом отсеке размещались каюта командира, три офицерские каюты, кают-компания, радиотелеграф, буфет и ватерклозет; в шестом — фундаменты главных двигателей, которые располагались в рубке на главной палубе. Под фундаментами находились цистерны питательной воды и цистерны, с 3 т питьевой воды. В следующем, седьмом отсеке, находилось помещение на 26 матросов и каюта двух кондукторов, в восьмом — помещение на 12 матросов и 12 унтер-офицеров, в девятом — провизионное отделение, погреб боезапаса и ящики якорных цепей, в десятом — пять цистерн для фильтрованного и грязного масла, нефти и чистого мазута. Форпик служил помещением для шкиперского имущества.

В кожуховых каютах, изготовленных из листовой стали и угольников, размещались, считая с кормы в нос, по правому борту — фонарная, ванная и судовая канцелярия; по левому — малярная, гальюн, умывальник для команды с шестью рожками и душем с холодной и горячей водой, нагреваемой паровым подогревателем.

В палубной надстройке (собранной из листовой стали и уголкового профиля) помещался камбуз на 80 чел. В остальных помещениях

находились: машинное отделение, кочегарка и рулевая паровая машина.

На мостике были смонтированы штурманская и рулевая рубки с ручным штурвалом, ящики для сигнальных флагов, машинный телеграф, переговорные трубы и звонковая сигнализация в машинное отделение и к орудиям. В рубке стоял главный компас, прожектора не было.

Два главных четырехтактных двигателя системы «Коломна—Дизель» располагались на клепаных фундаментах поперек корпуса судна. Их запуск осуществлялся сжатым воздухом. Вращение на гребные колеса передавалось через зубчатый редуктор. Реверсирование двигателей по системе Коломенского завода производилось передвижением распределительных кулачков при помощи пневматических цилиндров. Здесь же располагался компрессор со вспомогательным двигателем и паровой насос для перекачки и подачи нефти в расходные цистерны машинного отделения.

Цилиндрический вспомогательный котел, отапливаемый мазутом, мог одновременно обеспечить функционирование трюмно-пожарного насоса, паровой рулевой машины и парового отопления. Опреснители не предполагались из-за сравнительно малой автономности заградителей, поэтому запас пресной, котельной и питьевой воды принимался с берега.

Паровой трюмно-пожарный насос подачей 25 т/ч питал напорную магистраль, расположенную по всей длине судна. От этой магистрали работали водоструйные эжекторы (по 25 т/ч), установленные по одному в каждом отсеке и приводимые в действие как изнутри помещения, так и с верхней палубы. Кроме того, имелись два переносных эжектора. От трюмно-пожарной помпы действовала пожарная система. В каждом отсеке, а также в корме, носу и посередине судна на верхней палубе были устроены по одному двойному рожку для подключения пожарных шлангов.

Один дизель-генератор мощностью 8 кВт обеспечивал работу радиотелеграфа, отличительной сигнализации и освещение судна.

Два якоря Холла массой по 570 кг выбирались паровым брашпилем.

Изоляцией жилых, бытовых и служебных помещений служила пробка на клею, зашита сверху фанерой. Пол застилался линолеумом. Вентиляция была естественная при помощи палубных вентиляторов. Мощность батарей парового отопления была достаточна для поддержания внутри помещения температуры +15 °С при наружной температуре воздуха –25 °С.

Водопровод питьевой воды шел к питьевым бачкам, расположенным на камбузе, в жилых помещениях и офицерских каютах, умывальниках и в машинном отделении. Напорная цистерна располагалась на мостике.

С 16 мая по 6 июня 1919 г. заградитель «Березина» обстреливал побережье в районе Видлица—Тулоса. 27 июля заградитель «Яуза» участвовал в знаменитой Видлицкой десантной операции. В 5 ч 20 мин с дистанции 10 км он открыл огонь по Видлицкому заводу и поджег его первыми же залпами, после чего огонь был перенесен на правобережные батареи белофиннов. В 6 ч заградитель тремя залпами подавил батарею противника на левом берегу реки Видлица и перенес огонь на правый берег, приблизившись к нему на 5 км. Результатом этой операции был полный разгром Олонецкой добровольческой армии белофиннов, которая лишилась своей базы снабжения.

В конце июля из-за неисправности в двигателях «Березину» отправили ремонтировать на Путиловскую верфь, где были сделаны новые подкрепления под две 102-мм пуш-

ки. Кроме того, на корме установили 75-мм зенитное орудие. Заградитель «Яуза» пришел на Путиловскую верфь в конце августа, где на нем выполнили аналогичные работы и установили 76,2-мм зенитную пушку Лендера.

16 сентября белогвардейцы захватили станцию Лижма. В этот период главные силы красных частей были сосредоточены в направлении Мурманской железной дороги. Поэтому флотилия получила приказ высадить десант в тыл белым в деревне Лижма. 26 сентября оба заградителя своей артиллерией оказывали огневую поддержку десанту, которому удалось парализовать действия белых войск в направлении Петрозаводска и отодвинуть фронт к северу.

Приказом сухопутного командования от 6 октября 1919 г. на флотилию была возложена задача уничтожения береговых батарей и флотилии противника. «Березина» и «Яуза» принимали самое активное участие во всех операциях, и к концу навигации 1919 г. Онежское озеро было полностью очищено от белогвардейцев.

14 мая 1920 г. заградители перевели в состав Балтийского флота и переклассифицировали в тральщики, а 17 октября 1923 г. их опять зачислили в класс минно-сетевых заградителей. 19 декабря 1924 г. 102-мм пушки сняли с кораблей и отправили на завод «Большевик», где им увеличили угол возвышения до 30°, а после этого отправили на Черноморский флот для установки на эсминец «Корфу».

С 13 февраля 1925 г. «Яуза» и «Березина» находились в Кронштадтском порту на долговременном хранении. 18 августа 1926 г. «Березину» разоружили и передали тресту «Волгокаспийлес», где она использовалась в качестве буксирного судна. «Яуза» была законсервирована до 16 января 1928 г., а 1 августа 1929 г. корабль переформировали в посыльное судно. С 20 сентября 1939 г. его использовали в качестве плавучей базы снабжения, обеспечивавшей действия кораблей Краснознаменного Балтийского флота во время советско-финской войны, а затем и в годы Великой Отечественной войны.

Минно-сетевые заградители «Березина» и «Яуза» являются удачным примером приспособления речного судна с колесным движителем для выполнения специальных боевых задач. В годы гражданской войны эти корабли, получив мощное артиллерийское вооружение, использовались в качестве канонерских лодок. Опыт строительства «Березины» и «Яузы» был востребован во время Великой Отечественной войны при переоборудовании речных буксиров в канонерские лодки Волжской военной флотилии.

Литература

Балтийские моряки в борьбе за власть Советов. Ноябрь 1917—декабрь 1918 годов. Л.: Наука, 1968.

Бологов Н. А. Гражданская война в СССР. Л., 1939.

Годовой отчет о деятельности Онежской флотилии за 1919 год. Петрозаводск, 1920.

РГАВМФ, ф. 401, оп. 1, д. 971, 762, 763, 970, 972; р-360, оп. 1, д. 121.

ДИЗЕЛЬ-ЭЛЕКТРОХОДЫ ДЛЯ СЕВМОРПУТИ

К. Д. Смирнов

В послевоенные годы перед отечественным судостроением была поставлена задача создания для арктических условий плавания нового типа судна — ледокольно-транспортного — с повышенными требованиями как к прочности корпуса, винторулевого комплексу, так и ледопроеходимости, непотопляемости, мореходности, маневренности во льдах.

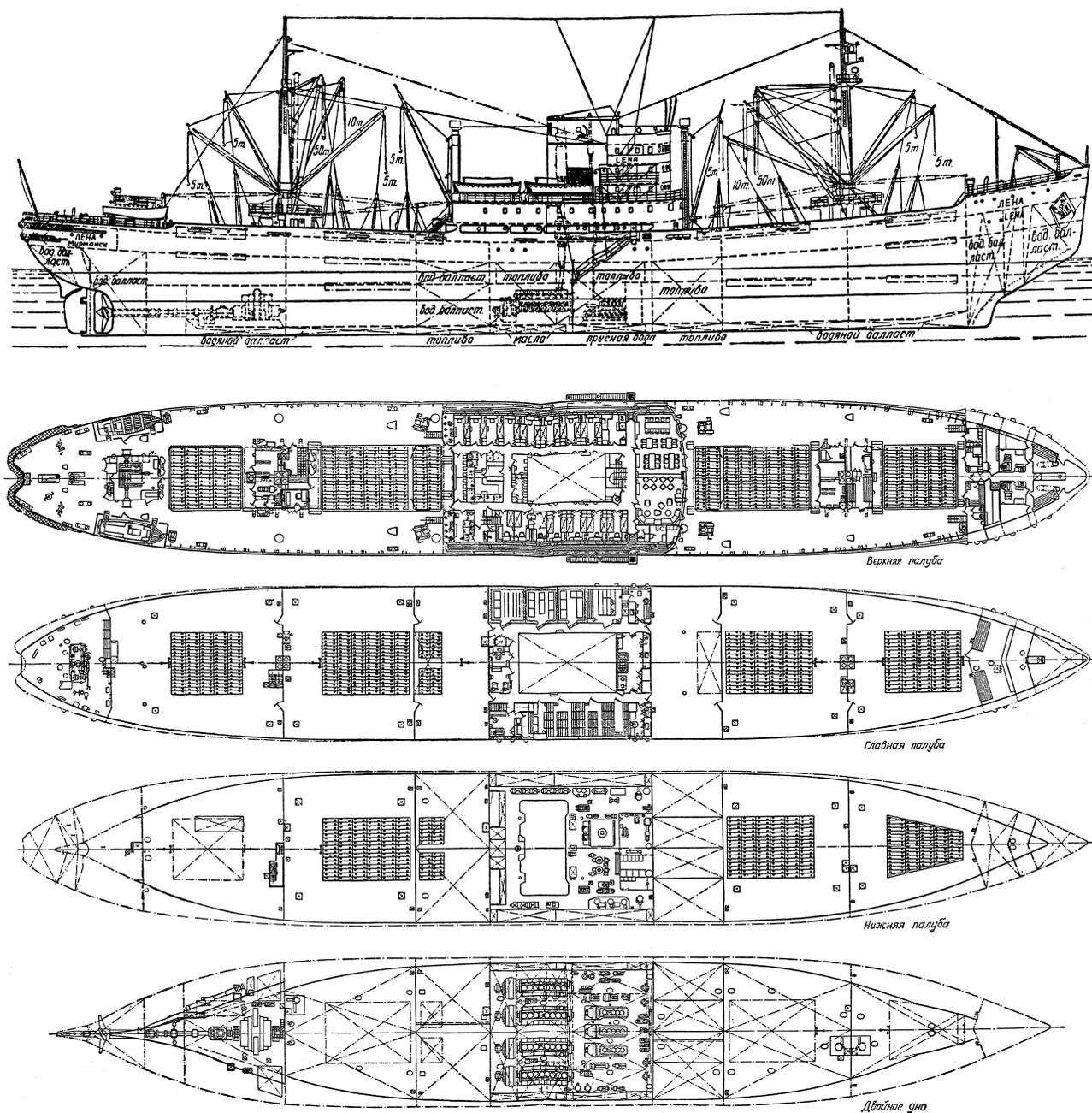
Решать эти вопросы должно было созданное в 1947 г. Центральное конструкторское бюро по ледо-

колостроению (ЦКБЛ), взявшееся за разработку проектов ледокольно-транспортных судов на класс Регистра «УЛ» (усиленный, ледовый) и «УЛА» (усиленный, ледовый, арктический) грузоподъемностью около 5 тыс. т с различными вариантами энергетической установки.

К 1951 г. проект такого судна с дизель-электрической судовой установкой, подходящей по маневренным качествам для работы в часто меняющихся эксплуатационных режимах, был разработан. Однако

отечественные заводы не были готовы к созданию таких мощных установок. Поэтому Главное управление Северного морского пути (ГУ СМП) заказало в Нидерландах на верфи «Де Схельде» три, а через четыре года еще столько же дизель-электроходов грузоподъемностью по 5 тыс. т и с энергетической установкой мощностью 8200 л. с. Быстрое и качественное строительство этой серии судов стало результатом тесных научных контактов между судостроителями обеих стран.

Главным судном серии был дизель-электроход «Лена», построенный в доках верфи во Флиссингене и спущенный на воду в июне 1954 г. Второй дизель-электроход «Обь» сошел на воду 26 июня 1954 г.



Общее расположение дизель-электрохода «Лена»

На основе опыта проектирования и постройки этого дизель-электрохода по рекомендациям опытового бассейна Арктического научно-исследовательского института (АНИИ) для проектировавшихся судов такого типа были приняты: угол наклона форштевня 30° , углы развала бортов в районе, примыкающем к нему, от 45 до 60° и угол заострения носовой ветви КВЛ от 20 до 30° . «Выжимание» корпуса судна при сжатии в ледовом поле согласно расчетам происходило при угле наклона борта от 15 до 18° . В результа-

те исследований оказалось целесообразным применение на судне цилиндрической вставки с вертикальным бортом, которая на ледовую прочность судна не влияла. Эти рекомендации были взяты за основу при создании новых ледокольно-транспортных судов пр. 550 (типа «Амгуема»).

Дизель-электроходы типа «Лена» в период плавания по трассе СМП в 1954–1956 гг. стали предметом пристального изучения. Сопоставление полученных данных с исследованиями, проведенными в

стенах АНИИ, позволили на тот момент считать эти суда наиболее приспособленными к активному ледовому плаванию, чем и была предопределена их особая роль в первой антарктической экспедиции в 1955 г.

Первые суда серии («Лена», «Обь» и «Енисей») были сданы заказчику в 1954 г., остальные — «Ангара», «Индигоирка», «Байкал» — в 1957 г.

Их появление на трассе Северного морского пути произвело, буквально, переворот в арктических грузоперевозках, снабжении трудно-



Дизель-электроход «Енисей»

доступных островных станций и порт-пунктов на всем побережье Арктики, а затем и советских полярных станций в Антарктиде.

Суда типа «Лена» впервые в истории арктического мореплавания совершили транзитные рейсы по трассе СМП с запада на восток и обратно за одну навигацию, чего до них практически не совершало ни одно судно, кроме ледокола «И. Сталин» в 1939 г.

Так, в 1954 г. «Лена» под командованием капитана А. И. Ветрова вышла в арктический рейс из Архангельска 22 июля и прибыла в бухту Провидения 23 августа, откуда через день отправилась в обратный путь и 29 сентября возвратилась в Архангельск.

В том же году «Енисей» (капитан Р. С. Молочинский) вышел из Мурманска 30 сентября и, форсировав льды Айонского массива, 19 ноября прибыл в бухту Провидения. Судно прошло к северу до о. Врангеля в осенне-зимнее время, что открыло новые возможности продления сроков навигации в Арктике.

В 1955 г. дизель-электроход «Лена» повторил двойной рейс по трассе СМП: Архангельск—Нагаево—Владивосток и обратно. Причем, выйдя из Владивостока в обратный рейс 15 сентября 1955 г., судно уже 19 октября пришло в Мурманск. Двойной рейс совершил и дизель-электроход «Енисей»: выйдя из Владивостока 2 июля 1955 г., он прибыл в Северодвинск 3 сентября, оттуда проследовал в Мурманск и 15 сентября отправился в обратный рейс. Совершив ледовый дрейф в Чукотском море, он 1 декабря прибыл во Владивосток.

В 1956 г. под командованием капитана Н. Ф. Инюшкина «Обь» совершила рейс к Северо-Восточной Земле Шпицбергена, высадив там рабочую группу гляциологов. Экспедиция обеспечила научные наблюдения в огромном районе между Шпицбергом и Гренландией и положила начало постоянному изучению Восточно-Гренландского и За-



Дизель-электроход II серии «Индиگیرка»

падно-Шпицбергенского течений. Она собрала обширный материал.

В 1957 г. дизель-электроход «Лена» выполнил третью океанографическую экспедицию в Гренландское море, которые стали затем ежегодными, все время расширяясь. Успеху этих плаваний в немалой мере способствовало то, что суда этого типа выгодно отличались от традиционных транспортов, в частности, наличием дизель-электрической энергетической установки на постоянном токе, повысившей

маневренность. Корпус с мощными рамными шпангоутами, особенно в носовой части, установленными через 2,4 м и опирающимися на силовые стрингеры и три палубы, обладал повышенной прочностью, чему способствовал и идентичный профиль основных и промежуточных шпангоутов. Вместо горизонтальной полки к стенкам всех шпангоутов приваривался круглый прокат необходимого диаметра, что значительно увеличивало устойчивость всего сварного профиля при восприятии ледовой нагрузки.

Архитектура судна была решена в лучших традициях проектирования того времени. Оно было двухостровное, с баком и средней надстройкой, а также небольшой кормовой рубкой, закрывающей буксирную лебедку. Палуба имела значительную седловатость. Форштевень — несколько наклонный выше ватерлинии, а в подводной части наклон увеличивался до 30° к килевой линии. Корма крейсерского типа имела защиту руля и винта ото льда при

движении на заднем ходу. Ходовая рубка размещалась на пятом ярусе надстройки и имела хороший обзор. На верхнем ходовом мостике оборудовался запасной рулевой пост. Широкая и низкая дымовая труба и две вертикальные квадратного сечения безвантовые мачты с салингами, на которых крепились по-походному грузовые стрелы, завершали характерный силуэт дизель-электрохода.

Специально спроектированные как суда активного ледового плава-

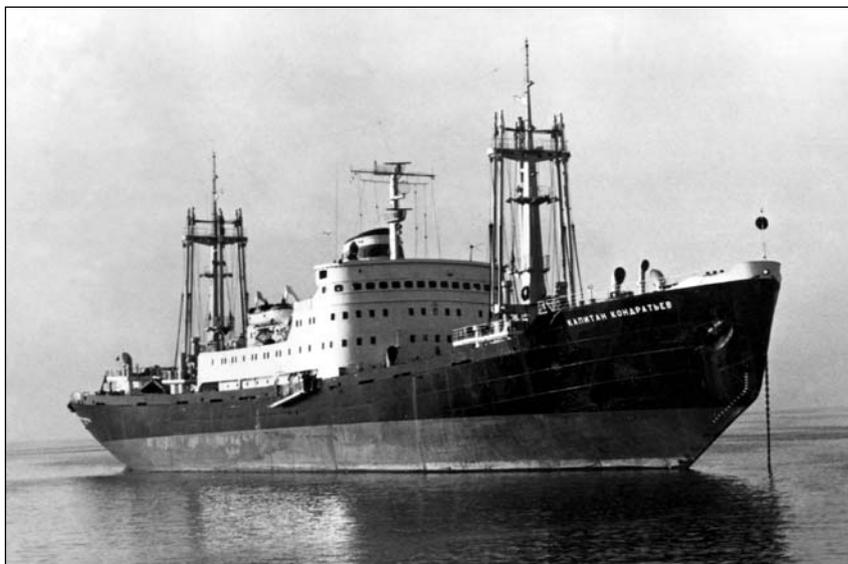


Дизель-электроход «Обь»

ния, дизель-электроходы стали предметом пристального изучения ученых и специалистов-кораблестроителей. Отличительной особенностью этих судов явилась повышенная энерговооруженность, прочность корпуса с ледокольными носовыми обводами. Значительный упор гребных винтов и довольно высокая прочность корпуса позволяли им работать без помощи ледоколов в битых льдах большой толщины и сплоченности.

Натурные испытания корпуса судов типа «Лена» проводились в марте 1955 г. в Финском заливе, а в период 1954—1957 гг. — в различных районах Арктики во время летних навигаций. Испытания позволили сделать следующие выводы:

суда способны двигаться самостоятельно в сплошном морском льду толщиной до 40 см. В тонких сплошных льдах (10—15 см) они движутся со скоростью 8—10 уз. При этом льды разрушаются носовой волной. Льды толщиной до 40 см разрушаются непосредственно корпусом, в носу лед



«Капитан Кондратьев» — судно пр. 550 типа «Амгуема»

ломается изгибом. Во льдах свыше 40 см судно «заклинивает»;

суда могут успешно преодолеть в битых льдах поля большой балльности (до 9 баллов) толщиной

до 1,5—2 м с вполне умеренными маневренными качествами: диаметр циркуляции в девятибалльных полях толщиной до 1,5 м составлял около пяти длин судна;

на ледопроходимость отрицательно влияют недостаточный срез форштевня и наличие перехода носового заострения в цилиндрическую вставку.

При главных размерениях 130,19 x 18,88 x 11,20 м и осадке 7,62 м водоизмещение дизель-электрохода «Обь» составляло 12 600 т, мощность судовой энергетической установки (около 7 тыс. л. с. на гребном валу) позволяла развивать скорость до 15,5 уз. Дальность плавания при полных запасах топлива составляла 15 500 миль.



Научно-исследовательское судно «Михаил Сомов»

30 ноября 1955 г. «Обь» (капитан И. А. Ман) как головное судно первой советской антарктической экспедиции вышло из Калининградского порта, взяв курс к ледовым берегам Антарктиды. Историческим стал день 5 января 1956 г., когда советские ученые ступили на берег Антарктиды. 20 января на рейд будущего поселка Мирный подошло второе судно экспедиции — дизель-электроход «Лена».

С того памятного 1956 г. «Обь» в течение 22 лет ежегодно совершала рейсы в Антарктиду, обеспечивая все станции антарктической экспедиции, пока ее не сменило специально построенное для этих целей в Херсоне научно-исследовательское судно «Михаил Сомов».

Суда типа «Лена» и «Обь» в 1957—1958 гг. на судостроительном заводе в Милгрависе (Рига) были переоборудованы для проведения научных исследований. На них были оборудованы новые жилые и служебные помещения, расширены лаборатории, на корме смонтировали площадку для вертолета, установили необходимое оборудование для исследовательских работ и измерительную аппаратуру.

«Обь» и «Лена» провели рекогносцировочные промеры на площади 50 тыс. кв. миль в районе порта

Нансена к северу от пролива Фрама. Суда дошли до 83° северной широты в районе Центрального полярного бассейна. Руководил этой экспедицией Л. Л. Балакшин, а капитанами судов были А. И. Ветров и Н. Ф. Инюшкин.

Эксплуатация дизель-электродвижения во льдах Арктики и Антарктиды дала прекрасный опыт для дальнейшего развития ледокольно-транспортных судов активного ледового плавания. Их проектирование в ЦКБ «Айсберг» (бывшем ЦКБЛ) привело к созданию у нас в

стране судов пр. 550 типа «Амгума» (главный конструктор проекта Н. Т. Маклаков, затем М. П. Деметьев). Всего в период 1961—1974 гг. было построено 15 судов этого проекта.

Таким образом, совместная работа советских и голландских кораблестроителей в середине 50-х годов в деле проектирования и строительства первых судов активного ледового плавания типа «Лена» и «Обь» оказала заметное влияние на дальнейшее развитие этого класса судов.

КОРАБЕЛЫ ОТРАСЛИ НА ВЫСТАВКЕ «РОССИЙСКИЙ ЩИТ»

С 7 по 10 ноября в Москве во Всероссийском выставочном центре состоялась выставка «Российский щит». Она проводилась в рамках акции «В третье тысячелетие — без войн» в соответствии с программой оргкомитета по встрече третьего тысячелетия, возглавляемого президентом Российской Федерации В. В. Путиным.

В организации и работе выставки приняли участие МО РФ, МВД РФ, МРФ по делам ГО, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Министерство промышленности, науки и технологии РФ, Министерство образования РФ, Комитет по встрече третьего тысячелетия, ФСБ РФ, ФПС РФ, ФАПСИ при президенте РФ, правительство Москвы, Российское агентство по системам управления, Российское авиационно-космическое агентство, Российское агентство по обычным вооружениям, Российское агентство по судостроению, «Рослегпром», РОСТО, ФГУП «Российские технологии», ВВЦ, Координационный совет содействия отечественным товаропроизводителям, ВВК «ВДНХ—ЭКСПО», «Авиателеком», Русская рекламная компания.

Экспозиция предприятий и организаций «Россудостроения», организованная при активном участии и содействии ОАО «Ритм» (головная в судостроительной отрасли организация по проведению отечественных и международных выставок продукции гражданского и двойного назначения), получилась одной

из самых больших на этой выставке. Предприятия и организации разместили образцы своей продукции оборонного и народнохозяйственного назначения на территории около 130 м². Это — ЗАО «Редан», НПО «Альтаир», СПМБМ «Малахит», КБ машиностроения, ОАО «Ярославский судостроительный завод», СКТБ электрохимии с опытным заводом, ОАО «Калужский приборостроительный завод «Тайфун»», ЦНИИ «Морфизприбор», завод «Электроприбор», татарское ПО «Свияга», таганрогский завод «Прибой», ОАО «Ритм», НПО «Марс», НПО «Агат» и др. Практически все они (включая и ЦНИИ «Курс») были поощрены дипломами и памятные медали этой выставки.

Подводя итоги участия корабелов в выставке «Российский щит», необходимо подчеркнуть, что она продемонстрировала достижения отрасли в области военной техники, конверсии и двойных технологий. По мнению генерального директора Российского агентства по судостроению В. Я. Поспелова, также удостоенного памятной медали и диплома, лучшими среди своих коллег были «Редан», КБ машиностроения, СПМБМ «Малахит» и таганрогский завод «Прибой». А в целом, успешному выступлению корабелов на выставке «Российский щит» во многом помогла организация коллективного демонстрационного стенда.

Б. П. Тюрин, «Россудостроение»

РЕФЕРАТЫ

УДК 626.022.1

Ключевые слова: катер на воздушной подушке, охрана, поиск, спасение.

Пограничный катер на воздушной подушке «Чилим»//Судостроение. 2000. № 6. С. 9—10.

Дается краткое описание и технические характеристики пограничного катера на воздушной подушке амфибийного типа «Чилим», построенного на Ярославском судостроительном заводе по проекту ЦМКБ «Алмаз». Ил. 2.

УДК 629.562.001.63:629.5.045.2 **Ключевые слова:** траулер, главные размеры, валовая вместимость, эффективность.

Грубов Д. А., Комаров Н. Н. Выбор главных размеров траулера на начальных этапах проектирования//Судостроение. 2000. № 6. С. 10—12.

Рассказывается о создании морозильных траулеров кормового траления, отличающихся от траулеров 70-х, 80-х годов. Выводится зависимость эффективности работы от основных характеристик траулеров, в частности от валовой вместимости. Ил. 5.

УДК 629.5.061.11-752.2 **Ключевые слова:** корабельный руль, стабилизатор, щелевые демпферы, вибрация.

Старцев С. Б. Проблемы снижения интенсивности вибрации корабельного руля//Судостроение. 2000. № 6. С. 13—14.

Приводятся результаты экспериментальных исследований влияния щелевых демпферов в обшивке корабельного руля на уровень его вибрации. Испытания позволили определить физическую суть явлений, гасящих вибрацию руля и интенсивность пульсаций скорости потока вследствие наличия демпферов. Ил. 3.

УДК 626.022.1 **Ключевые слова:** Арктика, водолазный комплекс, барокамера, оснащение, защита.

Ильин Н. А. Водолазные контейнерные комплексы//Судостроение. 2000. № 6. С. 14—20.

Излагаются перспективы развития водолазных контейнерных комплексов для выполнения работ на глубинах до 60 м на нефтегазовых разработках в морях Северного Ледовитого океана с ледовых полей, плавающих и стационарных буровых платформ, судов и плавсредств. Ил. 10.

УДК 621.316.9:623.827 **Ключевые слова:** атомная подводная лодка типа «Антей», АПЛ «Курск», средства спасения.

Баранов И. Л. Многоцелевые атомные подводные ракетоносцы типа «Антей»//Судостроение. 2000. № 6. С. 21—26.

Статья посвящена АПЛ «Курск». Рассматривается история создания многоцелевых ракетных атомных подводных лодок типа «Антей». Описывается устройство лодок, средства спасения и возможность их использования. Ил. 6.

УДК 623.829.32

Ключевые слова: тральщик, физические поля, гидросистемы, корпус, защита.

Авиксон Ю. Я. Опыт сдачи гидросистем тральных механизмов на кораблях пр. 266//Судостроение. 2000. № 6. С. 26—28.

Рассказывается о создании нового класса тральщиков и этапах отработки, испытаний гидросистем тральных механизмов на стендах и монтажа их на кораблях. Ил. 1.

УДК 681.51

Ключевые слова: корабль, личный состав, борьба за живучесть, расчет, численность.

Ярошенко А. В. Математическая оценка численности экипажа корабля//Судостроение. 2000. № 6. С. 28—29.

Предлагается методика математического обоснования расчета численности экипажа для кораблей любого типа.

УДК 623.827:621.039

Ключевые слова: атомная подводная лодка, энергетическая установка, технические характеристики, авария, экология.

Батырев А. Н., Залевский Я. П., Лейкин О. Ю. Трагедия АПЛ «Курск» и вопросы корабельной атомной энергетики//Судостроение. 2000. № 6. С. 30—33.

Рассматривается состояние корабельной ядерной энергетики за рубежом и в России. Приведены конструктивные особенности АПЛ «Los Angeles» и «Курск» и их атомных энергетических установок. Оценивается возможность экологических последствий катастрофы АПЛ «Курск». Ил. 3. Библиогр.: 8 назв.

УДК 621.396.67.1

Ключевые слова: корабль, короткие волны, антенны магнитного и электрического типа, снижение наводимых помех.

Бобков А. М., Алещенко А. Н. Напряжения, наводимые на корабельные активные приемные антенны в переизлучающей среде//Судостроение. 2000. № 6. С. 35—37.

На основе результатов экспериментального исследования показано, что на объектах связи за счет переизлучений помех от близкорасположенных радиопередатчиков выигрыш в снижении наводимых помех на активные антенны может достигать более 10 дБ при использовании вместо антенного элемента электрического типа элемента магнитного типа. Ил. 5. Библиогр.: 8 назв.

УДК 629.5.066.3:656.6.08 **Ключевые слова:** система внутрикорабельной связи, аппаратура аварийной связи, живучесть.

Катанович А. А. Аварийные системы внутрикорабельной связи ВМФ//Судостроение. 2000. № 6. С. 37—40.

Рассматриваются преимущества и недостатки существующих систем внутрикорабельной связи ВМФ, а также перспективные принципы их построения и реализации. Приводятся достигнутые технические параметры систем и средств внутрикорабельной аварийной связи и особенности организации связи и оповещения в аварийных ситуациях. Ил. 7. Библиогр.: 6 назв.

УДК 629.5.081.4.002.72: **Ключевые слова:** судно, секция, блок, сварка, каркасный метод.

Горбач В. Д., Михайлов В. С. Каркасная сборка корпусов — перспективная технология при единичной постройке судов//Судостроение. 2000. № 6. С. 41—44.

Сопоставляются технологические схемы изготовления криволинейных секций, блоков оконечностей и легких корпусов в оснастке и каркасным способом, экономическая эффективность которого значительно выше. Ил. 8. Библиогр.: 4 назв.

УДК 621.981.1.004.24
629.5.002.62.21

Ключевые слова: гибка, растяжение, металлопрокат, эффективность.

Шуныгин В. Ю. Технология и расчет режимов ротационно-локального растяжения листового металлопроката//Судостроение. 2000. № 6. С. 45—47.

Приводятся рекомендации по технологии гибки и методики расчета режимов ротационно-локального растяжения для повышения эффективности процессов формообразования листовых деталей. Ил. 2. Библиогр.: 7 назв.

ABSTRACTS

Coastguard air-cushion boat «Chilim»

The article gives brief description and technical features of amphibian type coastguard air-cushion boat «Chilim» designed by Design bureau «Almaz» and build at Yaroslavy Shipyard.

Grubov D.A., Komarov N.N. Assignment of a trawler's overall dimensions at the initial stages of design

The authors tell about the elaboration of stern trawlers that differ from the trawlers of 70's and 80's. Dependence of working efficiency from the main characteristics of the trawlers, the gross tonnage in particular, is derived.

Startsev S.B. Problems of decreasing of the ship's rudder vibration intensity

The results of experimental study of influence of slot dampers in ship's rudder shell on the rudder's vibration intensity are given. The study allowed to determine the physics of the phenomenon that damps the rudder vibration and the intensity of flow rate pulsations due to the existence of dampers.

Illyin N.A. Diving container complexes

The author states the prospects of development of diving container complexes for supporting of works at depths of 60 m at gas-and-oil mining in Arctic Ocean seas from ice fields, floating or stationary drilling platforms, ships and floating structures.

Baranov I.L. Nuclear-powered attack missile submarine «Antey»

The paper is dedicated to SSN «Kursk». It considers the history of elaboration of nuclear-powered attack missile submarines of «Antey» class. The submarines design, life-saving means and the possibilities of their utilization are described.

Avikson Yu.Ya. Experience of commissioning the hydraulic systems of trawl mechanisms aboard the ships of 266 project

The author tells about the creation of a new class of mine sweeper, the stages of finalizing and testing of trawl mechanism hydraulic systems at the stands and mounting them aboard the ship.

Yaroshenko A.V. Mathematical assessment of the ship's complement

The procedure of mathematical assessment of the complement for ships of all types is proposed.

Batyrev A.N., Zalevsky Ya. P., Leykin O.Yu. The tragedy of SSN «Kursk» and the aspects of the ship nuclear power

The state of the ship nuclear power engineering in Russia and abroad is considered. Structural features of SSN «Los Angeles» and «Kursk» and their nuclear power installations are listed. The possibility of negative ecological consequences of SSN «Kursk» crash is evaluated.

Bobkov A.M., Aleschenko A.N. Voltage induced at the ship's active receiving antennas in reradiative medium

It is shown on the basis of experimental investigation results that at the communication units due to reradiation of noises from nearby radio transmitters the gain in decreasing of noise induced at active antennas can reach more than 10 dB when a magnetic type antenna element is used instead of an element of electrical type.

Katanovich A.A. Navy emergency intercommunication systems

The author considers the advantages and drawbacks of existing Navy shipboard intercommunication systems and also the prospective principles of their structure and realization. The attained technical characteristics of systems and means of shipboard emergency communication and the particular features of communication and warning organization in emergency situations are given.

Gorbach V.D., Michailov V.S. Framework-based hull assembly - a prospective technology for individual building of ships

The paper compares the technological principles of assembly of curved sections, end blocks and light hulls in rigging and by framework-based method the economical efficiency of which is much higher.

Shungin V.Yu. Technology and calculation of the regimes of rotary local stretching of plate metal

The recommendations for bending technology and the procedures of rotary local stretching regimes are given to rise the efficiency of plate workpieces forming processes.

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА «СУДОСТРОЕНИЕ» ЗА 2000 г.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СУДОВ

- Аргатов И. И. К вопросу расчета постановки судна в док, № 5, с. 12.
Аргатов И. И. Расчет штабеля контейнеров с найтовмами как механической системы с односторонними связями, № 2, с. 21.
Афрамеев Э. А. Перспективы экранопланостроения, № 1, с. 9.
Бобков Л. М., Блинов В. И. К вопросу о проектировании сверхскоростных парусных катamarанов на подводных крыльях, № 1, с. 20.
Ганов Э. В., Мошквич В. Д., Соколов В. Ф. Армоцементное судостроение: история и перспективы, № 3, с. 14.
Грубов Д. А., Комаров Н. Н. Выбор главных размерений траулера на начальных этапах проектирования, № 6, с. 10.
Дубровский В. А. Новый носовой бульб как средство улучшения ходкости и мореходности быстроходных паромов, № 2, с. 16.
Жинкин В. Б. Влияние дифферента на ходовые качества судна, № 1, с. 17.
Жинкин В. Б. Движительно-рулевой комплекс для амфибийного подводного аппарата, № 5, с. 9.
Зайнуллин О. Ф., Ратников Н. В. Непотопляемость подводных лодок: новые расчетные методы и технологии, № 1, с. 14.
Ильин Н. А. Водолазные контейнерные комплексы, № 6, с. 14.
Кобзев В. В., Нефедович А. В. Эргономическое обеспечение проектирования перспективных кораблей, № 2, с. 12.
Кольский С. М. Новый танкер «SFAT-1», № 4, с. 9.
Куликов Н. В., Сазонов К. Е. Оценка возможности применения баржебуксирных составов при транзитном плавании по трассе Северного морского пути, № 3, с. 9.
Пикуль В. В. Перспективы создания прочных корпусов глубоководной техники из стеклометаллокомпозита, № 4, с. 14.
Пограничный катер на воздушной подушке «Чилим», № 6, с. 9.
Семенов Ю. Н., Мохов С. Г., Алешин И. В. Контроль экологического состояния окружающей среды при проведении морских работ, № 4, с. 16.
Солдатов Ю. И., Подстрешный К. П. Концепция классификации морских сооружений, судов и плавучих средств нефтегазопромыслового флота, № 3, с. 12.
Старцев С. Б. Влияние неоднородности гидродинамического потока на моментно-силовые нагрузки на судовых крыльевых конструкциях, № 2, с. 18.
Старцев С. Б. Перспективы комплексного решения проблем нестационарной гидроаэродинамики судовых крыльевых конструкций на основе компьютерного прогнозирования, № 4, с. 11.

Старцев С. Б. Проблемы снижения интенсивности вибрации корабельного руля, № 6, с. 13.
Терин Ю. В., Шаталов В. В. Универсальный сухогрузный теплоход дедевейтом 4500 т, № 2, с. 9.

Шостаков В. П. Учет мореходности при выборе конструктивных элементов научно-исследовательского судна, № 2, с.23.

ВОЕННЫЕ КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ

- Абдулов К. Я. О некоторых системах искажения гидродинамического поля корабля, № 4, с. 23.
Авиксон Ю. Я. Опыт сдачи гидросистем тральных механизмов на кораблях пр. 266, № 6, с. 26.
Антипов В. В., Захаров И. Г., Козлов В. М., Травин С. Я. Мониторинг технического состояния корабельной техники в условиях эксплуатации, № 2, с. 28.
Баранов И. Л. Многоцелевые атомные подводные ракетноосцы типа «Антей», № 6, с. 21.
Дронов Б. Ф., Кутейников А. В. Кораблестроитель С. А. Базилювский, № 1, с. 33.
Индейцев А. И., Сергеев А. Г. Проблемы живучести универсального надводного корабля XXI века, № 3, с. 20.
Караданшова А. Ю., Никифоров Б. В., Шишкин Д. Ю., Юрин А. В. Развитие электрической защиты дизель-электрических подводных лодок, № 3, с. 17.
Никифоров Б. В., Соколов В. С., Юрин А. В. Новые источники электроэнергии для неатомных подводных лодок, № 5, с. 14.
Никифоров Б. В., Шишкин Д. Ю. Принципы построения электроэнергетической системы перспективной ДЭПЛ, № 4, с. 20.
Трапезников Ю. М. Развитие бортовых программ непотопляемости подводных лодок, № 2, с. 32.
Шмаков Р. А. Создание атомных подводных лодок проектов 671, 671РТ и 671РТМ, № 1, с. 24.
Ярошенко А. В. Вопросы использования алгоритмов математического описания технологической взаимозависимости всех систем корабля, № 2, с. 26.
Ярошенко А. В. Математическая оценка численности экипажа корабля, № 6, с. 28.
- ### СУДОВЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ
- Абоносимов В. И. ББС в Арктике, № 6, с. 33.
Батырев А. Н., Залевский Я. П., Лейкин О. Ю. Трагедия АПЛ «Курск» и вопросы корабельной атомной энергетики, № 6, с. 30.
Пашин В. М., Петров Э. Л., Хазов Б. С., Шалик Г. П. Проект подземной атомной электростанции штольневой типа «Нерпа», № 5, с. 18.
Петров Э. Л. О значении судостроительных технологий при обеспечении конкурентоспособности подземных атомных электростанций, № 2, с. 37.

Петров Э. Л. ПАТЭС — высокоэффективная область двойных технологий судового машиностроения, № 3, с. 25.
Подзирей Ю. С. Подъемно-маршевый двигатель для экраноплана, № 5, с. 22.
Халиуллин Ю. М., Темнов В. Н., Мошков В. Н. Корабельные анаэробные неатомные энергетические установки на безгазовом топливе, № 1, с. 36.
Чернов С. Е. Методика оценки работоспособности силиконовых демпферов крутильных колебаний судовых дизелей, № 3, с. 27.
Щеголев Л. И. Радиационный риск и страхование судов с АЭУ, № 4, с. 27.
Ярошенко А. В. Математическое описание технологической взаимозависимости всех систем и механизмов корабля и алгоритм его практического применения, № 1, с. 40.

СУДОВЫЕ СИСТЕМЫ И УСТРОЙСТВА

Ибрагимов Н. Ю., Османов В. О. Опыт внедрения остеклованных трубопроводов на судах Каспийского морского пароходства, № 1, с. 32.
Фомин А. П. О нормативном обеспечении взаимозаменяемости судовой арматуры, № 5, с. 27.

ЭЛЕКТРО- И РАДИООБОРУДОВАНИЕ СУДОВ

Агунов А. В., Дмитриев Б. Ф., Красавчиков В. Г. Параллельное соединение транзисторов IGBT в составных транзисторных ключах, № 1, с. 46.
Бобков А. М., Алещенко А. Н. Напряжения, наводимые на корабельные активные приемные антенны в перезлучающей среде, № 6, с. 35.
Бутылин В. М., Лелин А. Н. Специализированная несущая конструкция, улучшающая массогабаритные характеристики приборов радиоэлектронной аппаратуры, № 2, с. 39.
Катанович А. А. Аварийные системы внутрикорабельной связи ВМФ, № 6, с. 37.
Кузнецов Б. П. Программная синхронизация судовых электрогенераторов, № 4, с. 33.
Лукин С. А., Неделков К. В., Тихонович Е. Б. Автоматическое управление электроэнергетической установкой природоохранного судна «Россия», № 2, с. 42.
Пашкевич Л. А., Яковлев А. Ф. Алгоритм автовыбора корабельных антенн метрового и дециметрового диапазонов волн, № 3, с. 34.
Приходько В. М. Прибор на светодиодах для проверки трансформаторов и переключателей, № 5, с. 29.
Приходько В. М. Энергосберегающий универсальный тиристорный преобразователь, № 1, с. 44.

МОРСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Дмитриев С. П., Колесов Н. В., Осипов А. В. Синтез безопасных траекторий расхождения судов с использованием методов искусственного интеллекта, № 3, с. 39.
Епифанов О. К. Преобразование угловых перемещений крупногабаритных платформ в цифровой код, № 4, с. 39.
Острецов Г. Э., Клячко Л. М., Довгоброд Г. М., Дюжев Э. В. Испытания системы автоматического управления движением судна по заданной траектории, № 4, с. 37.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА

Власов М. П., Куперштейн В. И., Рогозин В. А. Современные тенденции управления судостроительным производством, № 2, с. 52.
Иконников А. Ф. Определение стоимости морских судов с учетом новых технических требований, № 2, с. 47.
Клопов А. Е. Прогнозирование затрат предприятия-строителя на основе предложений заказчика судна, № 4, с. 51.
Лебедева А. Ю. Формирование финансовых результатов судостроительного предприятия в условиях рыночной экономики, № 5, с. 30.
Овчинников И. Д. Оптимизация сдельной оплаты труда, № 2, с. 50.
Суслов А. Н., Скрипченко Ю. М. CALS-технологии: развитие информационного обеспечения в судостроении, № 5, с. 33.

ТЕХНОЛОГИЯ СУДОСТРОЕНИЯ И МАШИНОСТРОЕНИЯ

Александров В. Л., Матлах А. П., Поляков В. И. Борьба с вибрацией на судах — задача современного судостроительного производства, № 3, с. 43.
Виноградова Н. А., Григорьев В. Ю., Лебедев Л. А., Колесниченко Е. В., Уткина З. Б. Экологически безопасные порошковые краски для судостроения, № 2, с. 55.
Гаврилюк Л. П. О применении современных трехкоординатных измерительных систем в судостроении, № 5, с. 38.
Горбач В. Д., Соколов О. Г., Левшаков В. М., Чабан В. Л., Васильев А. А., Игнатов А. Г. Опыт использования лазерных технологий в судостроении, № 1, с. 49.
Горбач В. Д., Михайлов В. С. Каркасная сборка корпусов — перспективная технология при единичной постройке судов, № 6, с. 41.
Горбач В. Д., Михайлов В. С. Поверхностное упрочнение сварных соединений с целью повышения коррозионно-усталостной долговечности судовых конструкций, № 4, с. 45.
Кульминский А. Ф. Лесосплавные суда могут эксплуатироваться без ремонта, № 2, с. 57.
Лукьянов Н. П., Хвалынский В. Н., Шабаршин В. П. Конференция «Технология судостроения и судоремонта на пороге XXI века», № 1, с. 54.
Макаров В. В., Мансуров Д. В., Черепнин Ф. В., Куклин О. С. Метод определения двумерных точек стереопар при стереофотограмметрическом контроле формы судовых конструкций, № 3, с. 46.
Наседкин С. П., Воробьев В. П. Современные энергосберегающие системы кондиционирования воздуха для судостроительных предприятий, № 5, с. 45.
Розинов А. Я., Ярыгин О. В. Акустический метод контроля герметичности при помощи программно-управляемых средств, № 4, с. 48.
Хвалынский В. Н. Расчет остаточных деформаций сварных кольцевых ребер жесткости и оптимизация технологии их изготовления, № 5, с. 43.
Шуныгин В. Ю. Применение ротационно-локальной гибки при формообразовании листовых деталей обшивки, № 3, с. 48.
Шуныгин В. Ю. Технология и расчет режимов ротационно-локального растяжения листового металлопроката, № 6, с. 45.

РЕМОНТ И МОДЕРНИЗАЦИЯ СУДОВ

Стопцов Н. А., Буцкалев А. Н. Виды загрязнений и мероприятия по защите атмосферы при судоразделке, № 5, с. 35.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОТДЕЛ

Валерию Павловичу Королеву — 60 лет, № 6, с. 59.
Варганов Ю. В. Кабинет-музей академика А. Н. Крылова при Военно-морской академии, № 5, с. 51.
Выставки и конференции в 2000 году, № 1, с. 48.
Выставки и конференции в 2001 году, № 6, с. 20, 34.
Группе компаний «Транзас» — 10 лет, № 6, с. 53.
Давиду Гусейновичу Пашаеву 60 лет, № 4, с. 61.
Если курс определен верно, № 6, с. 56.
Зарубежная информация, № 1, с. 66; № 2, с. 61; № 3, с. 62; № 4, с. 70; № 5, с. 46; № 6, с. 60.
Заявление российских судовладельцев Дальнего Востока, № 5, с. 54.
Из портфеля заказов, № 2, с. 65; № 3, с. 42; № 6, с. 47.
«Ирныбром-2000», № 4, с. 55.
Куроедов В. И., Лопатин В. Н. «Спасем крейсер!», № 1, с. 43.
Межеричер Л. А. Навстречу 70-летию «Союзпроектверфи», № 5, с. 59.
На конференции «Моринтех-99», № 1, с. 35.
На предприятиях судостроительной отрасли, № 1, с. 3; № 2, с. 3; № 3, с. 3; № 4, с. 3; № 5, с. 3; № 6, с. 3.
Нижегородская ярмарка, № 2, с. 36.
Новые проекты кораблестроителей Украины, № 4, с. 64.
Новые суда «ЛУКойл—Арктик—Танкер», № 3, с. 60.
Новые суда Новороссийского морского пароходства, № 4, с. 60.
Новые суда «Совкомфлота», № 2, с. 59.
Новый каталог, № 6, с. 55.
ОАСО «Вымпел» — 70 лет, № 5, с. 58.
О подготовке к столетию подводного флота России, № 3, с. 78.
Оценка всемирным форумом разработок российской фирмы, № 6, с. 55.
О членах коллегии Российского агентства по судостроению, № 3, с. 31.
Памятка автору, № 5, с. 37.
Пастухов В. П. Шестидесятилетие «Севмаша», № 1, с. 57.
Пашкевич И. А., Суслов В. Ф. Центральному научно-исследовательскому институту судового машиностроения — 30 лет, № 3, с. 51.
Положение о Российском агентстве по судостроению, № 1, с. 68.
Положительные тенденции в военном кораблестроении, № 6, с. 48.
Представляем фирму ЦНИИТС, № 4, с. 57.
Представляем фирму «Электроприбор», № 3, с. 56.
Представляем фирму «ЭРА», № 3, с. 58.
Радио Анатолевичу Шмакову 70 лет, № 5, с. 55.
70 лет Юрию Михайловичу Коновалову, № 4, с. 62.
Смирнов Ю. В. Петербургские судостроители на выставке SMM-2000, № 6, с. 51.
Сохраним ледакол-легенду, 2000, № 3, с. 50.
Субботин В. А. Судомодельный спорт в Приморье, № 1, с. 61.
Судостроение и морская тематика в Интернете, № 5, с. 56.
«Технология из России 2000», № 4, с. 44.
Тихомиров А. Н. Российская экспозиция на выставке «Посейдония-2000», № 4, с. 19.
Тихомиров А. Н. «Транстех Нева» в 2000 году, № 1, с. 56.
Турмов Г. П., Баробанов Н. В. Международная конференция по проблемам прочности и эксплуатационной надежности судов, № 2, с. 58.
Тюрин Б. П. Корабелы отрасли на выставке «Российский щит», № 6, с. 77.
Шаталин Н. В. Опыт буксировки плавучего дока по Северо-Западному морскому пути, № 5, с. 48.
Шестая международная конференция ICETECH'2000 состоялась в России, № 5, с. 47.
60 лет военному представительству, № 5, с. 53.
Экранопланы из Германии? № 5, с. 50.
CD-ROM: «Экономика Санкт-Петербурга-2000», № 3, с. 33.
SET webstudio, № 4, с. 67. SMM'2000, № 4, с. 54.
«Voyager of the Seas» — крупнейший в мире круизный лайнер, № 1, с. 63.

ИСТОРИЯ СУДОСТРОЕНИЯ

Афонин Н. Н. К столетию спуска на воду крейсера «Аврора», № 4, с. 79.
Афонин Н. Н. Обзор книг по истории судостроения и флота, № 2, с. 75.
Бирюк В. С. Судоремонтные предприятия советского Заполярья в 1941—1945 гг., № 3, с. 70.
Васильев А. М. Некоторые аспекты строительства линейных кораблей типа «Советский Союз», № 5, с. 65.
Грибовский В. Ю. К истории создания сторожевых кораблей типа «Ястреб», № 4, с. 87.
Ермаш Л. Л. Создатель бронекатеров, № 1, с. 78.
Зуев Г. И. «Полярная звезда»: от императорской яхты до плавбазы подводных лодок, № 6, с. 63.
Игнатьев Э. П. Императорская яхта «Королева Виктория», № 3, с. 76.
Игнатьев Э. П. Мониторы для Босфора, № 4, с. 93.
Котов М. В. Судоремонтная база и обеспечение боеготовности ВМФ СССР в первое послевоенное десятилетие 1945—1955 гг., № 5, с. 73.
Краснов В. Н. Командировка в США за кораблем по ленд-лизу, № 2, с. 69.
Ларионов А. Л. Ивон Ганнибал — цейхмейстер русского флота, № 2, с. 72.
Муру Н. П. Почему не был поднят линкор «Свободная Россия», № 1, с. 75.
Муру Н. П. Эксплуатационные повреждения лидера «Харьков», № 4, с. 91.
Павлов А. С. Развитие судоходства на Енисее, № 1, с. 72.
Попов Ю. М. Декоративно-художественное убранство и наименование кораблей, № 4, с. 73.
Смирнов К. Д. Дизель-электроходы для Севморпути, № 6, с. 72.
Смирнов К. Д. Ледакол «В. Молотов» в годы Великой Отечественной войны, № 4, с. 76.
Смирнов К. Д. Ледакольный сторожевой корабль «Пурга», № 3, с. 67.
Хвалынский В. Н. Чугунная дробь в системе корабля, № 2, с. 74.
Черников И. И. Канонерская лодка «Карамыш», № 2, с. 67.
Черников И. И. Канонерская лодка № 1 Амурдальской флотилии, № 5, с. 63.
Черников И. И. Минно-сетевые заградители «Березина» и «Яуза», № 6, с. 69.