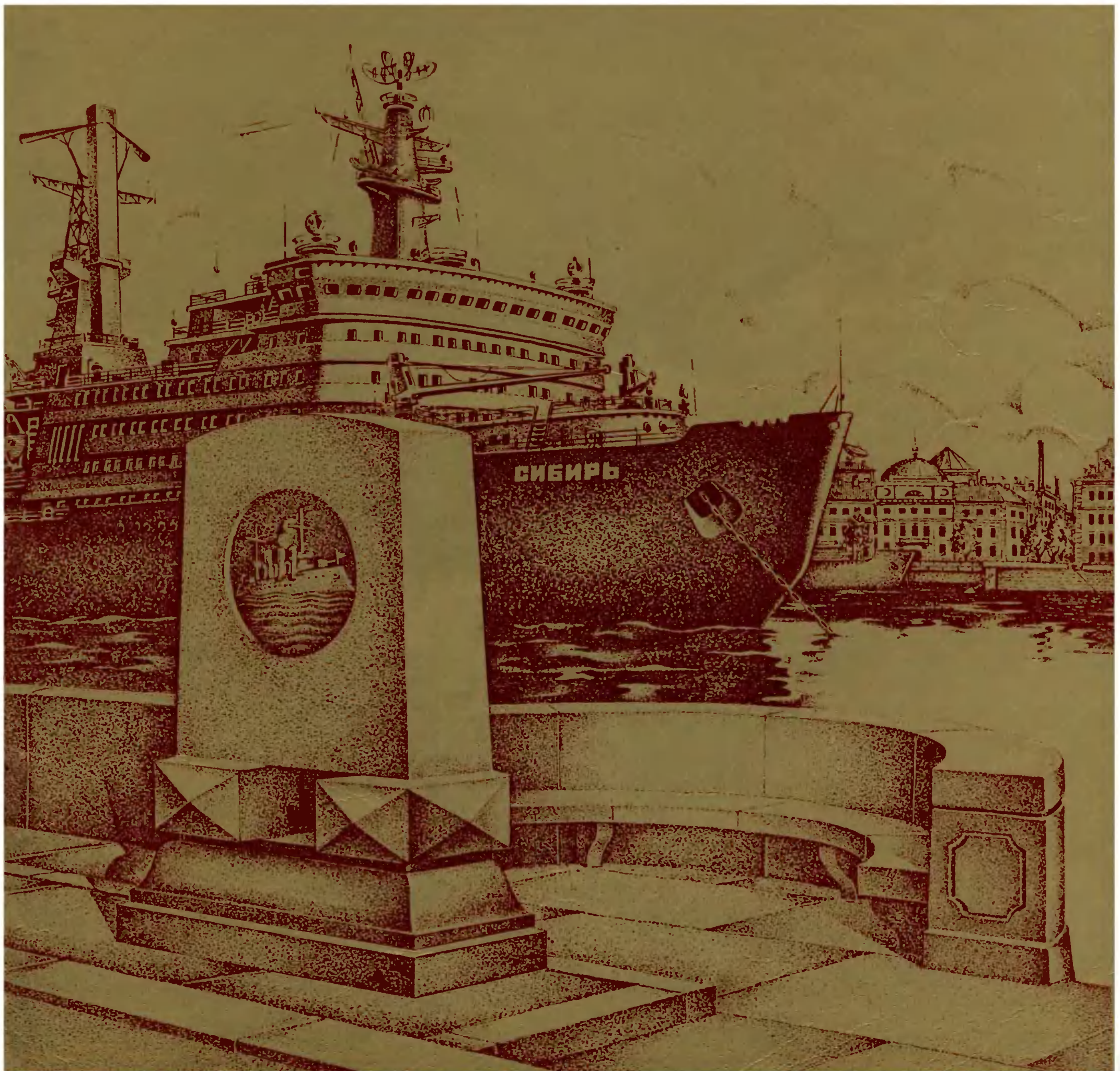


СУДОСТРОЕНИЕ

11
1977 НОЯБРЬ





Победа Октября — главное событие XX века, коренным образом изменившее ход развития всего человечества.

(Из Постановления ЦК КПСС от 31 января 1977 года «О 60-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции»).

ежемесячный иллюстрированный научно-технический и производственный журнал
орган Министерства судостроительной промышленности СССР
и Научно-технического общества судостроительной промышленности
им. академика А. Н. Крылова

СОДЕРЖАНИЕ

Егоров М. В. Судостроение за годы советской власти	3
Перевозчиков А. Е., Данилов Л. Г., Коваль Г. М., Ку- чиев Ю. С., Лившиц С. Г. Два поколения советских атомных ледоколов	6
Ашик В. В., Царев Б. А. Развитие теории и методологии проектирования судов в советский период	10
Чувиковский В. С. Обеспечение надежности судовых корпус- ных конструкций	14
Подсевалов Б. В. Этапы развития стандартизации в судо- строении	17
Мацкевич В. А. Лесовозы советской постройки	22
Резчик Ю. И. Состояние и перспективы развития судовых устройств и их механизмов	27
Голубев Н. В., Седаков Л. П. Развитие отечественной судо- вой энергетики	34
Мильский А. И. Комплексная автоматизация судовых тех- нических средств	42
Воронцов А. Е., Азовцев А. А., Соколов А. Г. Судовая элек- тротехника и технология электромонтажного производства	47
Чуйков Г. М. Морское приборостроение на современном этапе	52
Титков Ю. С. Совершенствование планового управления эконо- микой судостроения	55
Орлов М. В. Совершенствование технологии судостроения	58
Кушлин В. И. Направления развития технологии судового машиностроения	62
Серпов Б. И. Основные характеристики и принципы построе- ния системы автоматизированного технологического обеспече- ния постройки судов	66
Никифоров Г. М., Рабинович И. И. Этапы проектирования и строительства судостроительных предприятий	71
Волков Д. Б. Прогулочные суда для населения	76
Черногуз Д. А. Новая танкерная спасательная шлюпка	79
Чернобривец В. Е. «Аврора» — символ Великого Октября	81
Дубинин Н. П. У истоков советской судостроительной про- мышленности	83
Нарусбаев А. А. Судостроение в годы первых пятилеток	87
Логинов С. П., Мацкевич В. Д. Роль научно-технического общества в развитии отечественного судостроения	90
Коронин В. И. Судостроитель — участник штурма Зимнего	92
Фролов В. В. Роль коммунистов Балтийского завода в орга- низации постройки атомохода «Сибирь»	93
Ренжин В. Я. Бригадир судосборщиков Н. Я. Романов	94
Обзор книг	26, 33, 46, 51

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СУДОВ

СУДОВЫЕ УСТРОЙСТВА И ОБОРУДОВАНИЕ

СУДОВЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

СУДОВАЯ АВТОМАТИКА

ЭЛЕКТРО- И РАДИООБОРУДОВАНИЕ СУДОВ

МОРСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

ОРГАНИЗАЦИЯ И ЭКОНОМИКА
ПРОИЗВОДСТВА

ТЕХНОЛОГИЯ СУДОСТРОЕНИЯ
И МАШИНОСТРОЕНИЯ

МАЛОТОННАЖНОЕ СУДОСТРОЕНИЕ

ИСТОРИЯ СУДОСТРОЕНИЯ

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОТДЕЛ

Contents

	Egorov M. V. Shipbuilding during the Soviet period . . .	3
SHIP DESIGN	Perevozchikov A. E., Danilov L. G., Koval G. M., Kuchiev Yu. S., Livshits S. G. Two generations of Soviet nuclear ice-breakers	6
	Ashik V. V., Tsarev B. A. The development of the theory and methodology of ship design during the Soviet period . .	10
	Chuvikovsky V. S. Ensuring the reliability of ship hull structures	14
	Podsevalov B. V. Stages of the development of standardization in shipbuilding	17
	Matskevich V. A. Timber-carriers of Soviet construction . .	22
HULL GEAR AND AUXILIARIES	Rezchik Yu. I. Status and prospects for the development of hull gear and machinery	27
SHIPBOARD POWER PLANTS	Golubev N. V., Sedakov L. P. The development of domestic marine power engineering	34
SHIP AUTOMATION	Milsky A. I. Integrated ship automation	42
ELECTRICAL AND RADIO EQUIPMENT	Vorontsov A. E., Azovtsev A. A., Sokolov A. G. Marine electrical engineering and wiring techniques	47
MARINE INSTRUMENTS	Chuikov G. M. Marine instrument-making industry at the present stage	52
INDUSTRIAL ENGINEERING AND ECONOMICS	Titkov Yu. S. Improving planned control of shipbuilding economics	55
SHIPBUILDING AND MARINE ENGINEERING TECHNIQUES	Orlov M. V. Improving shipbuilding techniques	58
	Kushlin V. I. Trends in the development of marine engineering techniques	62
	Serpov B. I. Features and principles of construction of an integrated automated ship construction system	66
	Nikiforov G. M., Rabinovich I. I. Stages of the design and construction of shipbuilding enterprises	71
BOAT BUILDING	Volkov D. B. Pleasure boats for the public	76
	Chernoguz D. A. A new tanker lifeboat	79
HISTORY OF SHIPBUILDING	Shernobrivets V. E. "Avrora"—a symbol of the Great October	81
	Dubin N. P. At the outset of the Soviet shipbuilding industry	83
	Narusbayev A. A. Shipbuilding during the first Five-Year Plans	87
	Loginov S. P., Matskevich V. D. The role of the scientific and technical society in the development of domestic shipbuilding	90
	Koronin V. I. A shipbuilder—a participant of the Winter palace assault	92
INFORMATION SECTION	Frolov V. V. The role of the Baltic shipyard communists in organizing the construction of the nuclear ice-breaker "Sibir"	93
	Renzhin V. Ya. Shipwright foreman N. Ya. Romanov	94
	Book reviews	26, 33, 46, 51

СУДОСТРОЕНИЕ ЗА ГОДЫ СОВЕТСКОЙ ВЛАСТИ

С огромным трудовым подъемом встречают судостроители 60-летие Великой Октябрьской социалистической революции. Вместе со всем советским народом труженики отрасли подводят итоги своей работы и намечают новые рубежи по дальнейшему совершенствованию выпускаемой продукции.

За 60 лет советской власти судостроение прошло большой и славный путь развития, превратившись в одну из ведущих отраслей промышленности. Эти успехи тем более значительны, что в наследство молодой Республике Советов досталось лишь несколько верфей с устаревшим и изношенным оборудованием, да и те были сильно разрушены в ходе гражданской войны и интервенции.

Самоотверженный труд судостроителей по восстановлению предприятий позволил уже в 1925 г. приступить к постройке сначала морских транспортных, а затем и промысловых судов. За сравнительно короткий период судостроители сдали заказчикам серии лесовозов, рефрижераторов, универсальных сухогрузных судов, танкеров, пассажирских судов, ледоколов и траулеров, а также ряд боевых кораблей новых типов. В середине 30-х годов, когда международная обстановка потребовала сосредоточения усилий на укреплении обороноспособности страны, началась постройка эсминцев, средних и больших подводных лодок, крейсеров типа «Киров» и «Чапаев», показавших хорошие боевые качества в период Великой Отечественной войны.

Огромные потери понесло судостроение во время войны. Крупнейшие судостроительные заводы были разрушены, многие специалисты погибли. Сразу же после победы над фашистской Германией партия и правительство взяли курс на быстрое восстановление и развитие промышленности, в том числе и судостроительной. От небольших по размерам и простых по конструкции танкеров, строившихся в конце 40-х — начале 50-х годов, судостроители перешли затем к постройке крупных серий универсальных сухогрузных судов, лесовозов, танкеров, промысловых и перерабатывающих судов, транспортных рефрижераторов, буксиров, портовых ледоколов, речных судов.

Советские судостроители первыми в мире широко применили для постройки корпусов судов низколегированные стали, а также начали серийно строить сухогрузные суда с увеличенным раскрытием палуб, транспортные суда ледового плавания и грузовые суда смешанного плавания. Советский Союз стал родиной скоростных пассажирских судов на подводных крыльях, предназначенных для использования на внутренних водных путях и в прибрежных морских районах.

Судостроители вправе гордиться тем, что создали первое в мире атомное судно — ледокол «Ленин», который вот уже более полутора десятилетий успешно эксплуатируется в Арктике.

Среди судов, построенных в СССР до начала 70-х годов, следует отметить такие уникальные сооружения, как крупнейшие китобойные базы «Советская Украина» и «Советская Россия», рыбопромысловая база «Восток», плавучий кран-катамаран «Кёр-Оглы» грузоподъемностью 250 т, предназначенный для обслуживания морских нефтепромыслов. За этот же период создан ряд опытных судов, на которых отрабатывались новые технические решения, направленные на улучшение эксплуатационных качеств судов; среди них газотурбинное судно «Парижская коммуна» с крупнейшим для того времени винтом регулируемого шага, а также комплексно-автоматизированный теплоход «Светлогорск».

Отличительная особенность развития советского судостроения в последние годы заключается в освоении постройки судов новых типов с улучшенными эксплуатационными характеристиками. В течение 1971—1975 гг. серийно строились сухогрузные суда для перевозки пакетированных грузов типа «Пионер Москвы» дедвейтом 6 тыс. т, контейнеровозы ячеистой конструкции типов «Сестрорецк» и «Александр Фадеев», рассчитанные соответственно на перевозку 218 и 358 стандартных контейнеров, универсальные суда с большим раскрытием палубы (типов

«Герои-панфиловцы» и «Николай Жуков» дедвейтом 13,5 и 6,3 тыс. т. соответственно). Со стапелей сошло первое в нашей стране судно с горизонтальной грузообработкой «Иван Скуридин» дедвейтом 4,6 тыс. т. Ведется серийная постройка крупнотоннажных судов для перевозки насыпных и навалочных грузов типа «Зоя Космодемьянская» дедвейтом 50 тыс. т и танкеров типа «Крым» дедвейтом 150 тыс. т.

На основе опыта постройки и эксплуатации ледокола «Ленин» были созданы атомные ледоколы «Арктика» и «Сибирь» мощностью по 75 тыс. л. с., не имеющие себе равных в мире по технической оснащенности и эксплуатационным возможностям. Высокоширотный поход атомохода «Арктика» на Северный полюс, осуществленный в августе 1977 г., — яркое тому подтверждение.

Речники получили от судостроителей крупные самоходные сухогрузные и наливные суда внутреннего и смешанного плавания грузоподъемностью до 5 тыс. т, буксиры-толкачи мощностью до 4 тыс. л. с. Началась серийная постройка более совершенных промысловых судов, обеспечивающих комплексную переработку уловов, в частности первых супертраулеров типа «Пулковский меридиан» мощностью 6000 л. с. и «Горизонт» мощностью 7000 л. с.

Созданные судостроителями научно-исследовательские суда новых типов предназначены для наблюдения за космическими аппаратами, связи с ними и приема научной информации. Крупнейшим в мире из этой серии судов является «Космонавт Юрий Гагарин».

Военно-Морской Флот СССР пополнился за последние годы мощными боевыми кораблями, способными выполнять любые возложенные на них задачи. В его состав входят атомные подводные лодки-ракетоносцы, надводные ракетные корабли, силы и средства противолодочной обороны.

Больших успехов достигло морское плавкраностроение. Серийно строятся высокоэффективные универсальные морские самоходные плавучие краны типа «Черноморец» и «Богатырь» грузоподъемностью соответственно 100 и 300 т. Значительное внимание уделяется постройке технических средств для изучения и хозяйственного освоения морей и океанов. Построены исследовательские суда для нужд гидрометеорологов и геологов, подводные автономные аппараты «ТИПРО-2» и «Север-2», созданы плавучие самоподъемные буровые установки типа «Бакы».

Судостроители участвуют и в решении такой важной народнохозяйственной задачи, как создание технических средств для ирригации засушливых земель. На ряде заводов строятся плавучие насосные станции нескольких типоразмеров и другие сооружения.

В соответствии с основными направлениями развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 гг. перед судостроителями поставлены большие и сложные задачи по созданию новых судов и плавучих сооружений. Руководствуясь решениями XXV съезда КПСС и октябрьского (1976 г.) Пленума ЦК КПСС, работники отрасли широко развернули социалистическое соревнование за повышение эффективности производства и улучшение качества работы. Успешно начали они десятую пятилетку. В 1976 г. был построен головной океанский буксир-спасатель типа «Ягуар» мощностью 9000 л. с. В текущем, юбилейном, году завершается строительство головного крупнотоннажного судна для перевозки нефти и навалочных грузов «Борис Бутوما» дедвейтом 100 тыс. т, а также уникального морского плавучего крана «Витязь» грузоподъемностью 1600 т. Строится крупнотоннажное судно с горизонтальной грузообработкой «Капитан Смирнов», оборудованное газотурбинной установкой мощностью 50 тыс. л. с. и рассчитанное на перевозку 1300 контейнеров.

Суда отечественной постройки отличаются хорошими мореходными качествами, добротной конструкцией корпуса, высокой степенью обеспечения безопасности плавания, рациональной и все повышающейся степенью автоматизации, уровнем комфорта в помещениях экипажа, соответствующим лучшим мировым образцам. О высоком качестве наших рудовозов, универсальных сухогрузных судов, танкеров, промысловых судов, плавучих кранов, судов на подводных крыльях свидетельствует устойчивый спрос на них за рубежом.

Эти успехи достигнуты благодаря осуществлению ряда организационных и технических мероприятий, в том числе применения при постройке судов наиболее прогрессивных технологических процессов. В настоящее время существенно усовершенствована технология всех основных видов судостроительного производства. Так, корпусозаготовительные операции на большинстве судостроительных заводов имеют высокую степень механизации, широко используются новейшие технические средства. Для крупных предприятий стало типичным применение ком-

плексно-механизированных и механизированных складов корпусной стали. Дальнейшее развитие получают автоматизированные или полуавтоматизированные линии ее первичной обработки. Большим достижением отечественного судостроения является разработка и широкое использование машин с программным управлением для плазменно-дуговой и газовой резки, в первую очередь типа «Кристалл». Для сборочно-сварочного производства характерны поточные формы организации работы с использованием специализированных линий и участков, обеспечивающие создание прямого потока деталей, узлов и секций. Широко применяются комплексно-механизированные и автоматизированные линии изготовления узлов набора секций.

В настоящее время на наших верфях используется прогрессивный метод формирования корпусов судов из укрупненных сборочных единиц при их максимальном насыщении механизмами и оборудованием, что способствует значительному повышению производительности труда и сокращению цикла постройки судна. Совершенствование механомонтажного производства идет по пути широкого внедрения агрегатирования и создания зонально-функциональных блоков.

Высокое качество судов обеспечивается не только применением при их постройке прогрессивных технологических методов, но и проведением большого объема научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Для этого отрасль располагает комплексом уникальных лабораторий, включающим в себя опытовые бассейны для изучения на самоходных и буксируемых моделях возможных направлений улучшения мореходных качеств судов, кавитационные трубы для работы в области совершенствования движителей, лаборатории с мощными испытательными стендами для изучения на натурных конструкциях и моделях вопросов обеспечения прочности корпусов судов. Заводы, конструкторские бюро и научно-исследовательские организации оснащены современной электронно-вычислительной техникой, позволяющей автоматизировать трудоемкие проектные расчеты, вести работы по автоматизации управления технологическим оборудованием, решать сложные задачи по управлению предприятиями и отраслью в целом.

Десятая пятилетка — пятилетка качества, и судостроители настойчиво борются за повышение качества выпускаемой продукции. Около двадцати типов строящихся на заводах отрасли судов имеют государственный Знак качества. Среди них сухогрузные суда типа «Герои-панфиловцы», рудовозы «Балтика», суда с горизонтальной грузообработкой «Иван Скуридин», транспортные рефрижераторы «Берингов пролив» и «Радужный», плавкраны «Черноморец» и «Богатырь», буровая установка «Бакы» и ряд других судов и плавучих сооружений.

Говоря о становлении и развитии советского судостроения, необходимо вспомнить о заслугах многих талантливых руководителей — крупнейших организаторов производства, таких, как И. Ф. Тевосян, В. А. Мальшев, А. М. Редькин, Б. Е. Бутома и других, вложивших много сил и энергии в организацию и развитие судостроительного производства. Нельзя не отдать должное труду коллективов многих предприятий, проектных и научных организаций, лучших людей отрасли, объединенными усилиями которых создана современная судостроительная промышленность, способная строить суда и корабли любого типа и назначения.

Судостроители заверяют партию, правительство и весь советский народ в том, что они и в дальнейшем будут отдавать все силы и знания делу повышения экономического могущества нашей социалистической Родины, укрепления ее оборонной мощи и ознаменуют 60-летие Великого Октября новыми трудовыми свершениями.

Министр судостроительной промышленности СССР
М. ЕГОРОВ



ДВА ПОКОЛЕНИЯ СОВЕТСКИХ АТОМНЫХ ЛЕДОКОЛОВ

*А. Е. Перевозчиков, Л. Г. Данилов, Г. М. Коваль,
Ю. С. Кучиев, С. Г. Лившиц*

УДК 629.124.791.2.03-8:621.039(47+57)

На всех этапах развития отечественного морского флота проблемам продления навигации и организации систематических перевозок народнохозяйственных грузов в полярном бассейне придавалось первостепенное значение. Для достижения этих целей, наряду с развитием транспортного флота, постоянно модернизировался и обновлялся ледокольный флот, строились грузовые суда, приспособленные для плавания в ледовых условиях.

В настоящее время ледокольный флот нашей Родины, отмечающей в этом году 60-летие Советской власти, является наиболее мощным и совершенным. В его составе более тридцати ледоколов (в том числе три атомных) суммарной мощностью свыше полумиллиона лошадиных сил. Большинство из них вступили в эксплуатацию в течение последних 10—15 лет.

Знаменательной вехой в развитии отечественного и мирового судостроения явилось завершение строительства в 1959 г. первого в мире гражданского судна с ядерной энергетической установкой — атомного ледокола «Ленин» (рис. 1).

Спроектированный и построенный в сравнительно короткий срок атомный ледокол «Ленин» воплотил в себе наиболее передовые научные и технические идеи своего времени. Для ледокола была создана ядерная паротурбозлектрическая энергетическая установка мощностью 44 тыс. л. с., способная работать в условиях повышенных ударных нагрузок, вибрации, качки; удачно решены вопросы обеспечения радиационной безопасности, созданы десятки образцов энергетического оборудования, средств автоматизации и контроля.

Выход на арктические трассы атомного ледокола «Ленин» способствовал продлению навигации на Северном морском пути, увеличению скорости проводки и снижению аварийности судов транспортного флота. Уже первые рейсы атомохода «Ленин» продемонстрировали преимущества нового ледокола. В навигацию 1960 г. сложились неблагоприятные ледовые условия на одном из самых трудных участков трассы Северного морского пути — в проливе Вилькицкого. Тем не менее, благодаря работе ледокола, навигация не прекращалась ни на одни сутки, и все суда были проведены

с востока на запад. В том же году ледокол «Ленин» принял участие в оказании помощи ледоколам «Красин», «Капитан Мелехов» с транспортом «Володарский» и «Разлив», зажатом в мощном ледяном поле, дрейфующем в сторону рифов у мыса Щербина. Преодолев сильное сжатие, атомоход вывел их в безопасный район.

Во вторую навигацию, кроме проводки судов, ледокол осуществил высадку высокоширотной дрейфующей станции «Северный полюс-10» и установил в различных точках Полярного бассейна автоматические метеостанции. В последующие годы флагман советского арктического флота выполнил ряд операций, которые были по силам только атомному ледоколу, прошел во льдах Арктики десятки тысяч миль, обеспечил проводку сотен транспортных судов с народнохозяйственными грузами.

Эффективной работе ледокола «Ленин», наряду с возросшей мощностью и повышенными ледокольными качествами, способствовало также отсутствие необходимости в пополнении запасов топлива в период навигации. Энергозапас активных зон обеспечивает участие атомохода в трех арктических плаваниях, в то время как бункеровка ледоколов с обычными энергетическими установками в условиях продленных арктических навигаций и повышения интенсивности движения флота превращается в сложную проблему.

Опыт первых лет эксплуатации ледокола «Ленин» подтвердил работоспособность его атомной паропроизводящей установки (АППУ), ее высокую маневренность во всех режимах работы, надежность биологической защиты и других конструктивных мер, исключающих вредное воздействие на экипаж ледокола и окружающую среду радиоактивного излучения, жидких и газообразных радиоактивных отходов, образующихся в реакторных установках. На этом этапе были решены также важнейшие вопросы технического и технологического обслуживания судов с ядерными энергетическими установками, создано специальное оборудование для ремонта и перезарядки реакторов, решены вопросы сбора и утилизации радиоактивных отходов.

В конце шестидесятых годов в результате большой совместной работы энергетиков, машиностроителей и судостроителей была создана новая ядерная энергетическая установка, обладающая существенно лучшими технико-экономическими показателями по сравнению с прежней, предназначенная для новых более мощных ледоколов. Для проверки работы этой установки было принято решение заменить ею АППУ ледокола «Ленин».



Рис. 1. Атомный ледокол «Ленин».

В новой АППУ число реакторов было сокращено с трех до двух, существенно уменьшена протяженность трубопроводов первого контура, сокращено число насосов в каждой петле реактора, упрощено управление реакторами за счет саморегулирования нейтронной мощности при работе на основных режимах. Значительно повышена также степень автоматизации новой установки, улучшена ее ремонтпригодность, решен вопрос взаимосвязи систем автоматического управления АППУ и турбоэлектрической установкой, применена машина централизованного контроля для сбора, обработки и представления информации о работе технических средств, о текущих параметрах с их индикацией и сигнализацией об отклонении от нормы. Эта же машина в случае необходимости формирует сигнал для срабатывания аварийной защиты.

Для повышения экономичности энергетической установки с учетом частых, резких и значительных изменений мощности гребной электрической установки (ГЭУ) предусмотрены два режима управления АППУ и ГЭУ: раздельное и взаимосвязанное. Усовершенствован радиационный контроль, который осуществляется комплексной автоматической системой, состоящей из датчиков дозиметрии и технологических индикаторов для регистрации

протекающих в реакторах процессов и состояния активной зоны.

Благодаря этим мероприятиям, на одну треть сократилась численность экипажа, существенно уменьшились стоимость вырабатываемой энергии и затраты на профилактическое обслуживание и ремонт установки. После модернизации, законченной к 100-летней годовщине со дня рождения В. И. Ленина, атомоход вновь вышел на просторы Арктики.

Опыт последующих семи арктических навигаций подтвердил высокую надежность и безотказность установки. Хорошие эксплуатационные показатели были получены как в результате использования современных технических решений, так и большой организационно-технической работы экипажа и береговых служб, обеспечивших подготовку ледокола к выходу в плавание.

В результате многолетней работы ледокола «Ленин» накоплен большой практический опыт, подтвердивший целесообразность использования атомных энергетических установок на ледоколах и крупных транспортных судах. Вместе с тем опыт показал, что для обеспечения постоянно увеличивающихся перевозок Северным морским путем необходимо пополнить флот более мощными ледоколами. Эта задача решалась созданием атомных ле-

Основные характеристики атомных ледоколов
«Ленин» и «Арктика»

Наименование	«Ленин»	«Арктика»
Длина по конструктивной ватерлинии, м	124,0	136,0
Ширина по конструктивной ватерлинии, м	26,8	28,0
Высота борта до верхней палубы, м	16,1	17,2
Осадка по конструктивную ватерлинию, м	10,5	11,0
Водоизмещение наибольшее, т	19240	23460
Мощность атомной энергетической установки, л. с.	44000	75000
Тяга на швартовах, тс	305	480
Энерговооруженность, л. с./т	2,3	3,2
Удельная тяга, тс/м	11,4	17,2
Максимальная скорость хода на чистой воде, уз	19,7	21
Экипаж, чел.	180	147

ледоколов второго поколения — «Арктика» и «Сибирь» — с энергетическими установками мощностью 75 тыс. л. с. (рис. 2).

Эти суда превосходят ледокол «Ленин» по мощности в 1,7 раза, по энерговооруженности и удельной тяге в 1,5 раза (таблица). На новых ледоколах принято иное, по сравнению с ледоколом «Ленин», распределение мощности между гребными валами (1:1:1 вместо 1:2:1), отличаются суда

формой обводов, конструкцией корпуса, существенно изменены состав и компоновка энергетического оборудования. Все это обусловило необходимость комплексных испытаний нового ледокола в эксплуатационных условиях.

Такие испытания были выполнены во время первого экспериментального рейса ледокола «Арктика» в мае—июне 1975 г. Программой испытаний, наряду с проверкой работоспособности энергетического оборудования, систем и устройств в ледовых условиях, предусматривалось исследование ледовой ходкости, маневренных и инерционных качеств, прочностных, вибрационных и акустических характеристик ледокола при различных режимах его работы.

Испытания проводились в припайных льдах Енисейского залива, Земли Франца-Иосифа и пролива Шокальского, в однолетних и многолетних полях дрейфующего льда, в тяжелых торосистых льдах различной толщины и заснеженности. Многократно ледокол проходил льды, подверженные сжатию. Такое разнообразие ледовых условий обеспечило возможность всесторонней проверки и объективной оценки его эксплуатационных качеств.

Как показали испытания и опыт последующей эксплуатации, атомоход «Арктика» способен уверенно преодолевать непрерывным ходом однолетние льды предельной толщины, успешно форсировать с разбега тяжелые многолетние льды, двигаться в условиях сжатия. Несмотря на возросшие главные размерения и водоизмещение, ледокол обладает отличной маневренностью, легко управляется



Рис. 2. Атомный ледокол «Арктика».

(рис. 3). Отличительной особенностью ледокола является его способность преодолевать набегами льды большой толщины практически без заклинивания, что достигается как за счет высокой тяги заднего хода и тщательной отработки носовых обводов, так и рационального соотношения между мощностью и водоизмещением.

Принятые при проектировании меры по повышению аппликаты центра тяжести, наряду с удачной схемой заполнения цистерн и отсутствием необходимости в больших запасах пресной воды, позволяют ледоколу иметь сравнительно малую начальную остойчивость, что, в свою очередь, обеспечивает хорошие мореходные качества с большим периодом бортовой качки (19—21 с) при ходе ледокола на чистой воде, а при работе во льдах способствует «самокренованию» ледокола в пределах 3—5°, благоприятно влияющему на его ледопродоимость.

Тензометрические испытания позволили установить, что корпусные конструкции располагают достаточным запасом прочности для работы в самых тяжелых ледовых условиях.

Выполненные измерения показали, что вибрация главных и вспомогательных механизмов, линий валов, фундаментов и других конструкций находится в пределах технических норм Регистра СССР, установленных для морских судов. Подтверждением удачного решения проблемы борьбы с вибрацией является отсутствие ограничений по величине мощности, вплоть до полной, в зоне основных режимов работы энергетической установки как при ходе во льдах, так и на чистой воде.

Работоспособность энергетической установки ледокола в тяжелых, особенно заснеженных, льдах в значительной мере зависит от безотказности системы охлаждения, которая должна обеспечивать бесперебойную подачу больших количеств забортной воды для охлаждения главных и вспомогательных механизмов (при полной мощности 10—12 тыс. т/ч). Сложность заключается в том, что при непрерывно меняющихся мощности главной энергетической установки и условиях взаимодействия корпуса ледокола со льдом, наряду с большой неоднородностью поступающей из-за борта массы воды, битого льда и снега, должна обеспечиваться бесперебойная подача в конденсаторы главных и вспомогательных турбин требуемого количества охлаждающей воды заданной температуры. Произведенная в процессе ледовых испытаний и эксплуатации доводка примененной на ледоколе опытной системы автоматического регулирования температуры охлаждающей воды позволила положительно решить и эту сложную проблему.

Испытания и последующий опыт эксплуатации подтвердили высокую работоспособность, надежность и безопасность атомной паротурбоэлектрической установки в условиях часто меняющихся режимов работы при минимальных затратах времени на переходы от одного уровня мощности к другому. Полностью оправдал себя также переход на переменный ток в генераторной части (что является отличительной особенностью гребной энергетической установки ледокола «Арктика»), позво-

ливший повысить надежность и упростить обслуживание электроэнергетической установки.

После успешного завершения ледовых испытаний ледокол «Арктика» вышел в свой первый эксплуатационный рейс на трассу Северного морского пути. Первые караваны транспортных судов были им проведены через Карское море в устье Енисея для дальнейшего следования в порты Дудинка и Игарка. Основную ледовую преграду на этом пути — припай Енисейского залива ледокол преодолел непрерывным ходом за 6 ч, в то время как другие ледоколы, как правило, работая совместно, затрачивали на это по 2—3 сут. Не менее успешно и в короткие сроки была осуществлена операция по очистке Енисейского залива ото льда. Путь для транспортных судов на Дудинку и Игарку стал свободен на несколько недель раньше обычного срока.

В июле 1975 г. ледоколы «Арктика» и «Адмирал Макаров» направились в восточный сектор Северного морского пути, где из-за крайне тяжелой ледовой обстановки были блокированы несколько транспортных судов и ледоколов. Переход в 1700 миль из Карского моря на восток был совершен за 6,5 сут со средней скоростью около 11 уз. О ледовых условиях на переходе и высоких эксплуатационных качествах атомохода «Арктика» свидетельствует тот факт, что следовавший за ним ледокол «Адмирал Макаров», имеющий дизель-электрическую установку мощностью 41 тыс. л.с., неоднократно терял ход и в отдельных случаях ему оказывал помощь ледокол «Арктика». По приходе в назначенный район ледоколы выполнили поставленную задачу и обеспечили тем самым своевременную доставку грузов для промышленных районов Крайнего Севера.

В сентябре атомоход «Арктика» совершил второй переход на восток для оказания помощи в завершении транспортных операций. Позже ледокол возглавил проводку судов в Карском море и закончил первый год эксплуатации в канун 1976 г.

Во вторую навигацию (1976 г.) атомоход «Арктика» уже в начале июня завершил прокладку канала в Енисейской перемычке и обеспечил проводку по этому каналу нескольких десятков транс-



Рис. 3. В центральном посту управления ледокола «Арктика».

портных судов. Затем он был направлен в пролив Вилькицкого, где в тяжелых условиях за 1,5 сут проложил трехсотмильный канал и открыл судам путь в восточный сектор Арктики.

Как и в предыдущую навигацию, ледокол «Арктика» неоднократно оказывал помощь другим ледоколам и судам. Так было во второй половине августа, когда он провел из западной части моря Лаптевых через пролив Вилькицкого ледоколы «Ленин», «Красин» и «Киев» с транспортными судами на буксирах. Это повторилось и в начале октября 1976 г., когда ледовая обстановка блокировала ледоколы «Ермак», «Ленинград», «Семен Челюскин» и дизель-электроход «Капитан Мышевский». В условиях сильного сжатия атомоход «Арктика» в течение суток преодолел сплошной ледяной массив и вывел караван на восток.

В начале 1977 г. на три месяца раньше обычного срока открытия арктической навигации ледокол «Арктика» возглавил проводку к полуострову Ямал транспортных судов с народнохозяйственными грузами. Дизель-электроходы «Гижига», «Наварин» и «Павел Пономарев» доставили к ледовому «причалу» мыса Харасавей около 36 тыс. т строительных материалов, машин, различной техники, топлива, крайне необходимых для освоения открытых здесь в последние годы нефтеносных и газовых месторождений. Это плавание вселяет уверенность в том, что уже в недалеком будущем мечта полярников о круглогодичном плавании в Советской Арктике, на ее западном участке, станет реальной действительностью.

Вместе с тем столь ранние сроки навигации показали, что ледовые условия в этот период существенно отличаются от обстановки, возникающей в период традиционных навигаций (в части физики ломки льда, взаимодействия корпуса судна с ненарушенным сильно заснеженным ледяным покровом и т. п.), что ставит перед учеными и судостроителями новые задачи по дальнейшему совершенствованию ледоколов и судов ледового плавания, предназначенных для круглогодичного плавания в полярном бассейне.

За навигации 1975 и 1976 гг. и за март—апрель 1977 г. ледоколом «Арктика» пройдено в общей сложности около 100 тыс. миль, из них во льдах почти 80 тыс. миль. Скорость проводки судов во льдах по сравнению с другими ледоколами повысилась в среднем на 25%. Выполняя больший объем работы, чем другие ледоколы, атомоход «Арктика»

проходит за навигацию в 1,5 раза больший путь. Надежная работа судна, высокие ледокольные качества закрепили за ним роль лидера отечественного ледокольного флота.

В августе 1977 г. произошло событие, которое воспринято во всем мире как новая выдающаяся победа советской науки и техники. 17 августа в 04 ч 00 мин по московскому времени атомный ледокол «Арктика» достиг географической точки Северного полюса. Впервые за всю историю мореплавания надводный корабль преодолел мощный ледовый покров Центрального полярного бассейна и в активном плавании поднялся к самой вершине земного шара.

В ходе рейса все системы ледокола работали нормально, в заданных режимах. Выполнены в полном объеме запланированные экспедицией эксперименты. Получен ценный научно-практический материал, который будет использован в целях дальнейшего продления навигации по Северному морскому пути и для развития высокоширотных перевозок между восточными и западными районами Севера и Дальнего Востока в соответствии с решениями XXV съезда КПСС.

В приветствии участникам экспедиции к Северному полюсу Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. Брежнев пожелал им дальнейшей плодотворной работы в развитии и совершенствовании судоходства на Северном морском пути — главной национальной транспортной магистрали в Арктике.

В навигацию 1978 г. на трассу Северного морского пути выйдут три атомных богатыря: «Арктика», «Сибирь» и «Ленин», которые совместно с другими ледоколами способны успешно решать сложные задачи по обеспечению транспортных перевозок народнохозяйственных грузов в тяжелых условиях полярного плавания.

ЛИТЕРАТУРА

Кучиев Ю. С. Пять навигаций атомного ледокола «Ленин». — «Морской флот», 1965, № 2.

Митенков Ф. М., Мовшевич З. М., Пологих Б. Г., Следзюк А. К., Хлопкин Н. И. Новая атомная установка ледокола «Ленин». — «Морской флот», 1972, № 6.

Неганов В. И., Гнесин Б. Я. Атомный ледокол «Ленин» в Арктике. — «Судостроение», 1961, № 8.

Перевозчиков А. Е., Демьяненко В. Я. Атомный ледокол «Арктика». — «Судостроение», 1976, № 2.

РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ И МЕТОДОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СУДОВ В СОВЕТСКИЙ ПЕРИОД

В. В. Ашик, Б. А. Царев

УДК 629.12.001.2(47+57)

Начало советского периода в развитии теории проектирования связано с именами профессоров К. П. Боклевского (1862—1928) и И. Г. Бубнова (1872—1919). Благодаря их труду еще в дорево-

люционный период развивались и внедрялись в инженерную практику основы методологии этой науки. Они плодотворно использовались и в первые годы советского судостроения и повлияли на дальнейшее развитие теории и методологии проектирования судов в нашей стране.

К. П. Боклевский рассматривал проектирование судов как науку, указывающую «общие методы и приемы для расчета и составления чертежей различного типа судов со всеми их устройствами и приспособлениями». Он считал, что «разнообразие типов судов и предъявляемых к ним требований за-

ставляет инженеров придать огромное значение первой фазе проектирования, то есть составлению предварительного проекта, в котором выясняются все элементы корабля». Боклевский обращал особое внимание на тот факт, что при проектировании судов определенного назначения в каждом случае существуют особенности, подлежащие первоочередному исследованию.

Обращаясь к этому видному ученому, академик А. Н. Крылов отмечал «крупное преобразование курса проектирования судов», которому К. П. Боклевский «сумел придать характер самодовлеющей дисциплины и вложил в нее то содержание, которое сделало эту дисциплину жизненно необходимой и послужило основой для ее развития».

И. Г. Бубнову принадлежит четкая характеристика положения в области методологии проектирования судов, с которым он встретился в начале своей деятельности: «метод, наиболее распространенный, включает в себе свод эмпирических формул, правил, постановлений и пр., принимаемых как догматы, без исследования и критики, под прикрытием лишь авторитета их автора». И. Г. Бубнов в противовес этому предлагал другой метод, который «состоит в том, что после исследования и оценки условий, предъявляемых как ко всему судну, так и к каждой отдельной части его, путем математического анализа находят размеры судового корпуса и всех частей его, опираясь лишь на точные законы физики и механики, а также на результаты опыта (а не обычая)... Вводя критику, анализ и опыт взамен мертвой формулы, метод этот двигает и совершенствует технику, не позволяя ей застыть в определенных формах...». В марте 1916 г. И. Г. Бубнов выступил с основополагающим для теории проектирования судов докладом о способе надежного определения главных размеров. Интересной особенностью этого доклада является то, что в нем рассматривалась экономическая сторона проектной задачи.

В то же время проблема расчета характеристик проектируемого судна по известным данным судна-прототипа являлась и является одной из важнейших в методологии проектирования судов. Надежность расчета зависит от близости характеристик двух объектов, из которых один является исследуемым, а другой — изменяемой моделью. Таким образом, «прототип», в понимании И. Г. Бубнова, совпадает с «моделью» в современной методологии моделирования, а предложенное им «исправление прототипа» равнозначно такому изменению модели, при котором достигается структурное и функциональное моделирование и обеспечивается достоверность расчета.

Под влиянием К. П. Боклевского и И. Г. Бубнова в советский период сложилось рациональное направление развития теории и методологии проектирования. Основными чертами его явились:

глубокое аналитическое исследование математической взаимосвязи характеристик (главные размеры, коэффициенты формы) и качеств (ходкость, остойчивость) проектируемых судов;

системный подход к определению характеристик судна при противоречивых влияниях требований по обеспечению качеств;

применение наиболее современного и эффективного математического аппарата.

После Великой Октябрьской социалистической революции, в 1918—1919 гг., А. Н. Крылов и И. Г. Бубнов принимали активное участие в методологических дискуссиях профессорского состава Морской академии; в этот же период ими составлен ряд материалов по проблемам рационального использования и переоборудования судов. В 1918 г. И. Г. Бубнов развил свой способ определения основных элементов судов, применив идею так называемого «промежуточного прототипа», который был реализован под его руководством П. Г. Гойнкисом. Над совершенствованием курса проектирования судов постоянно работал К. П. Боклевский, возглавлявший кафедру проектирования судов в Морской академии и кафедру корабельной архитектуры в Ленинградском политехническом институте.

Однако наряду с таким благоприятным обстоятельством, как наличие фундаментальных разработок И. Г. Бубнова и К. П. Боклевского, развитие теории проектирования судов в последующие годы встретилось со значительными трудностями. Их можно объяснить тем, что отечественное судостроение в двадцатые годы находилось еще в стадии восстановления. Только с 1925 г. началась постройка лесовозов, а затем и других судов. И лишь в тридцатые годы, когда развернулась постройка судов различных назначений, появилась возможность использовать материалы отечественных проектов для дальнейшего совершенствования качеств судов и методики их проектирования. Одновременно использовался зарубежный опыт и статистические данные по судостроению. Однако методика статистического анализа и его результаты были довольно примитивными и ориентировались на средние величины.

Дальнейшие шаги по развитию наследия К. П. Боклевского и И. Г. Бубнова были сделаны академиком В. Л. Поздюниным (1883—1948). Развивая аппарат теории проектирования судов, он трудился над созданием основных уравнений этой теории, в число которых ввел уравнение объемов (вместимости). Готовя информацию для определения коэффициентов этих уравнений, ученый много занимался статистическими исследованиями и вывел ряд приближенных формул для разных характеристик формы судов. Эти и другие вопросы методологии проектирования обсуждались на конференции, созванной ВНИТОСС в начале тридцатых годов.

Поскольку статистические формулы В. Л. Поздюнина давали средние значения искомых величин, они подверглись критике со стороны Л. М. Ногиды (1892—1972), который указал на нерациональность ориентации только на средние величины. Отклонение от средних статистических величин давало возможность сравнивать ряд найденных характеристик проекта (так называемый «метод сравнения вариантов» или «метод вариаций»).

Этот метод, созданный В. Л. Поздюниным и развитый Л. М. Ногидом, заложил основы исследовательского проектирования и оптимизации проектов, так как из сравниваемых вариантов надо

было выбрать наилучший. Однако сами колебания средних величин не входили в статистические формулы обоих авторов, и пределы, в которых могли изменяться проектные характеристики судна, должны были намечаться на глаз в зависимости от опыта проектировщика. Только много позже было предложено отражать колебания величин в самих статистических формулах.

Общий характер работ по теории и методологии проектирования в этот период может быть определен как аналитический с постепенным возрастанием элементов математизации. Развитию аналитического направления в тридцатые годы был посвящен работы А. И. Балкашина, В. А. Лаптева и других. В них развивались идеи исследования вариантов комбинаций проектных характеристик судна, в частности, с использованием так называемого «исключенного» параметра. Можно отметить также стремление к аналитическому исследованию теоретического чертежа в работах Г. В. Павленко и И. А. Яковлева. В этот же период появился ряд обобщенных трудов по теории и методологии проектирования, содержание которых повлияло на развитие практики проектирования.

Великая Отечественная война заставила судостроителей обратить все силы на задачи обороны Советского Союза. Дальнейшие теоретические разработки приостановились.

После Победы начался новый — третий этап развития советской школы теории и методологии проектирования судов.

Широко развернувшееся в пятидесятые годы строительство отечественного транспортного флота потребовало дальнейшей систематизации основных положений теории проектирования судов, что было выполнено, в частности, в работах профессора Л. М. Ногида. Развитию отдельных положений методологии проектирования судов были посвящены работы И. В. Виноградова, В. С. Дорина, Л. Г. Соколова и др. Еще до Великой Отечественной войны Л. М. Ногид опубликовал книгу «Рыболовные траулеры», а после войны появилось большое количество обзорных работ, обобщающих отечественный и зарубежный опыт проектирования судов различных назначений. К этим работам относятся книги А. В. Бронникова, М. Е. Барановского, С. И. Логачева, И. П. Мирошниченко, А. И. Ракова и др.

Послевоенный период характеризуется развитием практики и теории проектирования судов с динамическими принципами поддержания. Появились работы, обобщающие опыт их проектирования и эксплуатации. Большой вклад в методологию проектирования судов на подводных крыльях внесли Р. Е. Алексеев и В. М. Бурлаков, ряд частных проектных проблем исследовался в диссертационных работах. Особенности проектирования судов на воздушной подушке были посвящены труды Ю. Ю. Бенуа, Б. А. Колызаева и др. Необходимо отметить, что сложные проблемы создания судов на подводных крыльях и судов на воздушной подушке решались благодаря концентрации сил больших коллективов. Поэтому большинство публика-

ций, освещающих опыт проектирования этих судов, имеет коллективный характер.

С семидесятых годов начинается четвертый этап в развитии теории проектирования судов. Требования развернувшегося социалистического строительства поставили перед судостроителями новую задачу: проектировать не только отдельные суда, но и целые флоты транспортных, рыболовных и научно-исследовательских судов.

Совершенно очевидно, что на этом этапе, наряду с дальнейшим развитием методологии проектирования отдельного судна, в которой все большее значение приобретала оптимизация его характеристик, стала развиваться методология проектирования флота, которая тесно связана с прогнозированием его технических характеристик.

В связи с расширением задачи проектирования интересно установить ее связь с приведенным выше высказыванием И. Г. Бубнова о «втором методе» проектирования. Перефразируя его, можно сказать, что основы определения состава или пополнения флота заключаются в том, что после исследования и оценки условий, предъявляемых как ко всему флоту данного назначения, так и к каждому отдельному судну в его составе, находят путем математического анализа характеристики флота в целом и всех частей его и т. д.

Следует отметить, что ручной счет не мог удовлетворить условиям решения этой задачи из-за ее сложности. Поэтому возникла острая необходимость в применении ЭВМ. Большое значение в этой области имели работы В. С. Дорина, В. М. Пашина и А. И. Ракова.

Рассматривая эту обширную задачу в целом, следует установить критерий, по которому оцениваются результаты ее решения. В качестве такого в настоящее время принимается экономический, а множественность вариантов решения задачи приводит к необходимости оптимизации ее результатов. Эта задача, по определению А. В. Бронникова, может называться «внешней» по отношению к исторически более старой «внутренней» задаче определения главных элементов (характеристик размеров, формы и некоторых других) отдельного судна.

Естественно, что обработка материалов, на которые опирается оптимальное решение, должна по-прежнему учитывать физические законы и опыт (требование И. Г. Бубнова, приведенное выше).

Наряду с расширением задачи оптимизации на проектирование флотов, возникла и другая проблема — проникновение оптимизационных принципов в глубь проектируемого судна, для которого рассматривается оптимизация составляющих его частей: энергетической установки, судовых систем, электрооборудования и т. д. Для этой цели определяются локальные (местные) критерии.

Роль ЭВМ во всех этих операциях растет, что приводит к совершенствованию самих машин и увеличению их количества. Этот процесс позволяет говорить об «автоматизации задачи проектирования судов», начальным этапом которой является создание схем оптимизации проектирования судов определенных назначений.

Эта проблема, сложность которой намного превосходит сложность всех предыдущих проектных задач, находится сейчас в стадии разработки. Одной из ее особенностей является то, что автоматизацию предполагается распространить не только на область определения основных характеристик судна, т. е. на ту область, которой занимается теория проектирования, но и на последующие этапы, вплоть до рабочего проекта.

Таким образом, рассматривая весь советский период развития методологии проектирования судов, опирающийся на развивающуюся вместе с ним теорию проектирования судов, можно отметить следующие этапы:

1. Переходный этап (1917 — начало 30-х гг.).
2. Этап становления методологии и теории проектирования, связанный с развитием советского судостроения и использованием его опыта (1930—1941).
3. Этап развития теории и методологии проектирования. Для него характерны углубленные аналитические исследования общих вопросов проектирования и изучение особенностей проектирования судов разных назначений. Этот этап начался после 1945 г., и его нельзя считать законченным, несмотря на возникновение нового — четвертого этапа.
4. Современный этап расширения методологии проектирования судна. На этом этапе одновременно ставятся задачи оптимизации целых флотов и задачи внутрисудовой оптимизации. Он отличается широким внедрением вычислительной техники и началом работ по автоматизации проектирования.

ЛИТЕРАТУРА

- Ашик В. В. Применение формул Эйлера для определения положения метацентра по высоте. — «Судостроение», 1966, № 2.
- Ашик В. В. Проектирование судов. Л., «Судостроение», 1975.
- Ашик В. В. Развитие теории проектирования судов на кораблестроительном факультете ЛКИ. — Труды ЛКИ, вып. LV, Л., 1967.
- Ашик В. В., Гайкович А. И., Царев Б. А., Челпанов И. В. Современное состояние методологии проектирования судов. — В сб. «Итоги науки и техники. Судостроение», т. 7 «Теория и практика проектирования морских гражданских судов». М., Всесоюзный институт научной и технической информации АН СССР, 1975.
- Ашик В. В., Хализев О. А., Царев Б. А., Челпанов И. В. Вклад И. Г. Бубнова в теорию и практику проектирования судов. — «Судостроение», 1972, № 1.
- Ашик В. В., Царев Б. А., Челпанов И. В. Развитие методологии проектирования судов в трудах академика В. Л. Поздюнина. — «Судостроение», 1974, № 2.
- Балкашин А. И. Проектирование кораблей. М.—Л., Военмориздат, 1940.
- Барановский М. Е. Суда для перевозки навалочных грузов. Л., «Судостроение», 1967.
- Баскаков И. Я., Бурлаков В. М. Морское судно на автоматически управляемых подводных крыльях «Тайфун». — «Судостроение», 1971, № 10.
- Бенуа Ю. Ю., Дьяченко В. К., Колызаев Б. А., Литвиненко В. А., Озимов И. В., Смирнов С. А. Основы теории судов на воздушной подушке. Л., «Судостроение», 1970.

- Боклевский К. П. Курс проектирования судов (рукописные фонды ЛКИ).
- Боклевский К. П. Курс проектирования судов для студентов кораблестроительного отделения Санкт-Петербургского политехнического института. Спб., издание кассы взаимопомощи студентов, 1904—1905.
- Бронников А. В. Особенности проектирования морских транспортных судов. Л., «Судостроение», 1971.
- Бронников А. В. О формулировании задачи теории проектирования судов. — «Судостроение», 1974, № 11.
- Бубнов И. Г. Об одном методе определения главных размеров проектируемого судна. — «Ежегодник Союза морских инженеров», т. I, Петроград, 1916.
- Виноградов И. В. Определение приращения водоизмещения судна в форме конечной разности. — «Судостроение», 1961, № 2.
- Дорин В. С. К. П. Боклевский и преподавание курса проектирования судов в кораблестроительном институте. — Труды ЛКИ, вып. XXV, Л., 1959.
- Дорин В. С. Об использовании дифференциальных уравнений весов. — «Судостроение», 1959, № 7.
- Дорин В. С. Общие принципы построения системы автоматизированного проектирования судов. — «Судостроение», 1973, № 8.
- Дорин В. С., Пашин В. М., Солдатов В. Е. Применение экономико-математических методов и ЭВМ при проектировании судов. — «Судостроение», 1977, № 11.
- Дормидонтов Н. К. Основы проектирования речных судов. Л., «Водный транспорт», 1938.
- Зайцев Н. А., Маскалик А. И. Отечественные суда на подводных крыльях. Л., «Судостроение», 1967.
- Колызаев Б. А., Косоруков А. И., Литвиненко В. А., Попов Г. И. Особенности проектирования судов с новыми принципами движения. Л., «Судостроение», 1974.
- Лаптев В. А. Основы проектирования морских коммерческих судов. М.—Л., Гострансиздат, ч. 1, 1932; ч. 2, 1933.
- Логачев С. И. Морские танкеры. Л., «Судостроение», 1970.
- Логачев С. И., Николаев М. М. Суда для перевозки сжиженных газов. Л., «Судостроение», 1966.
- Мирошниченко И. П., Лимонов Э. Л. Быстроходные грузовые лайнеры. Л., «Судостроение», 1969.
- Мицевич А. Т., Мучник Л. Н. Автоматизация проектирования судов. — В сб. «Итоги науки и техники. Судостроение», т. 7 «Теория и практика проектирования морских гражданских судов». М., Всесоюзный институт научной и технической информации АН СССР, 1975.
- Ногид Л. М. Методология и методы проектирования судов. — Труды Всесоюзного научного инженерно-технического общества судостроения, т. I, вып. 2. Л.—М., 1934.
- Ногид Л. М. Проектирование морских судов. Ч. 1. «Методика определения элементов проектируемого судна», Л., «Судостроение», 1964.
- Ногид Л. М. Проектирование формы судна и построение теоретического чертежа. Л., Судпромгиз, 1962.
- Ногид Л. М. Рыболовные траулеры. М., 1933.
- Ногид Л. М. Теория проектирования судов. Л., Судпромгиз, 1955.
- Павленко Г. Е. Геометрический анализ и проектирование формы корабля. — «Морской сборник», 1926, № 6.
- Пашин В. М. Критерии для согласования оптимизации подсистем судна. Л., «Судостроение», 1976.
- Поздюнин В. Л. Теория проектирования судов. Ч. 1, М., ОНТИ, 1935; ч. 1, 2, Л., ЛКИ, 1938—1939.
- Раков А. И. Особенности проектирования промысловых судов. Л., «Судостроение», 1966.
- Соколов Л. Г. Применение дифференциальных методов при определении вместимости и основных элементов сухогрузного судна. — Труды ЦНИИМФ, вып. 36, 1960.
- Яковлев И. А. Проектирование судовых обводов. Л., ЛКИ, 1937.
- Ящуржинский Б. В. Памяти К. П. Боклевского (материалы для биографии). — Труды ЛКИ, вып. XXV, Л., 1952.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СУДОВЫХ КОРПУСНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В. С. Чувиковский

УДК 629.12.011-192

«В наше время рамки отдельной науки, на которые распадается научное знание, не могут точно определять область научной мысли исследователя, точно охарактеризовать его научную работу. Проблемы, которые его занимают, все чаще не укладываются в рамки отдельной, определенной, сложившейся науки. Мы специализируемся не по наукам, а по проблемам».* Эти слова замечательного советского ученого, высказанные им около сорока лет назад, глубоко и точно характеризуют, пожалуй, главную черту науки нашего времени — ее системность и проблемную ориентацию. Они полностью относятся и к старейшей проблеме инженерного дела — обеспечению прочности создаваемых сооружений, объектов, конструкций вообще и, в частности, корпуса судна. Еще совсем недавно указанную проблему относили к одной науке — строительной механике, занимающейся расчетами прочности. Известный судостроительный «прочнистский» афоризм «от расчетов конструкция крепнет» выражал общее отношение к этой проблеме. Еще лучше его выражали, конечно, пользующиеся заслуженной популярностью классические книги П. Ф. Папковича и Ю. А. Шиманского. И это было правильно, так как соответствовало действительному положению дел.

Сейчас ситуация изменилась: сама проблема прочности судового корпуса с развитием судостроения естественно преобразовалась в более широкую проблему обеспечения его надежности [1], которая решается совместными усилиями целого комплекса наук — собственно строительной механики, поднявшейся на качественно новую ступень своего развития, общей теории надежности систем, физики металлов, теории сварочных процессов, технологических операций и т. д., включая, без сомнения, и экономику судостроения.

Общая картина такова. С появлением новых типов судов, ростом их размеров, значительным увеличением интенсивности действующих нагрузок, применением новых корпусных материалов расширенного диапазона толщин и новых технологических операций, усилением влияния экономических факторов, ужесточением требований к защите окружающей среды и т. п. решать проблему надежности судовых корпусов становится все труднее. И хотя современный судостроитель и теоретически, и экспериментально вооружен неизмеримо лучше, чем шестьдесят, тридцать и даже десять лет назад, его работа в данной области является не менее трудной и творческой, чем даже во времена И. Г. Бубнова, закладывавшего фундамент классической строительной механики корабля.

Цель настоящей статьи — остановиться, хотя бы кратко, на некоторых особенностях решения

проблемы надежности судовых корпусов в современных условиях, отметить достигнутые успехи, а главное, новые задачи и перспективы. При этом, ввиду ограниченного объема публикации, остановимся, главным образом, на научной стороне рассматриваемых вопросов и сузим их круг до самых основных.

Если говорить о собственно строительной механике и, следуя работе [1], условно делить историю ее развития на три основных периода — феноменологический, инженерно-практический и физико-модельный, то сейчас мы явно находимся в расцвете третьего периода, когда основную роль играют разработка и анализ различных новых и принципиальных моделей исследуемых явлений.

Возьмем хотя бы недавно прошедшую на страницах журнала «Судостроение» дискуссию об оценке и нормировании общей прочности судов. Речь шла не о решении каких-то феноменологически поставленных сложных математических задач в духе математической физики XIX века и не об использовании в практическом плане неких общенаучных достижений математиков и механиков, а именно о разном моделировании главнейших факторов, определяющих общую прочность судна, о принципиальном осмысливании самих критериев прочности, о недостатках старого понимания «запасов прочности» и т. п.

Огромна и сейчас уже общепризнана роль физического моделирования в разработке численных методов решения задач строительной механики. Разные его варианты лежат в основе и метода конечных элементов [2], и метода суперэлементов, и метода парциальных откликов [3], и метода динамических возмущений [4], и метода обобщенных динамических сплайнов [5]; в конечном итоге именно разница исходных моделей определяет все различия между ними. По-разному строятся модели удара корпуса о воду, развития трещины в металле, процесса потери конструкцией устойчивости и т. п.

Именно успехами в построении разнообразных приближающихся к «натуре» моделей реальных процессов объясняются большие успехи строительной механики за последние пятнадцать-двадцать лет, ее возросшие гибкость и мобильность, которые позволяют ей «успевать» за быстро меняющимися запросами практики судостроения.

Совершенствование методологии моделирования, переход ее на следующую ступень — залог и условие ее будущих успехов.

При этом все большее значение приобретают строгость и логическая обоснованность физических моделей. Нельзя больше отождествлять физический характер рассуждения с его нестрогим, чисто качественным характером, как это обычно делалось еще совсем недавно. Каждая модель должна непременно подвергаться строгому и подробному логическому анализу, который уже становится обязательным в других областях знания [6]. После такого анализа многие даже «классические» модели проявляют совсем неожиданные и важные стороны.

Рассмотрим, например, действие и моделирование следящих нагрузок, к которым, в частности, от-

* Вернадский В. И. Размышления натуралиста, кн. 2. М., «Наука», 1977.

носятся и гидростатическое давление. Начиная со знаменитых исследований Е. Л. Николаи, в литературе принято относить эти нагрузки к классу неконсервативных усилий [7] и объяснять различные существенные особенности их действия (например, нарушение важной теоремы Бетти—Максвелла о

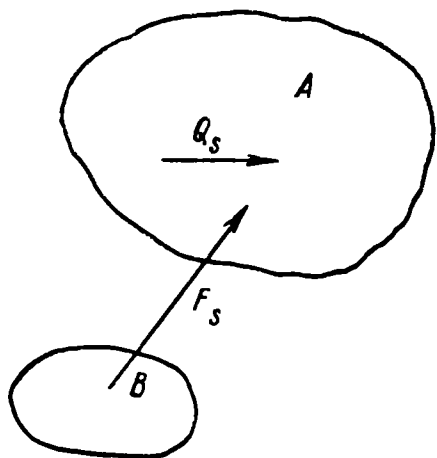


Рис. 1. Общая схема взаимодействия систем.

взаимности деформаций в линейных упругих системах) именно этим качеством. Действительно, следующие нагрузки, вообще говоря, неконсервативны, но, как это было справедливо отмечено в работе [8], в реальных условиях статического деформирования любой (даже и нелинейной) упругой системы «потенциальная» неконсервативность никак не может проявиться.

Ведь при нагружении и при разгрузке все площадки системы движутся по строго одинаковым путям, но в противоположных направлениях, и потому работа всех следящих сил на этом не произвольном, а вполне определенном замкнутом пути непременно равна нулю.

Что касается особенностей проявления следящих сил, то они становятся вполне понятными на примере следующей новой модели, которую можно назвать моделью вызванных нагрузок (рис. 1). Пусть к линейной упругой системе A приложено обобщенное усилие Q_s , которому соответствует обобщенное смещение δ_s . Пусть далее деформации, обусловленные Q_s , управляют некоторыми вызванными усилиями $F_s = k\Delta_s$, где Δ_s — некоторое обобщенное смещение, появляющееся в конечном итоге от действия усилия Q_s и пропорциональное ему, но в общем случае не соответствующее F_s ; само F_s передается некоторой смежной с A системой B. Простейший и часто встречающийся случай подобных систем A и B — обычная балка с промежуточными упругими опорами (рис. 2).

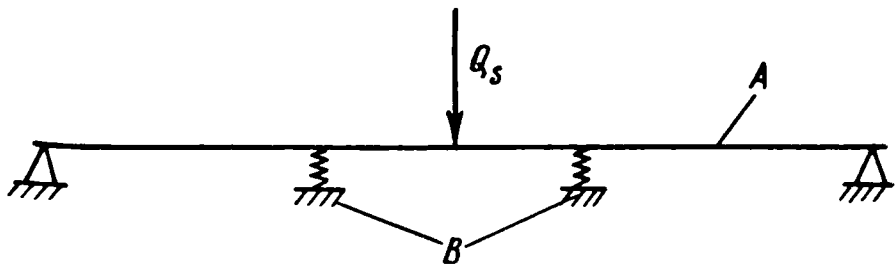


Рис. 2. Простейшая система с вызванной силой.

Можно показать (развитие теоремы Бетти), что работа некоторого обобщенного усилия Q_i и вызванного им усилия F_i на смещениях, обусловленных другим усилием Q_j вместе с вызванным им усилием F_j , равна работе усилий Q_j , F_j на смещениях, обусловленных усилиями Q_i , F_i . В частном случае, когда любое Δ_s соответствует управляемому им усилию F_s (например, для системы, показанной на рис. 2), мы приходим к обычной теореме Бетти—Максвелла. Однако в общем случае

обычные ее формулировки уже неверны, поскольку ни Бетти, ни Максвелл не рассматривали никаких вызванных нагрузок (если Δ_s соответствует F_s , то систему B можно просто отнести к системе A).

Поворот площадки, на которую действует любая следящая нагрузка R (рис. 3), вызывает появление нового (вызванного) усилия — составляющей R_1 , причем управляющая деформация не соответствует R_1 . Отсюда и нарушение обычной теоремы Бетти—Максвелла со всеми вытекающими важными физическими и математическими следствиями. Они становятся понятными только при переходе к уточненной физической модели явления.

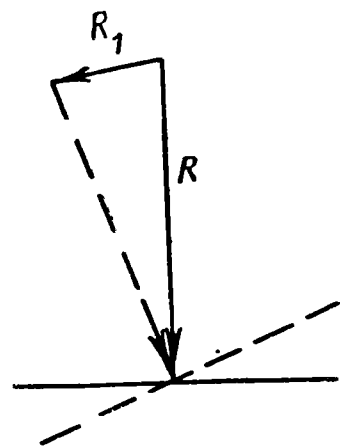


Рис. 3. Возникновение вызванной силы при повороте площадки.

Одновременно с расширением арсенала физических моделей строительной механики происходит ее математизация; для решения вопросов прочности все шире используется теория конечномерных линейных пространств (например, в форме матричного исчисления), функциональный анализ, обобщенный гармонический анализ и т. п. При этом в отличие от предыдущих периодов своего развития строительная механика перестала быть только «потребителем» математических методов и идей — ее задачи все чаще становятся их источником и центром кристаллизации. В частности, можно сослаться на метод конечных элементов [9], который определенно и быстро становится общематематическим.

Развитие математических методов строительной механики дает возможность решать многие новые задачи, существенно повышать точность производимых расчетов. Но отмеченный процесс требует еще большего проникновения в физическую суть рассматриваемых явлений. Сейчас, как никогда, актуальны слова, которые любил и не уставал повторять наш знаменитый кораблестроитель академик А. Н. Крылов: «Математика, подобно жернову, мелет то, что в нее заложено. И как, засыпав лебеду, нельзя получить пшеничной муки, так и нельзя найти верный результат из ложных предпосылок».

Общая картина происходящего в данной области всецело определяется диалектическим переходом количества в качество: интенсификация всех внешних и внутренних параметров, определяющих прочность судового корпуса (сил, прочностных характеристик используемых материалов, технологических процессов постройки корпуса и т. п.), приводит к нарастанию роли многих ранее второстепенных факторов и, наконец, к качественным изменениям физики того или иного явления, что требует построения новой, гораздо более точной и полной, физической модели, требующей для своего анализа более сложной математики.

В качестве наглядного примера рассмотрим классическую задачу об изгибе корпуса судна на волнении. Ранее судостроителей вполне устраивала обычная статическая постановка судна на волну и обычный расчет эквивалентного бруса на дей-

ствие предварительно найденных изгибающих моментов и перерезывающих сил. Конечно, и тогда учитывались динамические составляющие изгиба, явление удара корпуса о воду и пр. Но все это имело меньшее значение по сравнению со статическими силами. Рост скоростей судов резко усилил динамику процессов общего изгиба корпуса, она теснейшим образом переплелась со статикой в едином и весьма сложном статико-динамическом процессе с многочастотным нагружением основных несущих связей, часто со значительным кручением (особенно у судов с широким раскрытием палуб). В этой ситуации уже невозможно ограничиваться лишь какими-то стандартными «наихудшими» случаями изгиба: в дополнение к ним необходим учет вероятностной оценки явлений, анализ долговечности корпусных конструкций и многого другого.

Аналогичным образом дело обстоит и с вибрацией. Суда, строившиеся в тридцатых и сороковых годах, были относительно жесткими, а возмущающие усилия сравнительно малыми. Это давало возможность ограничиваться расчетом первых двух-трех тонов главных свободных колебаний корпуса как балки и устранением резонансов с основными частотами возмущающих сил. Затем, в пятидесятых и шестидесятых годах, увеличение размеров судов и применение более прочных материалов привело к относительному уменьшению жесткости корпусов, а возмущающие силы возросли из-за роста мощностей механизмов. В результате появилась высокочастотная вибрация корпусов, связанная, к тому же, с местной вибрацией, а иногда и с местной вибрационной прочностью. Картина вибрации усложнилась, что потребовало развития качественно новых физических моделей и соответствующих методов расчета. В семидесятых годах произошло дальнейшее снижение жесткостей корпусов судов многих типов (например, супертанкеров); корпус их вибрирует уже не как балка, осложненная соединенными с ней местными конструкциями, а как сложнейшая система оболочечного типа почти безо всякого разделения на общую и местную вибрацию. Ясно, что анализ подобного явления оказывается еще более сложным.

Таким образом, основные успехи и задачи в области собственно строительной механики состоят в развитии все более точных и полных физических и расчетных моделей для анализа классических вопросов прочности судовых корпусов, меняющихся с развитием судостроения.

Однако развитие судостроения ставит в области прочности и совершенно новые вопросы, не входящие в компетенцию строительной механики как таковой.

В первую очередь это относится к внедрению новых перспективных корпусных материалов, обладающих большей прочностью, чем применявшиеся ранее, но, естественно, менее пластичных и более «капризных» [1, 10, 11]. Позволяя уменьшить массу корпуса и строить более совершенные суда, новые материалы требуют к себе более внимательного отношения. Здесь возникает отсутствовавшая ранее проблема исследования работоспособности или конструктивно-технологической прочности ма-

териала, т. е. его способности не давать каких-то неожиданных и не прогнозируемых расчетами разрушений или повреждений (хрупких, усталостных и др.).

Изучение конструктивно-технологической прочности объединяет усилия ряда областей знания: теории упругости и пластичности, металловедения, технологии судостроения, теории методов контроля дефектов в металлах и конструкциях, теории надежности и даже организации производства, от которой в немалой степени зависит реальное выполнение мероприятий по обеспечению работоспособности материалов.

Большое значение приобретает и конструирование отдельных узлов корпуса, поскольку именно оно в конечном итоге определяет условия работы материала, т. е. отсутствие или наличие макроконцентраторов напряжений и деформаций в районах с характерными размерами порядка сантиметров и десятков сантиметров, наличие или отсутствие неблагоприятных видов напряженных состояний и пр.

Исследования работоспособности корпусных материалов дали уже весьма ощутимые результаты. Разработаны важные методологические принципы (например, принцип предельно острых микроконцентраторов напряжений), успешно изучаются закономерности появления и распространения трещин, предложены некоторые теории разрушения, описывающие различные возможные механизмы этого явления, развиты методы моделирования разрушений и испытаний материалов, а также конструктивных узлов. Наконец, выявлены резервы повышения работоспособности материалов в конструкциях.

Но новизна проблемы и ее сложность не позволяют еще считать исследования полностью завершенными. Это особенно относится к вопросам влияния технологии на работоспособность конструкций корпуса, к изучению влияния остаточных сварочных напряжений на усталостные и хрупкие разрушения, к исследованию закономерностей разрушений в малых объемах металла вблизи границ сварных швов.

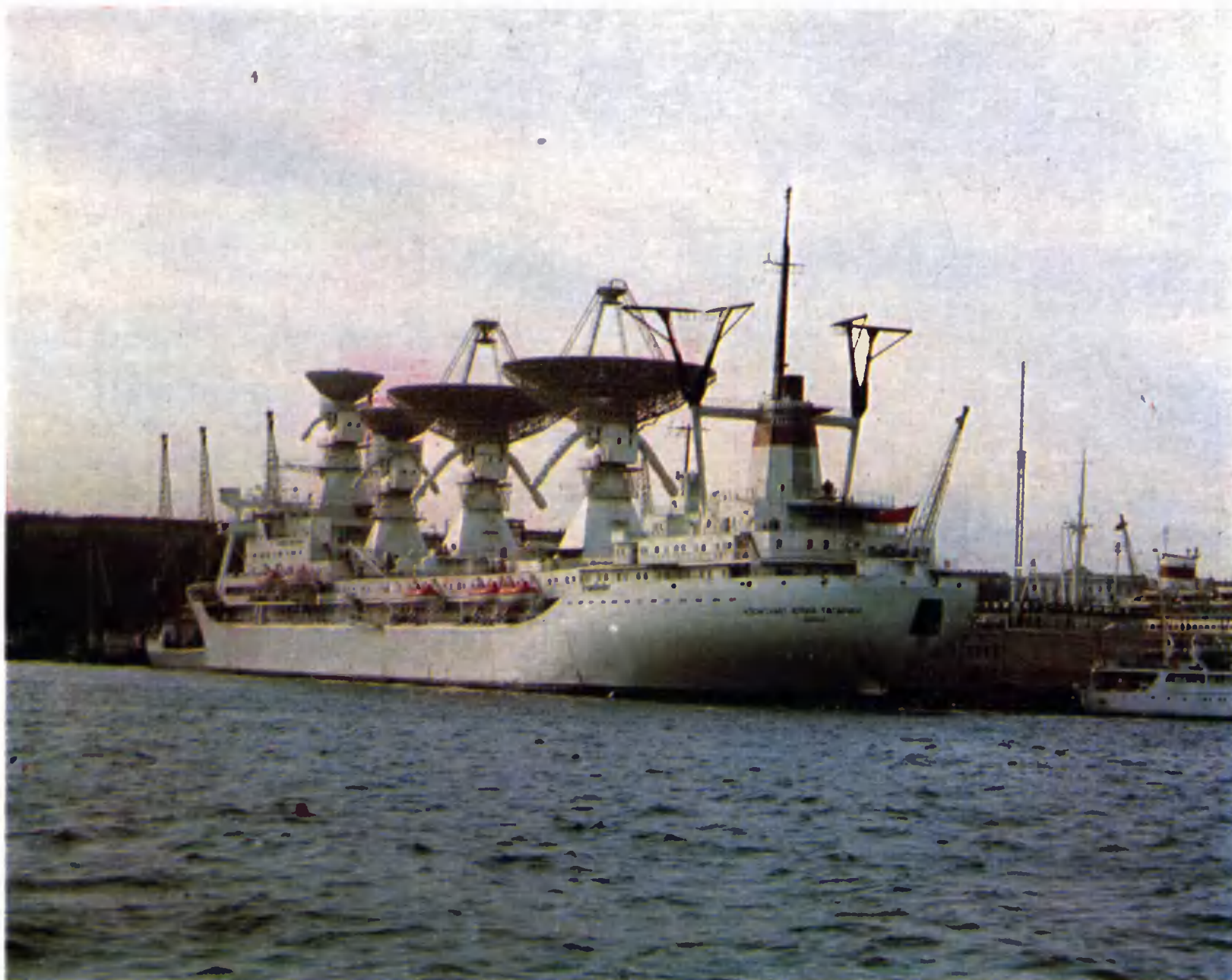
Изучение указанных и других подобных вопросов — важнейшая задача в области обеспечения надежности корпусных конструкций.

Особое значение приобретают сейчас исследования прочности и надежности судовых корпусов, граничащие с проблемами эксплуатации, ремонта и общего перспективного проектирования в судостроении. Они тоже выходят за рамки традиционной строительной механики, и постановка этих вопросов во многом нова, требует действительно системного подхода.

Для примера остановимся на проблеме подкрепления корпусов крупных речных судов для обеспечения возможности их выхода в море и прибрежного плавания. Ее решение в ряде случаев дает значительную экономию на устранении перевалки груза и увеличении коэффициентов рабочего использования каждого судна.

Очень важны вопросы правильной дефектации корпусов при ремонте, поскольку они прямо связаны с задачами оценки реальной остаточной проч-

СОВЕТСКИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ СУДА



«Космонавт Юрий Гагарин»



«Космонавт Владимир Комаров»

ности осматриваемых конструкций и в значительной степени определяют объемы ремонтов. Уменьшение последних, кроме прямого экономического эффекта, дает зачастую еще больший косвенный эффект за счет снижения простоев судов в предремонтный период.

Много сложных и интересных вопросов прочности возникает при организации перевозки лесоматериалов на палубах (напряжения в связующих элементах, креплениях, рациональное проектирование креплений и пр.) Число подобных проблем непрерывно растет и успешное решение их — прямой долг специалистов в области прочности и надежности судовых корпусных конструкций.

Подводя итог, отметим, что обеспечение надежности судовых корпусных конструкций — важное условие успешного выполнения заданий судостроительной промышленности в текущей пятилетке, а также залог и фундамент выполнения будущих пятилетних планов. Советские ученые и инженеры-прочнисты, встречая славную годовщину образования Советского государства, могут гордиться успехами и достижениями, темпами развития своей области знания. Они не забывают и о новых задачах и перспективах. Главная из них — активная роль специалистов по прочности и надежности в решении комплексных проблем судостроения, в развитии всей отрасли.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ В СУДОСТРОЕНИИ

Б. В. Подсевалов

УДК 006:629.12«313»

С первых дней Советской власти стандартизация приобрела важное значение в деле строительства нового социалистического государства. Декретом Совнаркома РСФСР, подписанным В. И. Лениным, 14 сентября 1918 г. в стране была введена международная метрическая десятичная система мер и весов. 28 сентября 1922 г. был создан Комитет эталонов и стандартов при Главной палате мер и весов. 19 марта 1924 г. было организовано Бюро промышленной стандартизации при ВСНХ СССР. Началом систематической работы по государственной стандартизации принято считать 15 сентября 1925 г. — в этот день Совет Народных Комиссаров СССР утвердил положение о Комитете по стандартизации при Совете Труда и Обороне. В становлении и развитии стандартизации после Великой Октябрьской социалистической революции принимали активное участие В. В. Куйбышев, Г. М. Кржижановский и другие государственные деятели и ученые.

Уже в 1926 г. был выпущен первый комплекс стандартов на прокат черных металлов, а в 1927—1929 гг. разработаны первые государственные стандарты в машиностроении, электротехнике, металлургии. Председатель Комитета по стандартизации В. В. Куйбышев в 1927 г. отмечал: «Работа в об-

ЛИТЕРАТУРА

1. Чувиковский В. С., Палий О. М. Основы теории надежности судовых корпусных конструкций. Л., «Судостроение», 1965.
2. Постнов В. А., Хархурим И. Я. Метод конечных элементов в строительной механике корабля. Л., «Судостроение», 1974.
3. Чувиковский В. С. Численные методы расчетов в строительной механике корабля. Л., «Судостроение», 1976.
4. Палий О. М. Об эффективных итерационных методах решения линейных конечно-разностных уравнений статики деформируемых механических систем. — В сб. «Проблемы строительной механики корабля», Л., «Судостроение», 1973.
5. Сапрыкина И. П. Метод исследования динамических деформаций судовых конструкций. — «Судостроение», 1976, № 1.
6. Зиновьев А. А. Логическая физика. М., «Наука», 1975.
7. Болотин В. В. Неконсервативные задачи теории упругой устойчивости. М., Физматгиз, 1961.
8. Сапрыкина И. П. Расчет судовых конструкций на действие следящих нагрузок и теорема взаимности деформаций. — «Судостроение», 1976, № 11.
9. Деклу Ж. Метод конечных элементов. М., «Мир», 1976.
10. Бойцов Г. В., Кноринг С. Д. Прочность и работоспособность корпусных конструкций. Л., «Судостроение», 1972.
11. Максимаджи А. И. Прочность морских транспортных судов. Л., «Судостроение», 1976.

ласти стандартизации постепенно захватывает самые разнообразные отрасли нашего хозяйства».*

Курс, принятый партией и правительством на ускоренное развитие судостроительной промышленности, предопределил необходимость проведения работ по отраслевой стандартизации. Уже в 1924 г. в Центральном бюро морского судостроения, названном впоследствии «Судопроект», был организован отдел стандартизации, который сыграл большую роль в создании отраслевых нормативных документов. В том же году при разработке первой пятилетней программы судостроения решение ряда вопросов по стандартизации положительно сказалось на выборе типажа судов торгового флота. В 1929 г. состоялось I Всесоюзное совещание, созванное «Судопроектом», решения которого были направлены на планомерное развитие работ по стандартизации.

В начале тридцатых годов перед страной стояла задача в короткий срок создать отечественный торговый флот, что потребовало организации серийной постройки судов и специализированного изготовления комплектующего оборудования, проведения унификации судовых изделий и технических требований на их изготовление. При этом существенная роль отводилась стандартизации. В этот период было принято решение, обязывающее научно-исследовательские и проектные организации разрабатывать проекты стандартов. Каждый стандарт

* Куйбышев В. В. Некоторые итоги и ближайшие перспективы работ в области стандартизации. — «Вестник стандартизации», 1927, № 1—2.

должен был сопровождаться планом внедрения и указанием о специализации производства.

В 1932 г. в Ленинграде состоялась Всесоюзная конференция по типизации судов морского флота, где обсуждались организационные и методические вопросы, связанные с координацией деятельности в этой области различных предприятий и организаций. Кроме того, на конференции при участии наркомата рассматривалось состояние дел по стандартизации в свете задач, поставленных партией. Конференция стала важной вехой в развитии отечественного судостроения; в области стандартизации были определены ближайшие задачи и намечены перспективные направления ее развития. Реализуя разработанные конференцией мероприятия, наркомат утвердил в 1940 г. положение о базовом отделе по стандартизации, чем было положено начало широкому развертыванию работ в отрасли и в первую очередь — внедрению общесоюзных и отраслевых стандартов в проектирование и постройку судов.

Вероломное нападение фашистской Германии на нашу страну не позволило завершить третий пятилетний план развития народного хозяйства. В годы войны работа по стандартизации была направлена, главным образом, на сокращение норм расхода материалов, внедрение недефицитных заменителей; для ускоренного выпуска продукции, нужной фронту, проводились работы по унификации. Несмотря на сложные условия военного времени, придавая особое значение вопросам стандартизации, в сентябре 1943 г. наркомат принял решение о создании в отрасли специализированного бюро, которое стало работать в тесном взаимодействии со Всесоюзным комитетом стандартов. На бюро были возложены задачи по разработке и внедрению государственных стандартов и ведомственных нормалей в судостроении, а также проведение систематической работы в области унификации судовых механизмов, оборудования и устройств.

В 1943—1944 г. в наркомате начались работы по подготовке послевоенного пятилетнего плана восстановления и развития судостроительной промышленности. Предусматривалась перестройка всей организационной структуры отрасли: судостроительные заводы освобождались от несвойственных работ и специализировались как заводы-верфи для постройки определенных типов судов, намечалось специализированное проектирование и производство судовых механизмов, устройств и оборудования на базе государственных стандартов и отраслевых нормалей при широкой межзаводской и межведомственной кооперации.

К числу наиболее важных мероприятий этого периода следует отнести составление первого отраслевого плана стандартизации на десятилетие и комплексную работу по унификации комплектующего оборудования судов. Подготовка плана отраслевой стандартизации на 1946—1955 гг. предусматривала разработку методических документов по организации работ в области стандартизации, создание типоразмерных и параметрических стандар-

тов на основное комплектующее оборудование, выпуск стандартов на типы и присоединительные размеры фланцев судовых трубопроводов, арматуру, штуцерные соединения и пр.

Первые практические мероприятия по комплексной унификации позволили снять с производства свыше 10 тысяч морально устаревших или дублировавшихся в производстве изделий. В 1945 г. были выпущены отраслевые альбомы унифицированных механизмов, оборудования и изделий, разрешенных к применению на строящихся в этот период судах. Эти документы явились основой для следующих мер по унификации.

В начале 50-х годов завершилась длившаяся несколько лет работа по выпуску стандартов на основные типы речных и рыболовных судов. Стандарты на буксиры и баржи определили параметры и технические характеристики единой комплексной серии транспортных судов для внутренних водных путей.

Сразу же после Великой Отечественной войны стали решаться вопросы специализации проектирования. Разработка новых изделий и конструкций сопровождалась созданием на них нормативных документов. Проектанту, кроме того, вменялось в обязанность определение путей широкого применения новых разработок. Такой метод организации проектирования в сочетании с работами по унификации применялся в практике впервые. Он полностью оправдал себя и получил дальнейшее развитие в деятельности базовых организаций по видам судовой техники.

Систематически проводимая работа по унификации предопределила возможность широкой организации специализированных производств. В 1948 г. был создан отдел специализированных производств, который стал контролировать составляемые проектантами ведомости заказа оборудования до передачи их на заводы. Первая сводная ведомость межзаводского кооперирования для трех типов судов была разработана в 1945 г., а уже в 1955 г. ежегодные ведомости МЗК охватывали почти все проекты судов программы судостроения того времени.

Выполнение работ по послевоенному плану стандартизации и специализации производств имело исключительно важное значение для отрасли. За сравнительно короткий срок в судостроительной промышленности была проведена перестройка производства, что позволило перейти к индустриальным методам строительства судов.

1956—1965 гг. характеризовались новым значительным подъемом в развитии отечественного судостроения. Советский Союз по общему тоннажу морских судов вышел к 1967 г. на шестое место в мире. В этот период судостроительные стандарты стали обязательными для организаций морского и речного флота, а также рыбного хозяйства. Начиная с 1959 г. складывается система базовых организаций по стандартизации, координирующих закрепленную за ними номенклатуру изделий. В 1964 г. была организована экспертиза проектов судов в части определения степени их насыщения стандартными и унифицированными изделиями.

Головная организация по стандартизации, на-

ряду с собственными работами, стала заниматься рассмотрением и представлением на утверждение всех проектов стандартов и нормалей, разрабатываемых по судостроению. С 1957 г. по 1964 г. наиболее важные проекты стандартов рассматривала специально созданная межведомственная комиссия; в конце 1964 г. ее функции принял на себя Отраслевой научно-технический совет по стандартизации, который вместе с тем стал рассматривать основные направления планирования и развития стандартизации в отрасли.

В эти годы был установлен порядок, согласно которому ни один технический проект судна не рассматривался в министерстве без заключения головной организации по стандартизации. Эти мероприятия дали ощутимый результат: резко повысился уровень стандартизации и унификации проектируемых изделий, и на начало 1966 г. он достиг в целом по судостроению 53%, степень насыщенности проектируемых судов стандартным и унифицированным оборудованием стала составлять 65%, специализированным производством было охвачено свыше 45% стандартных и унифицированных изделий.

Период 1966—1975 гг. явился новым этапом в развитии стандартизации. Введение государственной системы стандартизации — ГОСТ 1—68 — в еще большей степени способствовало повышению ее роли в судостроении. От разработки узковедомственных документов пришли к крупной комплексной системе стандартов, включающей в себя методические, правовые, экономические и терминологические основы, единые для всей страны, сохранив при этом выработанные многолетней практикой специфические формы работы, отвечающие требованиям судостроительного производства.

Выполнение новых, более сложных задач, вытекавших из решений XXIV съезда партии и последующих постановлений ЦК КПСС и Совета Министров СССР, кроме улучшения порядка проведения работ, потребовало совершенствования организационной структуры.

Структурно-функциональная система органов и служб стандартизации, созданная по иерархическому принципу, стала четко соответствовать схеме административного управления судостроительной промышленностью и учитывать установившиеся связи между отраслевыми и ведомственными предприятиями, участвующими в строительстве судов. Ступени созданной системы идут от центральных органов управления стандартизацией в министерстве через головную и базовые организации по видам судовой техники к специально созданным службам на промышленных предприятиях и в исследовательских, проектных и технологических организациях.

Работы по стандартизации являются составной частью государственного плана народного хозяйства. В планировании за это время произошли наиболее существенные изменения. Если раньше стандартизации отводилась скромная роль наведения порядка в ранее созданной, находящейся в производстве судовой технике, и составлению планов стандартизации предшествовали хотя и ком-

плексные, но разовые работы по формированию и согласованию перечней-заявок на комплектующее оборудование, механизмы и изделия для новых судов, то за последние годы в планировании получили широкое распространение программы стандартизации по различным видам судовой техники и межотраслевые координационные планы создания комплексов стандартов в рамках определенной проблемы.

Разработанные Госстандартом СССР совместно с министерствами крупные межотраслевые системы в области стандартизации — «Единая система конструкторской документации» (ЕСКД), «Единая система технологической подготовки производства» (ЕСТПП) и другие — усилили целенаправленность развития отраслевой стандартизации и повысили ее экономическую эффективность.

К концу девятой пятилетки ЕСКД в судостроении была полностью внедрена. Одна из ее частей специально разработана для нужд судостроения и сможет обеспечить механизацию конструкторско-технологической подготовки производства на заводах. На основе ЕСТПП в качестве первого этапа подготовлен и утвержден координационный план работ по отраслевой системе технологической подготовки производства. Реализация этого плана в течение 3—5 лет позволит поднять уровень типизации основных технологических процессов постройки судов до 60—70% и сократить цикл технологической подготовки производства на 20—25%.

Расширение масштабов работ по стандартизации в периоды 1966—1970 гг. и 1971—1975 гг. шло быстрыми темпами. Достаточно сказать, что только объем финансирования работ по стандартизации в каждом пятилетии практически удваивался. Фонд стандартов за эти годы увеличился в 2,5 раза. Существенно повысилась насыщенность судов стандартными и унифицированными изделиями, причем степень насыщения приблизилась к оптимальным значениям, что характеризуется постоянством ее численных величин в 1974—1975 гг. (таблица).

Динамика роста уровня стандартизации и унификации судов и комплектующих изделий по судовой технике

Объекты стандартизации	Уровень стандартизации по годам в %							
	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
<i>Суда *</i>								
Морские транспортные	83	84	86	88	88	89	90	90
Рыбопромысловые	67	70	77	84	84	87	87	87
<i>Судовая техника</i>								
Изделия судового машиностроения	65	65	72	74	77	78	78	80
Изделия морского приборостроения	35	45	50	66	67	68	70	70

* Показатели установлены по техническим проектам судов.

Повышению уровня стандартизации и унификации судовой техники в значительной мере способствовали работы по совершенствованию унифика-

ции. В судостроении унификацию подразделяют на три направления: проводимую в рамках отдельных предприятий или группы предприятий, отраслевую и межотраслевую, а по области применения — на внутрипроектную и межпроектную.

При унификации используются не только стандарты, но и другие виды нормативно-технической документации. В пределах того или иного предприятия действуют ограничительные перечни или таблицы применяемого оборудования, ограничительные ведомости заменителей материалов; в масштабе межотраслевой унификации — ограничения к стандартам и таблицы судового снабжения; в масштабе отрасли — альбомы разрешенной номенклатуры судового оборудования. Альбомы отраслевой унификации, появившиеся впервые в 1945 г., получили широкое распространение в отрасли, и к концу девятой пятилетки их число составило более 150, охватывая свыше 65 000 типовых размеров различных изделий. Кроме альбомов разрешенной номенклатуры, предприятия и организации пользуются альбомами типовых конструкций, схем и целых проектов, которые обеспечивают унификацию компоновочных и схемных решений при проектировании и строительстве судов. Таких альбомов насчитывается в отрасли свыше 200.

Круг задач, решаемых с помощью стандартизации, постоянно расширяется. Если говорить о научной сфере, то именно стандартизация предопределяет более рациональные, построенные на обобщении передового опыта, новые методы анализа и исследований, новые принципы постановки эксперимента и метрологического обеспечения, а также оформление результатов этих работ, т. е. вносит необходимые элементы упорядочения во всю организацию проведения научно-исследовательских работ. В настоящее время уже действуют стандарты, устанавливающие общий порядок выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, методы оценок результатов наблюдений, методы неразрушающего контроля, порядок информационного обеспечения и др.

Стандартами регламентируются правила и нормы проектирования, методы расчетов, общие требования к параметрическим и типоразмерным рядам. Все это является необходимым условием для создания и внедрения в практику судостроения методов машинного проектирования судов и агрегатно-модульных принципов их сборки на стапелях. Заказ и комплектация судового оборудования, взаимосвязи между поставщиками и потребителями во многом осуществляются в соответствии с порядком, установленным отраслевыми и государственными стандартами.

Проектная и рабочая документация оформляется по единым правилам, установленным в стандартах и учитывающим передовую технологию постройки судов и требования по применению электронно-вычислительной техники в управлении производством.

В промышленной сфере действует постоянно обновляемый фонд отраслевых нормативно-технических документов на изделия судовой техники, на типовые технологические процессы, стандартную

оснастку, инструмент и приспособления, на методы контроля и испытаний, способствующие сокращению сроков и стоимости изготовления продукции, а также повышению ее качества.

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 10 ноября 1970 г. «О повышении роли стандартов в улучшении качества выпускаемой продукции» потребовало принятия мер по значительному улучшению качества, надежности и долговечности судовой техники на основе стандартов, а также предписывало пересмотр всех технических условий и стандартов, утвержденных до 1966 г., с целью повышения их научно-технического уровня.

Начиная с 1970 г. ведущие организации и предприятия судостроения систематически работают над созданием основополагающих стандартов, регламентирующих требования по эксплуатационной надежности техники и содержащие необходимые рекомендации по расчету и оценке ее качественных показателей. В настоящее время разработано и введено в действие свыше 30 отраслевых стандартов по системе показателей качества. Эти документы позволяют повысить уровень конструкторских разработок, а также ответственность проектантов и изготовителей за качество создаваемой техники для судов.

На XXV съезде КПСС были поставлены задачи по улучшению качества всех видов продукции, увеличению производства изделий, отвечающих современным требованиям, повышению удельного веса продукции высшей категории качества. Решение этих задач зависит непосредственно от комплекса работ по аттестации продукции, которая в последние годы в судостроении стала одним из важнейших средств повышения технического уровня и качества изделий судовой техники.

Номенклатура разрабатываемой и выпускаемой судостроительной промышленностью продукции очень разнообразна. Это суда и различные плавучие сооружения, изделия судового машиностроения и морского приборостроения, средства механизации для заводов и т. д.

На первом этапе аттестации, которая началась в 1967 г., оценивались технический уровень и качество важнейших изделий машино- и приборостроения. В 1968 г. первые изделия были удостоены государственного Знака качества. В 1971 г. на предприятиях перешли к систематической аттестации выпускаемой продукции по трем категориям качества. В девятой пятилетке были отработаны все необходимые методические положения по проведению работ, связанных с аттестацией.

Планомерная оценка технического уровня и качества судовой техники позволила в итоге приступить к аттестации судов в целом как единых сложных инженерных сооружений. В 1971 г. была впервые проведена государственная аттестация судна типа «Балтика». Этому предшествовало проведение ряда мероприятий, направленных на улучшение технико-экономических показателей судна в целом и качества выполнения работ на заводостроителе. Повышение надежности работы механизмов позволило увеличить гарантийный срок эксплуатации судна в два раза. Была отработана

конструкторская и технологическая документация, благодаря чему коэффициент применяемости стандартных и унифицированных изделий достиг 85%. Кроме того, были тщательно отработаны технологические процессы постройки судна крупными блоками и поточным методом. В результате из 350 основных технологических процессов 154 стали типовыми, доля наиболее прогрессивных методов сварки автоматами и полуавтоматами в среде защитного газа достигла 72%. Снизилась трудоемкость постройки, а экономический эффект от эксплуатации судна за одну навигацию возрос на 50 тыс. рублей.

Аттестация судов проводится специально созданными постоянно действующими государственными аттестационными комиссиями. В их состав, кроме работников судостроительной промышленности, входят специалисты от Госстандарта СССР, министерств — заказчиков судов. Если судно поставляется на экспорт, в комиссию входят представители Всесоюзного объединения «Судоимпорт». К началу второго года десятой пятилетки аттестовано более 5300 изделий судовой техники, в том числе по высшей категории, с присвоением государственного Знака качества, около 20%, по первой категории — 75%. Из числа строящихся проектов около половины судов прошли аттестацию. Высшую категорию получили 16 судов и плавучих сооружений, 51 судно — первую категорию качества.

Среди судов и плавучих сооружений, удостоенных государственного Знака качества, можно назвать судно с горизонтальным способом грузообработки типа «Иван Скуридин», транспортное рефрижераторное судно «Берингов пролив», средний рыболовный траулер «Железный поток», плавучую буровую установку «Бакы», плавучие краны «Богатырь» и «Черноморец», плавучую электростанцию «Северное сияние» и другие.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что многие задачи, поставленные перед отраслью по резкому повышению уровня стандартизации, по методическому обеспечению аттестации судов и судовой техники, были выполнены в девятой пятилетке. Сформулировав суть десятой пятилетки как пятилетки качества и высокой эффективности, XXV съезд КПСС тем самым определил главные направления, на которых должны сосредотачиваться усилия всех трудовых коллективов.

В области стандартизации накоплен достаточный научно-технический задел, позволяющий повсеместно перейти к созданию больших систем стандартизации, которые будут способствовать решению крупных отраслевых и межотраслевых народнохозяйственных проблем. На некоторых из них следует остановиться.

В области судокорпусостроения стандартизация деталей, узлов и в целом корпусных конструкций с каждым годом приобретает все большее значение. В ближайшее время предполагается осуществить широкую программу по типизации и унификации деталей корпусных конструкций, математическое описание их геометрических форм, что позволит разработать систему для использования станков и автоматического оборудования с про-

граммным управлением и сократить в 3—4 раза основные процессы плазово-технологической подготовки производства и изготовления деталей корпуса.

Самостоятельным направлением в этой области является разработка положений о внедрении модульной системы формирования, размещения и отделки судовых помещений и комплектующего оборудования.

В области судового машиностроения большое внимание должно быть уделено проблеме взаимозаменяемости изделий. Именно нарушение принципа взаимозаменяемости при создании изделий судового машиностроения является основной причиной неоправданного роста номенклатуры судовой техники. Особую роль призваны сыграть исследования по установлению области оптимального использования комплектующего оборудования (механизмов, устройств, систем) согласно программе строящихся судов. Немалая роль отводится созданию базовых моделей среди изделий судового машиностроения и разработкам прогрессивной технологии монтажа судовых механизмов. Применение новых способов монтажа судовых механизмов вместе с деталями корпуса приведет к тому, что суда и другие плавучие сооружения для народного хозяйства будут не столько строить, сколько собирать.

В области морского приборостроения до недавнего времени наибольшее внимание уделялось номенклатуре простых деталей, а такие изделия, как функциональные элементы, блоки и приборы стандартизовались недостаточно. Сейчас стоит задача быстрого перехода на более высокую ступень стандартизации с использованием модульного принципа построения унифицированных блоков и плат для сборки микросхем. Подобное направление развития стандартизации осуществляется и в практике зарубежного морского приборостроения.

В области создания системы управления качеством продукции также предстоит решить серьезные задачи. Как известно, 15 августа 1975 г. вышло постановление ЦК КПСС «Об опыте работы партийных организаций и коллективов передовых предприятий промышленности Львовской области по разработке и внедрению комплексной системы управления качеством продукции», в котором опыт передовых заводов Львовской области был рекомендован к широкому внедрению во всех отраслях промышленности.

Для решения проблемы качества в отрасли намечается и уже осуществлен ряд мероприятий, имеющих целью последовательное внедрение на предприятиях, в конструкторских бюро и в научно-исследовательских институтах отраслевой системы управления качеством с учетом особенностей самой продукции и управления отраслью.

Выпущены методические материалы по разработке и внедрению комплексной системы управления качеством продукции и организации системы бездефектного труда на промышленных предприятиях. Готовятся аналогичные материалы для конструкторских организаций и научно-исследователь-

ских институтов. Госстандартом СССР разработаны комплекты типовых стандартов по комплексной системе управления качеством продукции. Эти документы позволили широко развернуть практическую работу и установить соответствующие плановые задания предприятиям на десятую пятилетку.

Значительное расширение научно-технического и экономического сотрудничества в соответствии с комплексной программой социалистической интеграции стран — членов СЭВ, заключение крупных торговых соглашений с рядом капиталистических стран, техническая помощь развивающимся странам выдвигают дополнительные требования к стандартизации изделий и продукции. Необходимо, в частности, привести стандарты в соответствие с требованиями технического прогресса, повысить роль стандартов в улучшении качества продукции в целях увеличения ее конкурентоспособности, совершенствовать планирование по созданию нормативных документов, используемых во внешнеэкономических связях.

Советские судостроители принимают активное участие в работе органов СЭВ и в деятельности Международной организации по стандартизации (ИСО). В настоящее время реализуется первая часть плана разработки и выпуска стандартов СЭВ, причем советские специалисты являются авторами многих проектов, нормирующих показатели изделий судовой техники. В нашей стране стандарты

СЭВ — обязательные нормативные документы, которые приравнены к ГОСТам.

С момента создания в составе ИСО технического комитета по судостроению (ТК8) Советский Союз осуществляет разработку и рассмотрение многих проектов международных стандартов. В настоящее время Советская сторона ведет секретариаты двух подкомитетов «Внутреннее судоходство» (ПК7) и «Лихтеры» (ПК17). Деятельность советских специалистов в ИСО и СЭВ позволяет выносить на обсуждение основные положения отечественных стандартов, обмениваться опытом работы по стандартизации с другими странами.

В заключение необходимо отметить роль научно-технической общественности в развитии стандартизации. Многие правления НТО им. академика А. Н. Крылова организовали в своем составе секции стандартизации, которые работают по координационному плану комитета стандартизации при Центральном правлении НТО.

В настоящее время стандартизация представляет собой мощный рычаг ускорения темпов развития отрасли, повышения эффективности производства, улучшения качества продукции. Стандартизация, основанная на последних достижениях науки и техники, во многом определяет технический уровень производства и является важным средством дальнейшего прогресса в судостроении.

ЛЕСОВОЗЫ СОВЕТСКОЙ ПОСТРОЙКИ

В. А. Мацкевич

УДК 629.123.575(47+57)

Наша страна занимает первое место в мире по запасам леса и является ведущей державой по торговле древесиной. Около 70% лесоматериалов перевозятся водными путями на специализированных судах, строительство которых началось уже в первые годы Советской власти.

В 1924 г. на Балтийском заводе в Ленинграде были заложены первые лесовозы, а уже в тридцатые годы СССР занял ведущее место в мире по строительству этих судов. Были построены четыре серии лесовозов: типа «Товарищ Красин» грузоподъемностью около 3200 т, типа «Рабочий» грузоподъемностью 3330 т, типа «Сакко» и типа «Микоян» грузоподъемностью соответственно 3460 и 3480 т. Эти суда, относящиеся к средним лесовозам, имели мощность главных двигателей около 900 л.с. и скорость до 9 уз. Начиная с тридцатого года, страна приступила к строительству лесовозов грузоподъемностью до 5500 т. Они имели мощность 1800 л.с. и скорость до 10,5 уз.

В послевоенный период было построено еще несколько серий лесовозов. Основные элементы и характеристики головных судов приведены в табл. 1. Увеличение в последующие годы объема перевозок и возникшая потребность в ускоренной грузообработке лесовозов в портах потребовали укрупнения грузовых мест. Так на смену перевозкам леса россыпью пришло пакетирование.

В 1973 г. началось строительство серии пакетовозов типа «Пионер Москвы» дедвейтом 6200 т

(рис. 1). Опытные рейсы этого судна показали, что производительность труда портовых рабочих повысилась в 2,4 раза, а производительность технологической линии при погрузке судов — в 2,1 раза. Трудоемкость грузовых операций снизилась в 2,2 раза (рис. 2). Следует отметить, что размеры пакетов в сечении и их масса регламентированы ГОСТ 14110—69.

«Основными направлениями развития народного хозяйства на 1976—1980 гг.» наряду с общим повышением эффективности флота поставлена задача создания новых специализированных судов. Дело в том, что лесовозы старой постройки плохо приспособлены для перевозки пакетов, что не позволяет использовать преимущества пакетирования. Для повышения эффективности пакетирования необходимо, чтобы:

— глубина подпалубных карманов у бортов и переборок не превышала соответственно 0,6 и 2 м, т. е. была бы не более половины ширины и длины пакета. Это позволит укладывать пакеты без их транспортировки в трюме;

— расположение и грузоподъемность грузового устройства обеспечивали возможность погрузки пакета или блока пакетов в любой трюм без дальнейшей их транспортировки;

— трюм имел ящичную форму, а его размеры, так же, как и размеры люка, были бы кратны габариту пакета.

Сезонный характер перевозки леса приводит к тому, что лесовозы часто используются для транспортировки генеральных и навалочных грузов, причем генеральные грузы перевозятся в основном в контейнерах. Расчеты, выполненные при проекти-

Основные элементы и характеристики отечественных лесовозов

Основные элементы и характеристики	Название судна и год постройки							
	„Балхаш“, 1969	„Советский воин“, 1968	„Малоярославец“, 1963	„Сибирьлес“, 1964	„Павлин Виноградов“, 1960	„Петрозаводск“, 1962	„Вытегралес“, 1963	лесовоз-пакетовоз „Пионер Москвы“, 1973
Класс	Л1 ★ Р $\frac{4}{1}$ С	Л1 ★ $\frac{4}{1}$ С	УЛ ★ Р $\frac{4}{1}$ С	УЛ ★ Р $\frac{4}{1}$ С	УЛ ★ Р $\frac{4}{1}$ С	УЛ ★ Р $\frac{4}{1}$ С	УЛ ★ Р $\frac{4}{1}$ С	КМ ★ УЛ $\overline{\text{I}}$ А2 лесовоз-пакетовоз
Длина, м								
наибольшая	72,15	82,0	100,75	104,40	121,75	120,70	121,90	130,30
между перпендикулярами	65,40	75,0	93,90	94,50	114,0	113,00	113,00	119,00
Ширина, м	11,30	12,50	14,34	14,37	16,10	16,73	16,70	17,3
Высота борта, м	5,0	6,0	7,10	7,12	8,25	8,30	8,30	8,5
Осадка при загрузке лесом ($T_{\text{лесн}}$), м	4,60	5,43	6,00	6,37	7,07	7,11	7,12	7,33
Осадка при загрузке генеральным грузом ($T_{\text{ген. гр.}}$), м	4,35	5,15	5,78	6,05	6,67	6,77	6,77	6,93
Дедвейт при								
$T_{\text{лесн}}$, т	1528	2485	3600	4167	6402	6535	6550	6190
$T_{\text{ген. гр.}}$, т	1367	2230	3340	3797	5893	5995	5970	6150
Водоизмещение								
$D_{\text{лесн}}$, т	2418	3780	5660	6370	9429	9830	9860	10695
$D_{\text{ген. гр.}}$, т	2257	3525	5400	6000	8920	9290	9280	10020
Масса судна порожнем $P_{\text{п}}$, т	890	1295	2060	2203	3027	3295	3310	3866
Грузовместимость при перевозке навалочных грузов, м ³	1830	2980	5240	5533	7940	8110	7870	8490
То же при перевозке леса, м ³	1750	2870	5045	5085	7545	7490	7300	8270
Грузоподъемность при								
$T_{\text{лесн}}$, т	1250	2130	3347	3360	5230	5140	5364	5300
$T_{\text{ген. гр.}}$, т	1210	2060	3185	3337	5000	5310	5040	5265
Тип энергетической установки	Дизель 8ДР30/50-4-2	Дизель 6ЧРН-52,5/72	Дизель 8ДР43/61-В1	Дизель 5ДКРН50/110	Газотурбинная установка с че- тырьмя СПГГ	Дизель 9ДКРН50/110	Дизель 9ДКРН50/110	Дизель 5ДКРН62/140-3
Мощность, л. с.	1×1000	1×2000	1×2000	1×2900	1×4000	1×5200	1×5200	1×6100
Скорость, уз								
на испытаниях	12,5	14,19	12,4	14,0	15,2	15,92	15,2	16,5
эксплуатационная	11,0	13,1	11,3	13,5	14,2	15,0	14,0	15,4
Дальность плавания, мили	3000—4000	4000	6000	6000	6000	6000	6000	6500



Рис. 1. Пакетовоз «Пионер Москвы».

ровании пакетовоза «Пионер Москвы», подтвердили эффективность использования этих судов для контейнерных перевозок. Однако такие перевозки, вследствие своей специфики, предъявляют дополнительные требования к судну и портовому хозяйству, в отношении, например:

- наличия в порту складских помещений;
- совершенствования технологии и организации грузовых работ, специализации портовых причалов;
- установки на судне высокопроизводительных грузовых устройств, обеспечивающих высокую механизацию работ;
- максимального раскрытия палуб и обеспечения достаточной остойчивости судна для перевозки груза на палубе.

Рассмотрим, насколько построенные за последнее время лесовозы удовлетворяют этим требованиям. В табл. 2 приведены некоторые данные, характеризующие их приспособленность для пакетных и контейнерных перевозок. Следует отметить, что размеры люков, значения глубины подпалубных карманов, а также конструкция трюмов (за исключением «Пионера Москвы») не соответствуют требованиям пакетных перевозок. Это можно объяснить тем, что при проектировании названных лесовозов вопросы пакетирования и контейнеризации грузов еще не принимались во внимание. В отличие от них «Пионер Москвы» хорошо приспособлен для перевозки пакетов: все люки по своим размерам кратны размерам пакетов и контейнеров, в грузовых помещениях нет полупереборок и скуловых книц, три трюма имеют ящичную форму.

Как уже отмечалось, перевозка укрупненных грузовых мест приводит к значительному измене-

нию судовых конструкций. На рис. 3 показаны конструктивные поперечные разрезы двух лесовозов: «Вытегралес» постройки 1963 г. и «Пионер Москвы» постройки 1973 г.

Первый из них, спроектированный для перевозки леса россыпью и навалочных грузов, имеет относительно малое раскрытие палубы, а также кницы и полупереборки в трюме. Применение продольных переборок оправдано уменьшением массы палубных перекрытий, поскольку такие переборки являлись промежуточной опорой комингса люка и палубного перекрытия, что позволяло уменьшить высоту подпалубного набора. Одновременно эти переборки предотвращали смещение насыпного груза.

Новый пакетовоз «Пионер Москвы» имеет иную конструкцию. Применение неразрезных комингсов люков и двойного борта позволяет обеспечить прочность и надежность судна при раскрытии палубы около 75%. Кроме удобства при перевозке пакетов такая конструкция дает возможность использовать междубортное пространство для размещения судовых запасов, балласта, трубопроводов, электротрасс и т. п. Размер двойного борта определяется в зависимости от необходимой ширины палубы между комингсом люка и фальшбортом, а также конструктивными соображениями. Борты

Таблица 2
Характеристики раскрытия палуб лесовозов

Наименование судна	Ширина судна B , м	Ширина люка b , м	$\frac{b}{B}$	Коэффициент раскрытия палубы $\frac{S_{\text{л}}^*}{S_{\text{п}}}$	Глубина подпалубных карманов, м	
					у борта	у переборок
«Балхаш»	11,3	7,0	0,62	0,48	2,1	до 3,0
«Константин Шестаков»	12,5	8,0	0,64	0,46	2,2	до 2,5
«Павлин Виноградов»	16,1	8,2	0,51	0,32	3,9	до 4,4
«Вытегралес»	16,7	9,5	0,57	0,38	4,1	4,2—4,9
«Петрозаводск»	16,7	9,5	0,57	0,38	4,1	4,2—4,9
«Сибирьлес»	14,37	9,5	0,655	0,412	2,5	до 4,0
«Пионер Москвы»	17,3	12,8	0,74	0,73	0,6	2,1

* $S_{\text{л}}$ — площадь люков; $S_{\text{п}}$ — площадь палубы в районе трюмов.

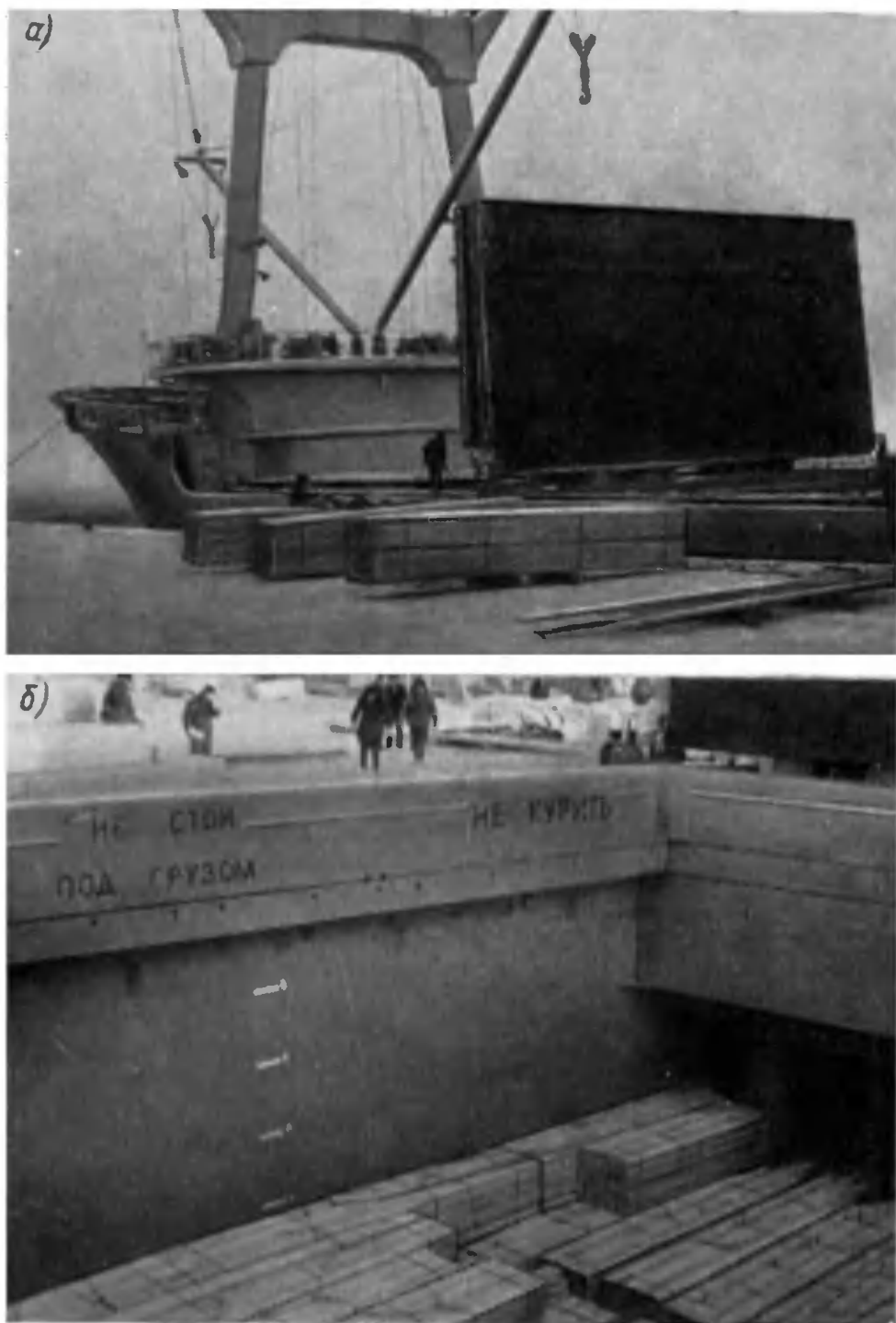


Рис. 2. Пакеты перед погрузкой (а) и в трюме (б).

судна могут быть наклонными, частично наклонными или прямыми.

Одним из важных вопросов проектирования судов для пакетных и контейнерных перевозок является выбор места расположения машинного отделения. Наиболее рационально размещать энергетическую установку в корме, поскольку при этом все трюмы, кроме носового, имеют оптимальную форму с точки зрения укладки пакетов и контейнеров.

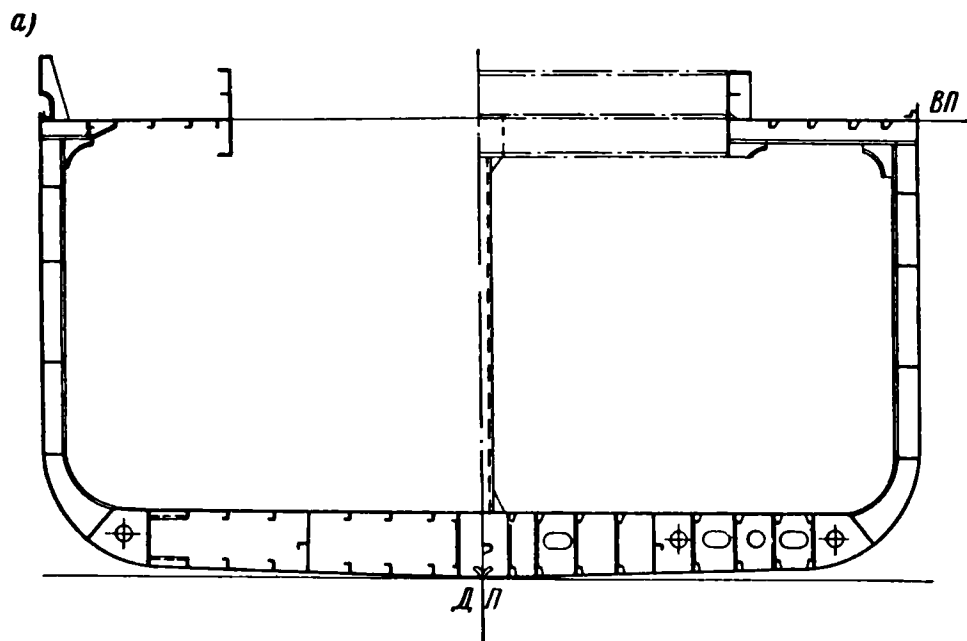


Таблица 3
Количество водяного балласта, принимаемого на судно при перевозке пиломатериалов россыпью ($\mu=2,32 \text{ м}^3/\text{т}$)

Название лесовоза	Грузоподъемность, т	Количество водяного балласта на борту в начале рейса в тоннах и в процентах от грузоподъемности	Метацентрическая высота, м
«Павлин Виноградов»	4350	748/15,42	0,25
«Вытегралес»	5010	805/15,95	0,25
«Волголес»	5250	477/9,08	0,21
«Беломорсклес»	5137	416/8,10	0,16
«Шексналес»	3285	355/10,82	0,15
«Сибирьлес»	3350	399/11,90	0,23
«Лигово»	3252	355/10,92	0,17
«Игаркалес»	3209	485/15,13	0,16
«Котласлес»	3302	360/10,90	0,35
«Ладогалес»	3262	360/11,03	0,30
«Малоярославец»	3185	502/15,78	0,22
«Александр Довженко»	2985	235/7,88	0,23
«Пионер Москвы»	5300	670/12,7	0,40
«Сестрорецк»	3800	1100/29,7	0,30
«Игорь Грабарь»	3567	500/14,0	0,30
«Советский воин»	200	116/7,3	0,29
«Балхаш»	1100	143/13	0,34

Принятое на некоторых сериях судов промежуточное расположение машинного отделения было оправдано удобством размещения в нем оборудования при незначительных потерях грузоместимости. Для пакетовозов кроме этих потерь увеличивается время грузообработки из-за штучной укладки груза в плохо приспособленные для перевозки пакетов трюмы.

Немаловажным фактором, влияющим на провозоспособность судна, является величина принимаемого балласта, которая зависит от начальной остойчивости (табл. 3) и удельной погрузочной кубатуры груза. Следует отметить, что при проектировании и строительстве лесовозов для перевозки

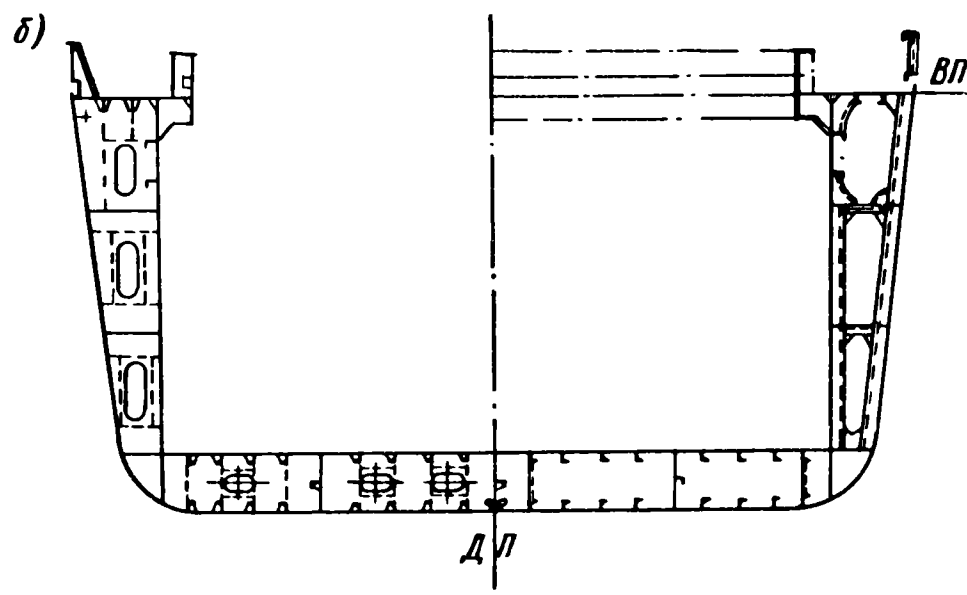


Рис. 3. Мидель-шпангоуты лесовоза «Вытегралес» (а) и пакетовоза «Пионер Москвы» (б).

леса россыпью существовало мнение о том, что значение начальной метацентрической высоты может быть немногим более нуля. Для пакетовозов такая величина h неприемлема, и, как показал анализ поведения судна «Пионер Москвы» в различных условиях эксплуатации, она должна быть 20—40 см. Исходя из этого значения и следует определять величину принимаемого балласта.

Учитывая опыт проектирования отечественных лесовозов, можно считать, что оптимальное количество балласта составляет 10% от грузоподъемности. Однако объем балластных цистерн должен быть достаточным для принятия воды массой 25% от грузоподъемности. Такое количество балласта даст возможность перевозить контейнеры на палубе и обеспечит достаточную остойчивость в балластном переходе.

Изменение структуры перевозок леса и приспособление судов к скоростной грузообработке привели к резкому увеличению производительности грузовых устройств. Так, если на судах постройки начала 60-х годов грузоподъемность устройств была около 5 т, то к началу 70-х годов на лесовозах уже устанавливались восьмитонные краны, а теперь грузовые устройства этих судов могут поднимать пакеты, блоки пакетов и контейнеры массой

до 20 т. Таким образом, кроме указанных выше требований к пакетовозам, можно сформулировать еще одно: грузоподъемность грузовых устройств должна быть не менее 20 т, а по крайней мере одного из них — 30 т. Кроме того, устройство должно иметь приспособление, препятствующее раскачиванию груза.

Итак, развитие пакетных и контейнерных перевозок привело к созданию лесовозов-пакетовозов, способных перевозить и контейнеры. Машинное отделение такого судна должно располагаться в корме, а само судно должно иметь максимальное раскрытие трюма с глубиной подпалубных карманов не более 0,6 и 2 м у борта и переборок соответственно.

Кроме того, определилась оптимальная конструкция корпуса в районе грузовых трюмов: с двойным бортом и неразрезными комингсами люков. Сам трюм имеет ящичную форму, без пиллерсов, книц и полупереборок.

Грузоподъемность грузовых устройств судна — 20 т и одна-две тяжеловесные стрелы.

Опыт эксплуатации пакетовозов типа «Пионер Москвы» показал их значительные преимущества в транспортировке леса и контейнеров по сравнению с обычными лесовозами.

ОБЗОР КНИГ

Абрамович Б. Г. и др. Интенсификация теплообмена излучением с помощью покрытий. М., «Энергия», 1977, 250 с., цена 98 коп.

Способ получения поверхностей с высокой излучательной способностью путем нанесения на металлическую конструкцию тонкослойных покрытий из тугоплавких неметаллических соединений. Метод рационального выбора материалов для таких покрытий, способы их нанесения на металлы. Области применения покрытий, их классификация и методики определения различных свойств.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов различных отраслей промышленности.

Ахмедов Р. Б. Основы регулирования топочных процессов. М., «Энергия», 1977, 280 с., цена 1 р. 15 к.

Регулирование топочных процессов, позволяющее независимо от нагрузки, рода сжигаемого топлива или иных режимных параметров поддерживать стабильность температуры перегретого пара, устранять локальные тепловые перегрузки и уменьшать шлакование, загрязнение и коррозию поверхностей нагрева, а также снижать содержание в продуктах горения токсичных и канцерогенных веществ.

Рассмотрение принципиальных основ и методов регулирования топочных процессов, средств их осуществления, позволяющих заметно повысить экономичность, надежность и маневренность парогенераторов.

Батуев Г. С. и др. Инженерные методы исследования ударных процессов. М., «Машиностроение», 1977, 240 с., цена 94 коп.

Теория соударения тел с учетом волновых процессов и упруго-пластических деформаций в зоне контакта, позволяющая проводить инженерные расчеты основных характеристик ударных процессов и определить законы изменения их во времени. Анализ методов воспроизведения импульсных нагрузок с помощью лабораторных ударных стендов; физическое моделирование ударных процессов. Вопросы, связанные с изучением трансформации импульсных нагрузок в конструкциях; методика измерения таких нагрузок. Требования к точности датчиков и регистрирующей аппаратуры.

Книга рассчитана на широкий круг инженеров, аспирантов и научных работников, занимающихся проектированием и испытанием конструкций, подверженных интенсивным механическим воздействиям.

Богданов С. Н. и др. Холодильная техника. Свойства веществ. Справочник. Изд. 2-е, доп. и перераб. Л., «Машиностроение», 1976, 168 с., цена 86 коп.

Систематизированные данные о свойствах веществ, применяемых в холодильной технике. Термодинамические свойства аммиака, фреонов различных марок; физические параметры воды, водяного пара, растворов хлористого кальция и натрия, новых теплоизоляционных материалов. Данные о свойствах бутана, этана, пропана, а также водяного пара при температуре ниже 100° С.

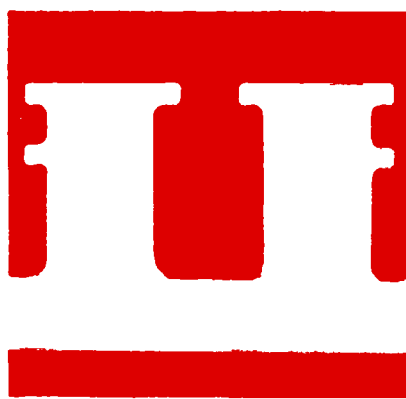
Справочник рассчитан на инженерно-технических работников, занимающихся вопросами расчета, проектирования и эксплуатации холодильных машин и установок.

Вальков В. М., Вершин В. Е. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Изд. 2-е, доп. и перераб. Л., «Машиностроение», 1977, 240 с., цена 1 р. 08 к.

Вопросы проектирования и внедрения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП). Принципы построения, технические средства и математическое обеспечение проектирования АСУТП, а также вопросы практического внедрения и оценки экономической эффективности систем управления в промышленности. Новые данные по анализу объектов управления.

Гольденблат И. И. и др. Длительная прочность в машиностроении. М., «Машиностроение», 1977, 248 с., цена 97 коп.

Сведения о длительной прочности конструкционных материалов, ее критериях в условиях сложного напряженного состояния и действия постоянных или меняющихся во времени нагрузок. Данные о теориях ползучести, необходимые для расчетов длительной прочности. Обобщение критериев кратковременной прочности для пересчета на длительную прочность. Анизотропные композиционные материалы. Модели вязкого, хрупкого и смешанного разрушений, а также термодинамический подход к проблеме длительной прочности.



СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СУДОВЫХ УСТРОЙСТВ И ИХ МЕХАНИЗМОВ

Ю. И. Резчик

УДК 629.12.014/.015«313»

Достижения отечественного судостроения тесно связаны с развитием и совершенствованием основных видов судовых устройств. В ряде случаев появление принципиально новых устройств определяет тип судна и его тактико-технические данные, меняет в корне сложившуюся практику эксплуатации судов.

Основными задачами и направлениями развития судовых устройств и их механизмов являются:

— повышение надежности, долговечности, ремонтпригодности, улучшение массо-габаритных характеристик устройств и механизмов традиционных типов при условии снижения трудоемкости и стоимости их изготовления и монтажа;

— обеспечение комплектации судов новых типов, резко отличающихся водоизмещением, скоростью хода и даже принципами движения (суда большого тоннажа с обычными палубными механизмами, а также СПК и СВП, для которых требуются компактные, легкие агрегаты, разрабатываемые на основе элементов авиационной техники);

— проектирование принципиально новых устройств и механизмов для специализированных судов и плавучих сооружений, в том числе для судов с горизонтальным способом грузообработки, лихтеровозов, а также для полупогружных буровых установок и подводных исследовательских аппаратов;

— внедрение автоматизации и дистанционного управления, применение новых типов приводов и конструкционных материалов.

Успешное решение указанных задач осуществляется на основе новейших исследований и разработок, с использованием достижений фундаментальных и прикладных наук, благодаря широкому применению электронно-вычислительной техники, развитию опытно-лабораторной базы и созданию испытательных стендов.

Решающее значение для развития судовых устройств и широкого освоения палубных механизмов имела типизация оборудования. Начатая в 50-х годах разработка типизированных рядов механизмов полностью оправдала себя. В настоящее время на большинстве строящихся судов традиционных типов объем применения унифицированных механизмов судовых устройств достигает около 90%. Основной смысл идеи типизации — разумное, технически и экономически обоснованное ограничение

числа типоразмеров механизмов одного функционального назначения при полном удовлетворении необходимого диапазона рабочих характеристик обслуживаемых ими устройств.

В результате значительной работы, проведенной конструкторскими бюро и заводами судового машиностроения, комплектация основных типов судовых устройств в настоящее время осуществляется типизированными механизмами. Основные итоги типизации палубных механизмов приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1
Результаты типизации механизмов судовых устройств

Наименование механизмов	Условное обозначение механизмов	Количество моделей	
		до типизации	после типизации
Брашпили	Б	20	11
Шпили			
якорные и якорно-швартовные с электроприводом	ШЭ	26	19
якорно-швартовные малогабаритные с гидроприводом	ШЯГ	*	4
Рулевые машины			
электрогидравлические	Р	40	20
гидравлические с качающимися цилиндрами (ручные с приводным насосом)	РГ	*	9
Лебедки			
грузовые с электроприводом	ЛЭ	20	8
якорные и якорно-швартовные с гидроприводом	ЛГЯ	*	7
ваерные	—	Не ограничивалось	8
кабельные	—		5
вытяжные	—		5
грузовых лифтов	—		11
шлюпочные с электроприводом	ЛШ	10	4
траповые	—	Не ограничивалось	4
ручные	ЛР	9	4
Краны			
судовые электрогидравлические	КЭГ	Не ограничивалось	10
судовые мостовые с электроприводом	КЭМ	То же	3

* Новый тип механизма, отсутствующий в производстве.

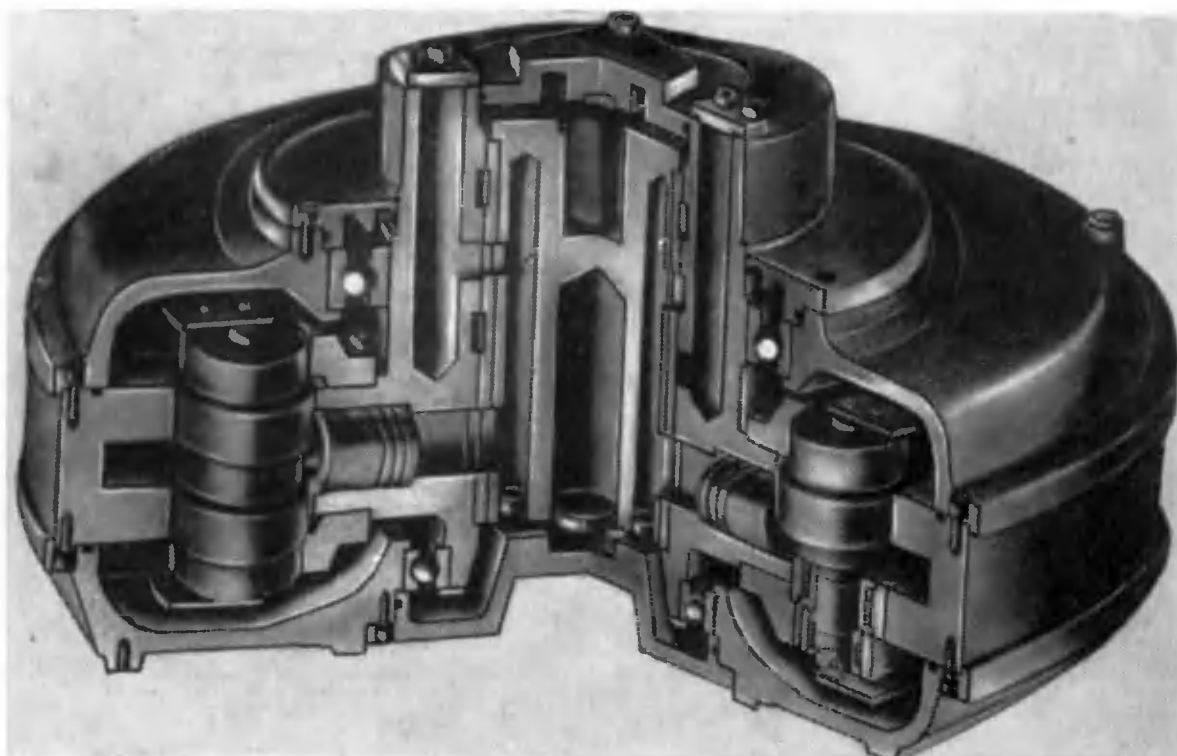


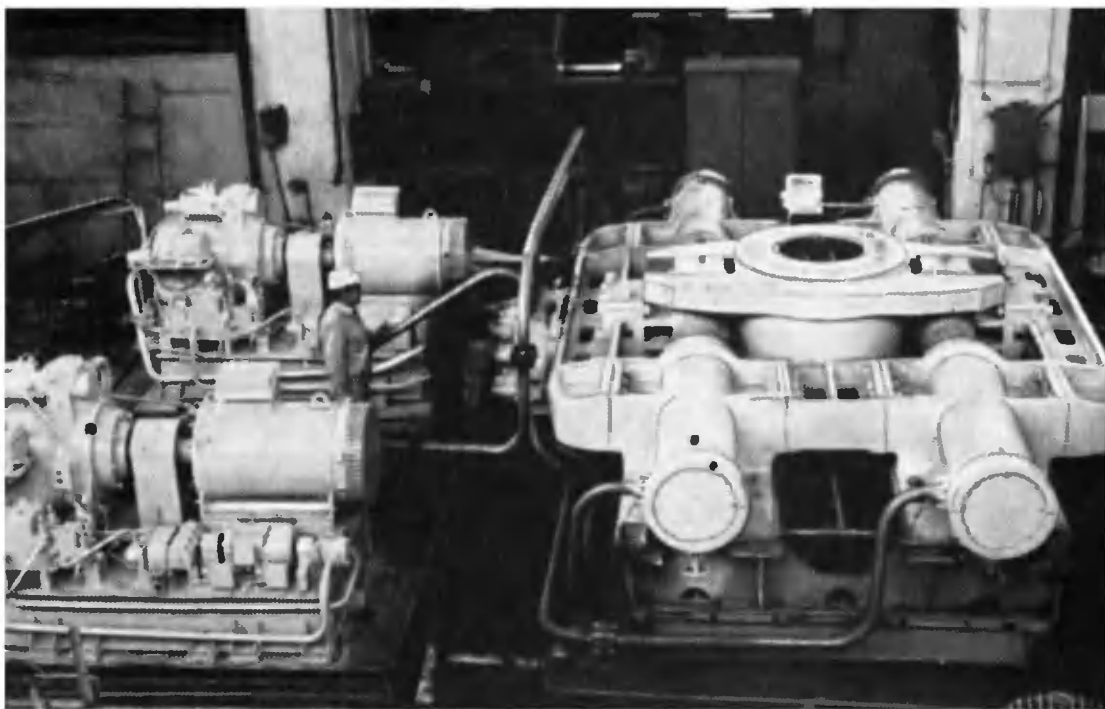
Схема сечения гидромотора типа ГРП.



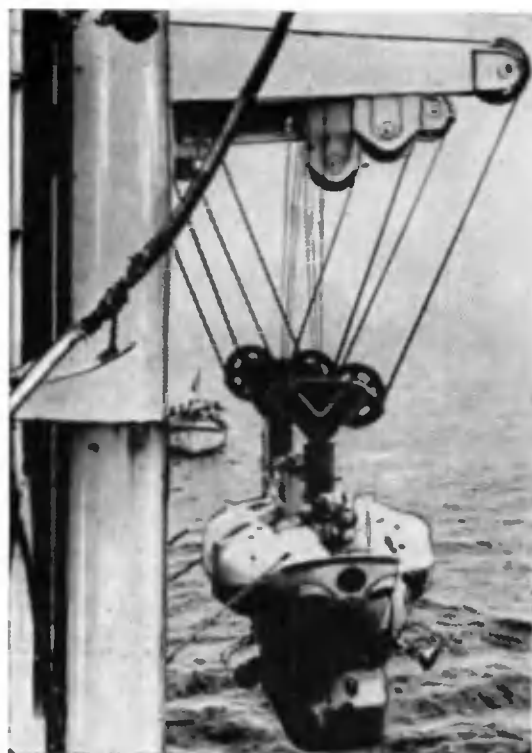
Аксиально-поршневые насосы типа НК и гидромоторы типа МГ.



Судовой козловой контейнерный кран.



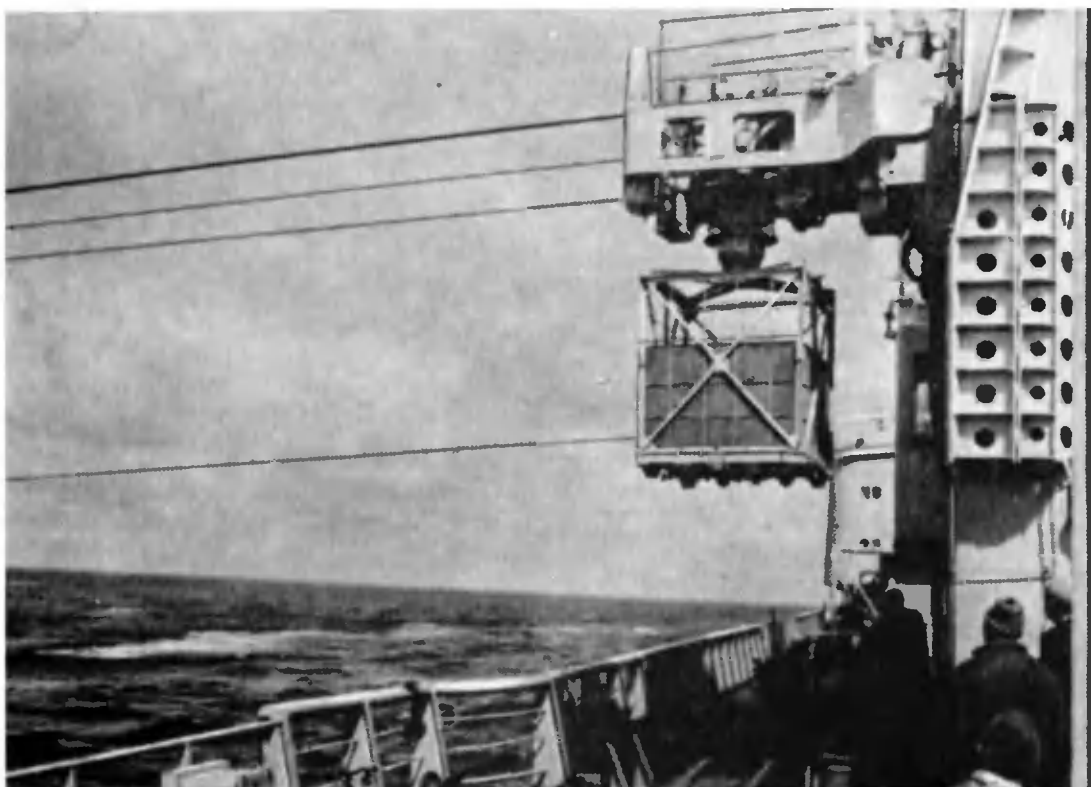
Электрогидравлическая рулевая машина типа Р-26.



Спуско-подъемное устройство научно-исследовательского судна «Одиссей».



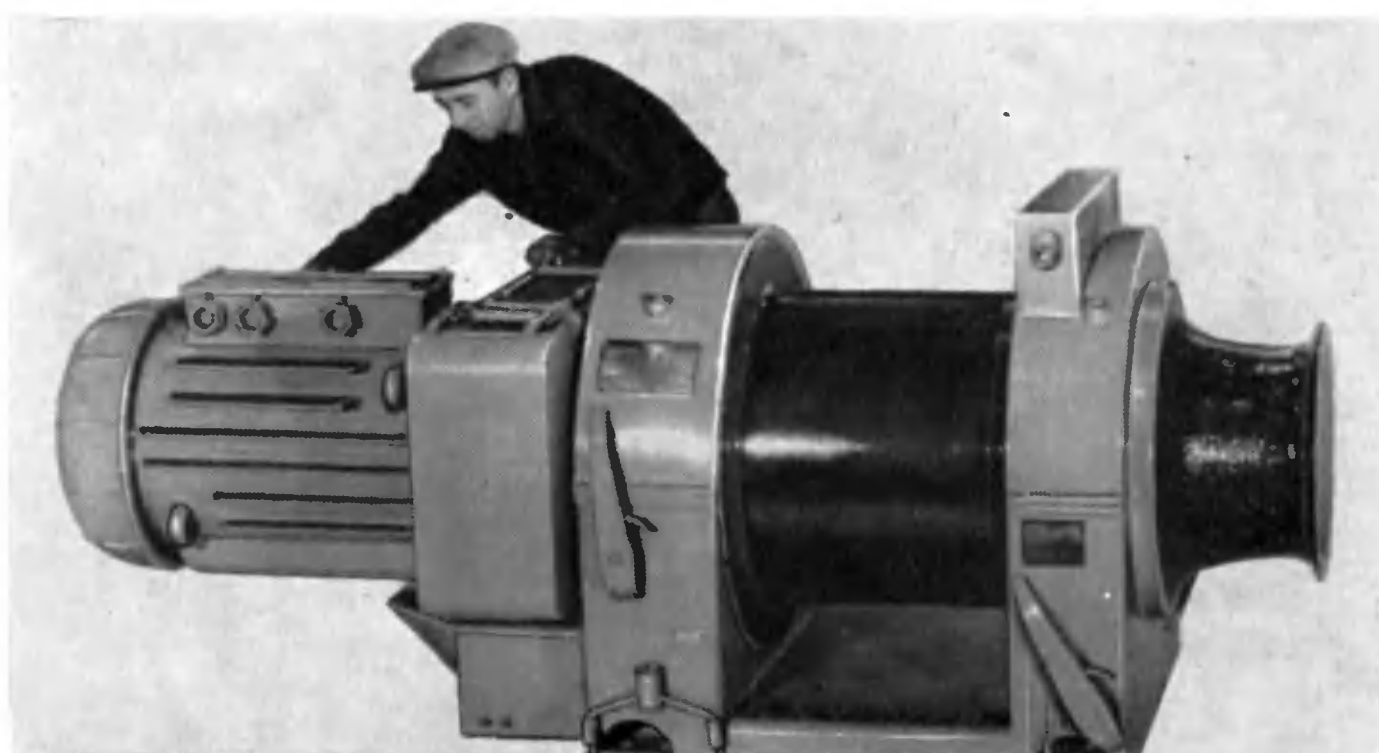
Спуско-подъемное устройство базы «Восток».



Устройство траверзной передачи сухих грузов.



Междупалубный подъемник судна типа «Иван Скуридин».

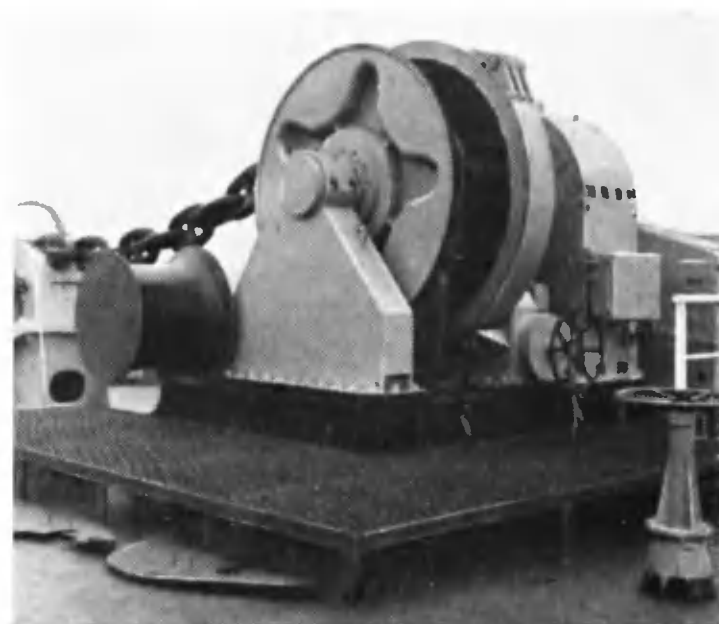


Грузовая лебедка
типа ЛЭ72.

Макет лихтеровоза с козловым краном.

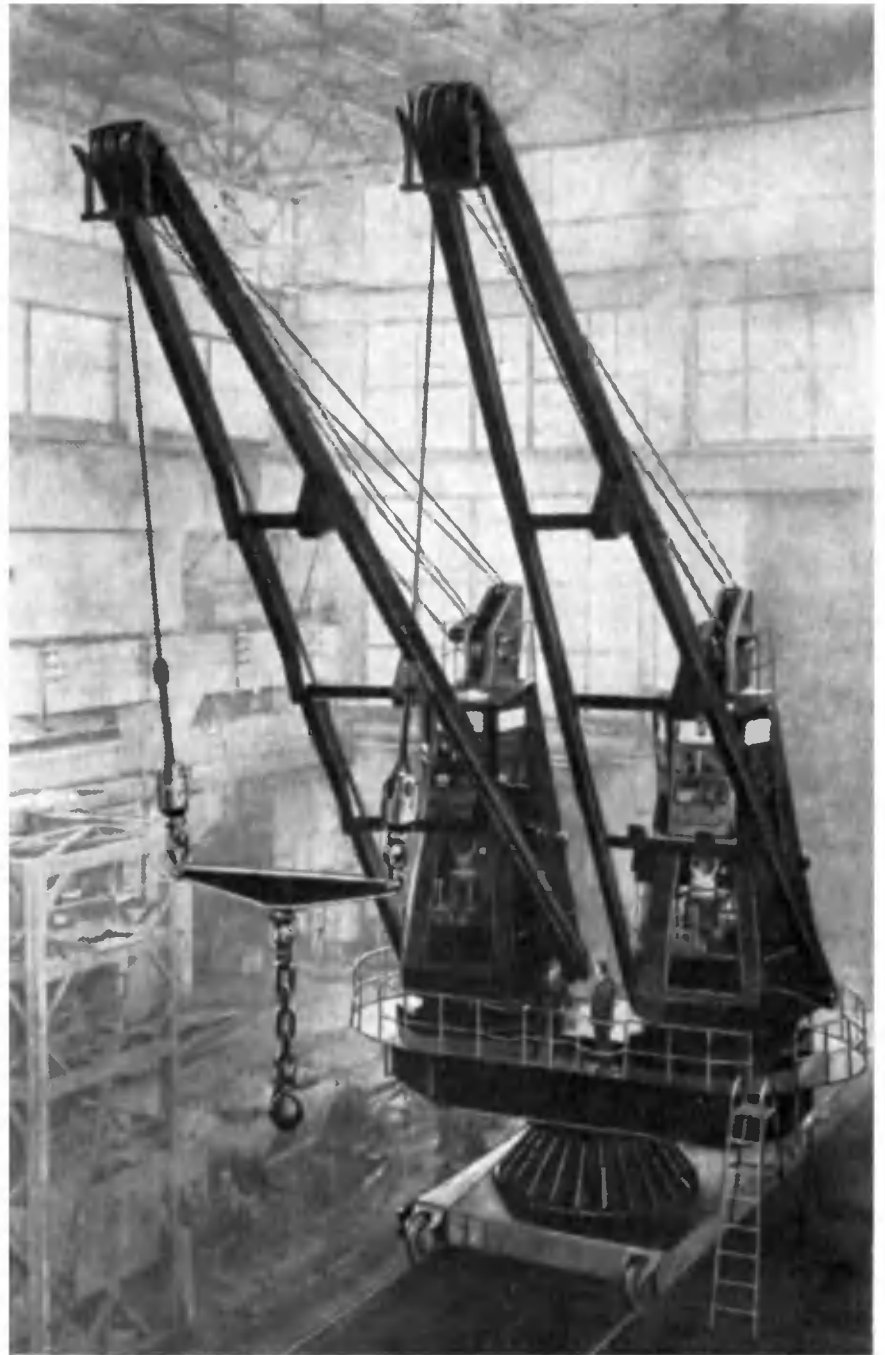


Якорно-швартовная лебедка ЛЯГА2 на
танкере «Крым».

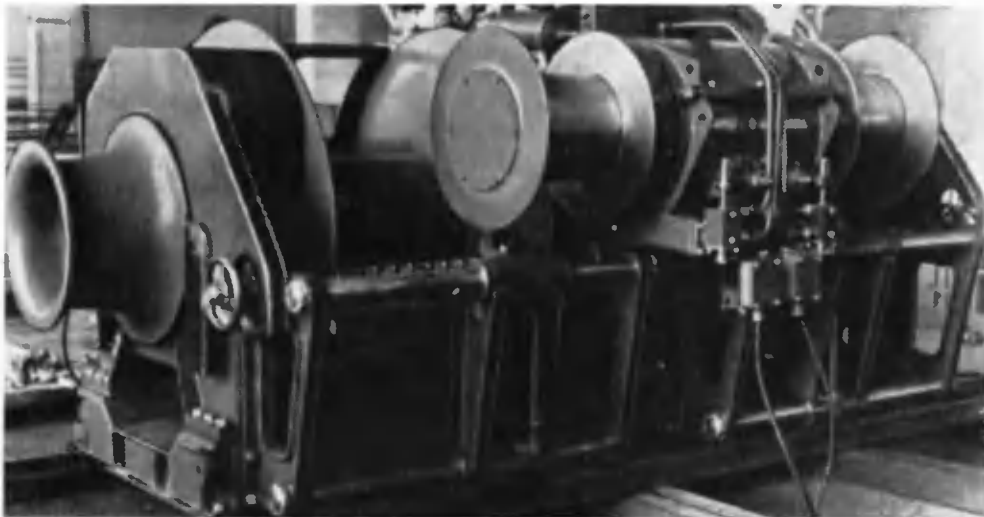




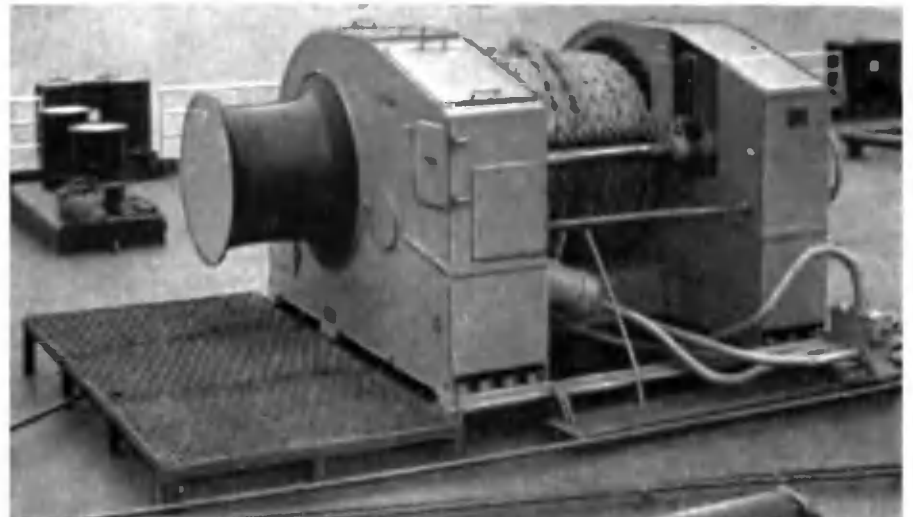
Носовая аппарат судна типа «Иван Скуридин».



Сдвоенный грузовой кран 2КЭГ 12018.



Тралово-сейнерная лебедка ЛГТрС1-1 на стенде.



Автоматическая швартовная лебедка ЛЭГША6 на танкере «Крым».

Наряду с типизацией оборудования проведена большая работа по унификации приводов механизмов, сделан решительный шаг в направлении гидрофикации судовых устройств. Это потребовало решения ряда организационно-технических вопросов, начиная с теоретических обоснований и кончая организацией специализированного производства судового гидрооборудования. Для полного удовлетворения потребностей отрасли в элементах гидрофикации были созданы типизированные ряды насосов, гидромоторов, всех необходимых узлов гидросистем (фильтров, предохранительных и реду-

ционных клапанов, распределителей и т. п.). Эти разработки базировались на достижениях отечественного и зарубежного судового машиностроения. В результате проектанты механизмов и судовых устройств получили возможность широкого выбора элементов для комплектации гидроприводов и гидросистем. Так, на основе конструкции радиально-поршневых гидромоторов типов 4070 и 6070, входящих в состав лицензии фирмы «Хегглундс» на судовые краны, разработан ряд малооборотных высокомоментных гидромоторов типа ГРП (табл. 2). По лицензии фирмы «К. Раух» освоен в производ-

Таблица 2
Основные характеристики некоторых гидромоторов типа ГРП

Индекс гидромотора	Объемная постоянная, л/об	Номинальная частота вращения, об/мин	Номинальное давление, кгс/см ²	Номинальный крутящий момент, кгс·м	Масса, кг
<i>С вращающимся валом</i>					
ГРП — $\frac{1,6}{0,8}$ — В	$\frac{1,6}{0,8}$	$\frac{32}{64}$	125	$\frac{290}{145}$	200
ГРП — $\frac{2,5}{1,25}$ — В	$\frac{2,5}{1,25}$	$\frac{32}{64}$	125	$\frac{452}{226}$	370
ГРП — $\frac{10}{5}$ — В	$\frac{10}{5}$	$\frac{32}{64}$	125	$\frac{1770}{885}$	1390
ГРП — $\frac{16}{8}$ — В	$\frac{16}{8}$	$\frac{32}{64}$	125	$\frac{2840}{1420}$	1600
<i>С вращающимся корпусом</i>					
ГРП — $\frac{25}{12,5}$ — К	$\frac{25}{12,5}$	$\frac{32}{64}$	125	$\frac{4100}{2050}$	1635

стве весь ряд аксиально-поршневых насосов типа НК и гидромоторов типа МГ (табл. 3).

Ниже дана краткая характеристика современного состояния и перспектив развития основных типов судовых устройств и их механизмов.

Таблица 3
Основные характеристики некоторых насосов и гидромоторов

Типоразмер (диаметр поршня), мм	Объемная постоянная, л/об	Номинальная частота вращения, об/мин	Номинальное давление, кгс/см ²	Расход при номинальной частоте вращения, л/мин	Масса, кг
<i>Нерегулируемые насосы и гидромоторы типа МГ</i>					
12	0,016	1450/5000	200	17	5,5
40	0,468	970/1600	320	454	215
50	0,915	730/1250	320	668	408
63	1,830	560/1000	320	1025	800
<i>Регулируемые насосы типа НК</i>					
20	0,0548	1450	200	80	66
25	0,107	1450	200	155	125
50	0,915	730	320	668	1420
63	1,830	560	320	1025	3200

Рулевые машины. Выпускаемые в виде типизированного ряда рулевые машины типа Р применяются на подавляющем большинстве современных судов. Электрогидравлическая система управления и плунжерный привод баллера отличаются высокой надежностью и по своим основным характеристикам не уступают аналогичным зарубежным конструкциям. Последним достижением в данной области явилось проектирование, отработка и организация серийного производства рулевых машин типа Р-26 с крутящим моментом на баллере 400 тс·м, устанавливаемых на танкерах типа «Крым».

Основным направлением дальнейшего совершенствования рулевых машин является повышение

их ресурса, улучшение показателей по габаритам и массе, снижение трудоемкости изготовления и металлоемкости механической части. Важное значение имеет типизация рулевых приводов для судов с динамическими принципами поддержания, создание типизированного ряда электрогидравлических следящих приводов для систем управления.

В связи с ростом требований к маневренности судов большое распространение получают такие средства активного управления, как подруливающие устройства, выдвижные и откидные движительно-рулевые колонки, активные рули [1].

Грузовые устройства. За последние годы стремление ускорить грузооборот на морских транспортных линиях, повысить эксплуатационную эффективность судов привело к дальнейшему развитию судовых грузовых устройств традиционных типов, а также к появлению новых конструктивных решений. Наряду с различными видами грузовых стрел широкое применение находят стреловые и козловые судовые краны. Люковые закрытия стали самостоятельным типом грузового устройства. Появление специализированных судов привело к созданию принципиально новых спуско-подъемных устройств (СПУ) для работы с плавучими грузами, например, СПУ для рыболовецкой базы «Восток», устройств для траверзной передачи грузов между судами на ходу, козловых передвижных кранов для судов-лихтеровозов. Большим достижением является разработка типизированного ряда электрических грузовых лебедок, спроектированных по так называемой «линейной» схеме, с планетарным редуктором внутри барабана.

Для судов с горизонтальным способом грузообработки созданы специальные устройства, состоящие из аппарелей, подъемников, подвесных платформ и т. п.

Отечественное судовое машиностроение обеспечивает строящиеся суда новыми грузовыми устройствами. К ним относятся механизированные стрелы с комплексом электрогидравлических грузовых лебедок КГМ5 для судов типа «Николай Жуков» и «Пионер Москвы»; грузовые краны (одиночные КЭГ 12018 и сдвоенные 2КЭГ 12018) для судов типа «Герои-панфиловцы»; СПУ для подводного аппарата «ТИНРО-2» на судне «Одиссей» и ряд других.

Дальнейшее развитие грузовых устройств, очевидно, также будет осуществляться по нескольким направлениям. Предполагается создание систем программного управления судовыми кранами, в том числе синхронизация работы не только спаренных механизмов, но и двух отдельно стоящих кранов; разработка и внедрение ряда передвижных козловых и мостовых кранов, например для грузов массой в 500 т на проектируемых лихтеровозах. Еще большее распространение получают устройства для передачи грузов между ошвартованными судами в открытом море (так называемый контактный способ) или с судна на неподвижное основание (плавучую буровую установку либо на участок необорудованного берега); стреловые устройства, особенно для тяжеловесных грузов и т. п. Одновременно будет расширяться область применения гидро-

и электроприводов с частотным регулированием или с использованием статических преобразователей.

Якорные устройства. В течение последних десятилетий этот вид устройства практически оставался без изменений. Однако в настоящее время и здесь намечились пути для дальнейшего совершенствования и улучшения. Продолжаются поиски новых конструкций якорей, наиболее оптимальных по величине держащей силы и устойчивости работы на грунте, внедряются цепи особой прочности, появляются так называемые брашпильные приставки или якорные лебедки.

Большие работы проводятся по автоматизации процесса управления якорными операциями и по внедрению дистанционной отдачи якоря. Последнее становится особенно актуальным в связи с повышением требований к безопасности плавания и предотвращению столкновений судов. Исследования [2] показали, что своевременно приспущенные якоря являются эффективным средством торможения судна.

Важной задачей становится создание глубоководных якорных устройств для исследовательских судов и плавучих полупогружных буровых платформ.

Швартовые устройства. Их развитие направлено на облегчение условий проведения и повышение безопасности швартовых операций. Широкое использование канатов из синтетического волокна в качестве швартовов также оказывает свое влияние на характеристики и конструкцию швартовых механизмов. Появилось много типов автоматических швартовых лебедок, поддерживающих в швартове постоянное натяжение.

Одним из способов снижения трудоемкости швартовой операции и сокращения численности экипажа судна, занятого при швартовке, является применение кнехтов с вращающимися тумбами (КВТ). Ближайшими задачами в развитии швартовых устройств являются: разработка неавтоматических швартовых лебедок (особенно для продольных концов); лебедок с транзитными барабанами и вьюшкой, располагаемой под палубой; внедрение КВТ, конструкции которых объединены в типизированный ряд.

Буксирные устройства. В настоящее время практически на всех спасательных судах, буксирах и ледоколах в составе буксирного устройства широко применяются автоматические буксирные лебедки. Смысл автоматизации этих лебедок заключается в том, что буксирный канат защищается от воздействия периодически возникающих пиковых динамических нагрузок благодаря автоматическому срабатыванию каната с барабана при возрастании натяжения до допустимого предела. В случае падения усилия ниже номинального лебедка автоматически выбирает буксирный канат. Современные буксирные лебедки оборудуются световой и звуковой сигнализацией о режимах работы, имеют мощный электрический или электрогидравлический привод и, наряду с ваерными рыбопромысловыми лебедками, являются наиболее энергоемкими и мощными палубными механизмами.

В развитии буксирных лебедок проявляются две тенденции, связанные со способом навивки буксирного каната под нагрузкой. Представителем традиционной или классической схемы с многослойной навивкой каната на барабан является электрическая автоматическая буксирная лебедка ЛЭ38, устанавливаемая на буксирных судах типа «Атлант». При многослойной навивке требуется применение сложного канатоукладчика и существует реальная опасность «прорезания» нагруженным ходовым концом нижележащих слоев каната, что приводит к его износу и «закусыванию» при травлении.

Для устранения этих недостатков некоторые проектанты буксирных лебедок начали применять так называемую транзитную лебедку с накопительной вьюшкой. По такой схеме создана буксирная лебедка ЛЭ66 для ледоколов типа «Арктика». В этой лебедке буксирный канат, огибая несколько раз фрикционные барабаны, идет под малым натяжением на вьюшку, вмещающую всю длину каната. Благодаря тому, что канат под нагрузкой проходит через барабан лебедки всегда в один слой, вышеупомянутые недостатки многослойной навивки в данном случае устраняются.

Дальнейшее развитие буксирных лебедок будет связано с выбором наиболее оптимальных конструктивных схем, внедрением новых типов электроприводов и систем автоматизации на бесконтактных элементах (в виде магнестрикционных датчиков усилий и скоростей).

Рыбопромысловые устройства. Непрерывное совершенствование схем тралового лова, меняющаяся промысловая обстановка, освоение новых районов промысла ставят перед создателями механизмов рыбопромысловых устройств сложные и разнообразные задачи. Практическая реализация прогрессивной схемы тралового лова «Дубль» привела к созданию комплексов отдельных операционных лебедок (ваерных, вытяжных и кабельных). Увеличение размеров тралов и глубины траления существенно повлияло на мощность привода и канатоемкость ваерных лебедок.

Отличительной чертой современных комплексов отдельных операционных лебедок является наличие централизованной системы управления всеми механизмами с применением пультов дистанционного управления.

Совершенствование тралово-кошелькового лова привело к созданию многобарабанных лебедок, работающих по нераздельной схеме, как, например, лебедок ЛЭТрС2 для траулеров-сейнеров типа «Альпинист». Создание тралово-сейнерной лебедки ЛГТрС1-1 с гидроприводом во многом определяет эффективность промысла на малых рыболовных судах типа «Балтика». Разработаны многочисленные конструкции неводо- и ярусовыборочных машин.

Дальнейшее развитие механизмов рыбопромысловых устройств намечается в направлении увеличения скоростей выборки-травления ваеров, повышения канатоемкости барабанов, роста мощности приводов. Актуальной остается задача создания высокоточных счетчиков длины вытравленных вае-

ров и измерителей нагрузки, надежных канатоукладчиков. Разработчики механизмов рыбопромысловых устройств вплотную подошли к решению проблемы перехода от электроприводов лебедок с вращающимися преобразователями (система «двигатель—генератор») к электроприводам на статических преобразователях постоянного тока и частотных переменного тока.

Развитие других судовых устройств: для передачи грузов в море, спасательного, СПУ, внутри-трюмной и палубной транспортировки и т. п. происходит, в основном, в тех же направлениях, о которых было сказано выше.

Наряду с чисто техническими задачами по рассмотренным направлениям развития судовых устройств и палубных механизмов предстоит решить ряд вопросов организационного и производственного характера, связанных с изготовлением этих изделий. Дальнейшая типизация и унификация механизмов, узлов и деталей устройств должна обеспечить их высокоэффективное производство на основе повышения партионности и размеров серий. С учетом этого необходимо создать условия для соответствующей специализации предприятий, широкого применения станков агрегатных и с числовым программным управлением, но-

вых способов формообразования деталей, совершенных методов испытаний и проверок.

При решении вопросов дальнейшего обеспечения потребностей судостроения в надежных и эффективных устройствах и палубных механизмах все разработки должны опираться на тщательное изучение перспектив использования нового оборудования, на соответствующий научно-исследовательский задел. Запуску в серийное производство новых изделий должна предшествовать тщательная и всесторонняя отработка опытных и головных образцов, глубокая технологическая проработка конструкции, организация связей по кооперированным поставкам комплектующего оборудования.

Решение всех этих вопросов позволит существенно повысить экономическую эффективность отечественных судовых устройств, технические характеристики которых находятся на уровне лучших зарубежных образцов, а в ряде случаев превосходят их.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильинский Б. К. Современное состояние и перспективы развития судовых двигателей. — «Судостроение», 1971, № 8.
2. Лесков М. М. и др. Вытравливание якорей в воду. — «Морской флот», 1973, № 2.

ОБЗОР КНИГ

Ефремов В. Д. и др. Импульсные элементы автоматики и вычислительной техники. Л., «Энергия», 1977, 248 с., цена 78 коп.

Принципы действия импульсных устройств автоматики и вычислительной техники, основы расчета конструирования и наладки таких устройств. Полупроводниковые схемы на дискретных элементах в интегральном исполнении.

Книга является учебным пособием для студентов соответствующих специальностей и может быть использована инженерами и научными работниками, занимающимися проектированием и эксплуатацией импульсных устройств.

Живов М. С., Рубинштейн Я. А. Организация и экономика электромонтажных работ. М., «Энергия», 1977, 232 с. (Справочник электромонтажника), цена 68 коп.

Современные передовые формы организации электромонтажа на промышленных предприятиях, структура служб и подразделений, ведущих подготовку и организацию производства. Нормативы для низового оперативного планирования и составления стройфинплана, нормы расходования материалов.

Справочник предназначен для инженерно-технических работников и бригадиров электромонтажных организаций.

Жиров Г. А. Технология гибридных интегральных микросхем. Киев, «Вища школа», 1976, 240 с., цена 68 коп.

Вопросы теории и практики технологии гибридных интегральных микросхем. Расчеты размеров и расположения пассивных пленочных элементов микросхемы, способы изготовления и физические свойства пленок. Конструирование и технология сборки микросхем, контроль производства и надежности.

Пособие предназначено для студентов вузов радиотехнических и электроприборостроительных специальностей, может быть полезным для специалистов, работающих в области микроэлектроники.

Залманзон Л. А. Теория аэрогидродинамических систем автоматического управления. М., Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1977, 416 с., цена 2 р. 27 к.

Основные вопросы теории струйных пневматических и гидравлических систем автоматики. Методы синтеза логических и цифровых систем пневмоники. Схемы построения аэрогидродинамических регуляторов и струйных вычислительных устройств. Материалы исследований струйных поисковых систем. Сравнение различных методов построения аэрогидродинамических систем автоматического управления с учетом требований к надежности, скорости выполнения операций и энергетическим затратам. Краткие сведения из общей теории автоматического управления, используемые при разработке струйных систем.

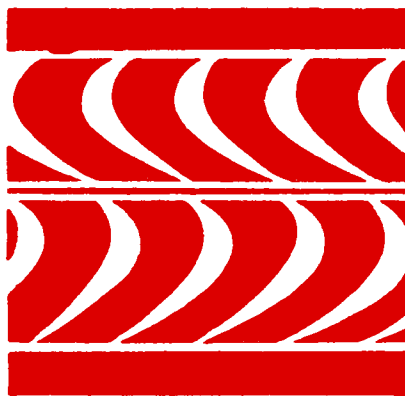
Карданский Л. Л. и др. Централизованное управление машиностроительным оборудованием от ЭВМ. М., «Машиностроение», 1977, 263 с., цена 1 р. 13 к.

Вопросы проектирования, внедрения и эксплуатации систем централизованного управления машиностроительным оборудованием от ЭВМ. Анализ современных систем такого рода, их классификация, структура и информационные потоки. Методика разработки алгоритмов, функционирования подобных систем и их программно-математическое обеспечение. Методы проектирования систем централизованного управления с заданными параметрами, а также расчета их надежности и эффективности.

Книга предназначена для инженерно-технических работников, занимающихся вопросами разработки, внедрения и эксплуатации групп станков с числовым программным управлением от ЭВМ.

Келлер О. К. и др. Ультразвуковая очистка. Л., «Машиностроение», 1977, 184 с., цена 76 коп.

Вопросы технологии ультразвуковой очистки. Классификация загрязнений по источникам их возникновения и физико-химическим свойствам. Физические основы ультразвуковой очистки. Используемое оборудование, конструктивно-технологические приемы очистки и вспомогательные технологические операции. Методы контроля качества очистки.



РАЗВИТИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СУДОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Н. В. Голубев, Л. П. Седаков

УДК 629.12.03-8«313» (47+57)

Темпы и направление развития судовых энергетических установок определяются рядом качественных и количественных изменений в составе морского транспортного флота, а также зависят от уровня науки, технологии и возможностей машиностроения.

Начало становления отечественной судовой энергетики тесно связано с осуществлением утвержденной 14 августа 1925 г. первой перспективной программы создания морского транспортного флота. За последующие полвека судостроение и судовое энергомашиностроение нашей страны превратилось в одну из крупнейших и наиболее развитых отраслей народного хозяйства, обеспечившей создание современных морских транспортных судов, энергетических установок и судового оборудования.

Судовая энергетика в годы первых пятилеток. Строительство морских транспортных судов в до-революционной России велось в крайне ограниченных масштабах. В период первой мировой и гражданской войн опыт проектирования и постройки таких судов был утрачен, поэтому задача возрождения в сжатые сроки отечественного судостроения оказалась особенно сложной.

К числу наиболее крупных проблем, решавшихся судостроителями в те годы, относилось обеспечение строившихся судов энергетическим оборудованием. В сложившихся условиях единственно правильным и возможным решением была организация его изготовления в основном на судостроительных предприятиях.

Выбор типа энергетической установки (ЭУ) для морских судов, строившихся в Советском Союзе до Великой Отечественной войны, зависел от условий их эксплуатации. На судах, предназначенных для эксплуатации в северных и дальневосточном районах, а также на буксирах и траулерах (где требовались высокая маневренность и хорошие тяговые характеристики) применялись установки с паровыми поршневыми машинами и с огнетрубными котлами, работавшими, в основном, на твердом топливе. На судах, проектировавшихся для эксплуатации в Черноморском и Каспийском бассейнах, а также в дальних заграничных рейсах, рекомендовалось применение дизельных ЭУ. Подобный подход к выбору типа ЭУ соответствовал мировой прак-

тике того времени, расположению районов добычи твердого и жидкого топлива и морских топливных баз.

Установки с паровыми поршневыми машинами тройного расширения и с огнетрубными оборотными котлами были применены на средних лесовозах нескольких серий типа * «Товарищ Красин» (индикаторная мощность 900—1200 л. с.), дальневосточных грузо-пассажирских пароходах («Север», индикаторная мощность 1500 л. с.), на судах арктического плавания («Дежнев», индикаторная мощность 2400 л. с.) и линейных ледоколах («Сибирь», трехвальная установка суммарной индикаторной мощностью 10 000 л. с.). Для морских рыболовных траулеров и одновальных буксиров широко использовались установки со сдвоенными полупрямоточными паровыми поршневыми машинами двойного расширения (типа Христиансен и Мейер индикаторной мощностью 750—800 л. с.).

Все установки с паровыми поршневыми машинами имели котлы с перегревом пара до 300°С при давлении до 15 кгс/см² и были оборудованы системой искусственного дутья в топку, что являлось в то время достижением для установок подобного типа.

Первыми теплоходами советской постройки стали грузо-пассажирские рефрижераторы типа «Ко-операция» (эффективная мощность 2200 л. с.), работавшие на линии Ленинград—Лондон. ЭУ с малооборотными двигателями внутреннего сгорания (ДВС) были применены также на пассажирских судах типа «Абхазия», эксплуатировавшихся на Крымско-Кавказской линии (двухвальная установка суммарной эффективной мощностью 4000 л. с.), на универсальных грузовых судах типов «Фридрих Энгельс» и «КИМ» (эффективная мощность 1800 и 2400 л. с. соответственно), на больших лесовозах «Старый большевик» (эффективная мощность 1800 л. с.), на рефрижераторах «Волга» линии Одесса—Марсель (эффективная мощность 2000 л. с.), на морских танкерах «Союз металлистов» и «Эмбанефть» (двухвальная установка суммарной эффективной мощностью 2700 л. с.) и на наиболее крупных грузовых судах довоенной постройки «Труд» и «Пролетариат» (суммарная эффективная мощность установки 5400 л. с.).

На первых теплоходах устанавливались двигатели марки 6ДКРВ 65/86 эффективной мощностью до 2400 л. с. при 125 об/мин производства завода «Русский дизель». В начале 30-х годов было освое-

* В дальнейшем слово «тип» в ряде случаев перед названием головного судна для краткости опускается, так как все упоминаемые суда (кроме атомохода «Ленин») серийной постройки.

но изготовление более совершенных по конструкции двигателей типа ДКРВ 68/120 с цилиндровой эффективной мощностью 450 л.с. при 100 об/мин. В отдельных случаях использовались импортные дизели, в частности, на рефрижераторах типа «Волга» были установлены двигатели MAN марки K6Z 60/100. Таким образом, к середине 30-х годов наметилась тенденция к расширению применения дизельных установок на морских транспортных судах различного назначения.

Отличительной чертой советского морского транспортного судостроения, начиная с первых этапов его развития, была ориентация на централизованное проектирование и серийную постройку судов, а также на широкое развитие стандартизации. Специализация и межзаводское кооперирование при производстве судового энергетического оборудования в довоенный период носили ограниченный характер.

Проектирование пароходов и оборудования для них ЭУ велось практически одновременно. Изготовление этого оборудования осуществлялось на Адмиралтейском и Балтийском судостроительных заводах в Ленинграде.

В конце 30-х годов суда отечественной постройки уже составляли основное ядро советского морского транспортного флота. ЭУ этих судов по своим техническим характеристикам, как правило, находились на уровне соответствующих по классу лучших мировых образцов того времени и, как показал опыт эксплуатации, отличались высокой надежностью. Вместе с тем уже в то время стала достаточно очевидной необходимость коренного изменения технологии монтажных работ, значительного расширения производственной базы судового машиностроения и перехода на более высокую степень ее специализации. Надвигавшаяся вторая мировая война отодвинула практическое решение этих задач на длительное время.

Судовая энергетика послевоенных лет (1945—1957 гг.). Проектные проработки новых морских транспортных судов в Советском Союзе были начаты в 1944 г. После окончания Великой Отечественной войны в Ленинграде развернулось строительство крупной серии стандартных морских буксиров, имевших одновальную установку с паровой поршневой машиной индикаторной мощностью 500 л.с., что обеспечивало возможность их работы на местных сортах твердого топлива. Эти буксиры, строившиеся вплоть до конца 50-х годов, были последними морскими судами отечественной постройки с паровыми поршневыми машинами.

Если ЭУ стандартных буксиров являлась обычной для подобных судов довоенной постройки, то организация производства и поставок энергетического оборудования для них, а также конструкторская и технологическая подготовка осуществлялись на новой прогрессивной основе. Освобождение судостроительного завода от выпуска изделий судового машиностроения, применение поточно-позиционного метода постройки с выполнением значительного объема работ по монтажу энергетического оборудования параллельно с формированием корпуса и изготовление звеньев трубопроводов по чертежным

размерам позволили резко сократить достроечный период и продолжительность цикла постройки судна, снизить трудоемкость и повысить качество монтажных работ.

При решении задачи строительства морских транспортных судов в послевоенные годы наибольшие трудности представляло обеспечение развития машиностроительной базы и поставок энергетического оборудования.

Широкое развертывание морского судостроения началось в 1950 г., когда приступили к постройке крупной серии морских танкеров типа «Казбек». Морские транспортные суда среднего и повышенного водоизмещения, строившиеся в первое послевоенное десятилетие, оснащались главным образом дизельными энергетическими установками.

Для ЭУ танкеров «Казбек» был принят дизель-редукторный агрегат конструкции завода «Русский дизель» с двигателями марки 8ДР43/61 суммарной мощностью на валу 3800 л.с. (рис. 1). Выбор установки был обусловлен тем, что двигатель 8ДР43/61 прошел перед войной отработку на стенде и его серийный выпуск мог быть освоен в короткие сроки. В дальнейшем на базе этого двигателя были созданы установки для ряда судов серийной постройки и, в частности:

одновальные дизель-редукторные для рыбопромысловых баз («Андрей Захаров»);

двухвальная эффективной мощностью 2×2000 л.с. для пассажирских судов («Киргизстан»);

одновальные эффективной мощностью 2000 л.с. для больших морозильных траулеров («Маяковский»).

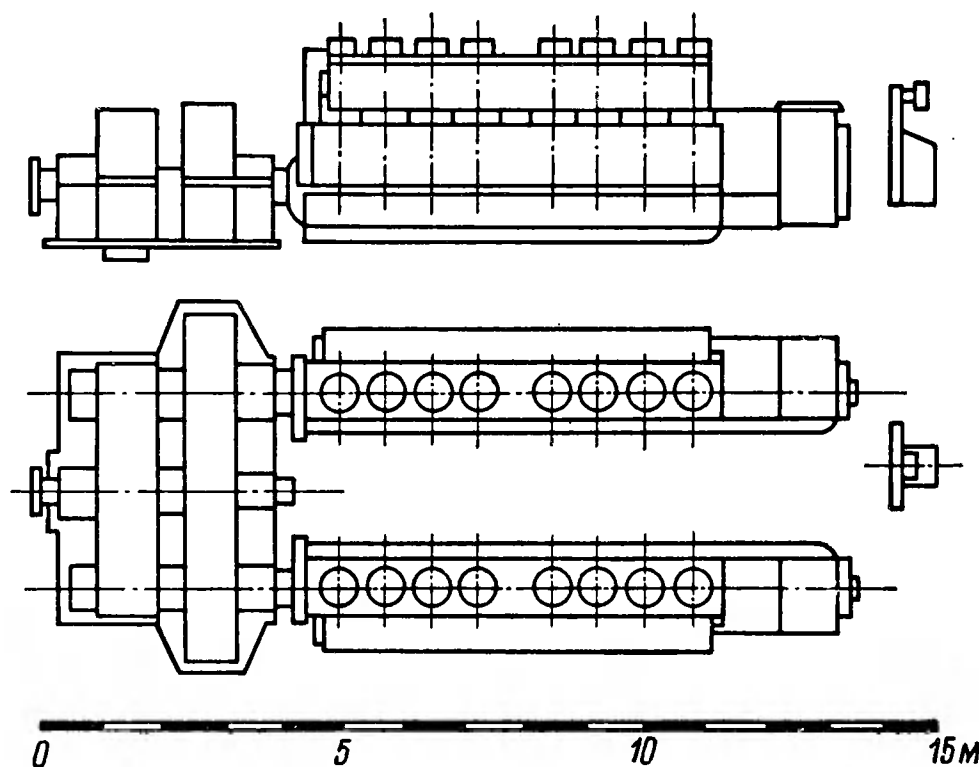


Рис. 1. Дизель-редукторный агрегат ДРА1 мощностью 3800 л.с. (1951 г.).

На многих строившихся морских судах были использованы дизель-электрические установки с тепловозными двигателями. Первым судном с такой установкой стал морской танкер «Генерал Ази Асланов» (1951 г.), на котором были применены двигатели Д50 эффективной мощностью 1000 л.с. Впоследствии дизель-электрические установки на

базе этих двигателей использовались для китобойных судов типа «Мирный», морских буксиров и т. п.

С 1954 г. начата серийная постройка морских универсальных сухогрузных судов типа «Днепр-гэс» (рис. 2) и транспортных рефрижераторов типа

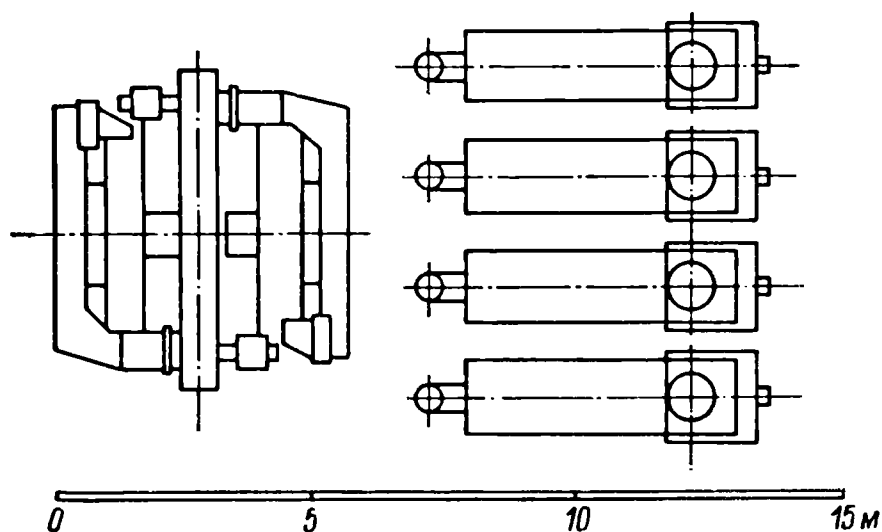


Рис. 2. Дизель-электрическая установка судов типа «Днепр-гэс» мощностью 4×1800 л. с. (1956 г.).

«Актюбинск», имевших дизель-электрические установки (4×1800 л. с.) на базе двигателей Д100. Позднее аналогичные установки применялись на ледокольно-транспортных судах для Арктики («Амгуэма»), ледоколах («Добрыня Никитич»), производственно-транспортных рефрижераторах («Севастополь» и «Янтарный»), морских железнодорожных паромов и на других судах. Наконец, при небольших мощностях ЭУ, например на сухогрузных судах смешанного плавания («Инженер Белов») и на мелкоосидающих танкерах («Олег Кошевой»), были использованы двигатели завода «Русский дизель» марки 8ДР30/50 эффективной мощностью 800 л. с.

Таким образом, первые послевоенные годы характеризуются решительным переходом к судовым ЭУ, работающим на жидком топливе, а также широким применением ДВС на морских судах отечественной постройки.

По общему техническому уровню ЭУ морских судов 50-х годов поднялись на более высокую ступень по сравнению с довоенным периодом. Применение на судах многомашинных дизельных установок вызвало необходимость создания систем централизованного управления главными двигателями. Были реализованы мероприятия по повышению надежности ЭУ и их элементов, что имело особенно большое значение при крупносерийной постройке судов. Значительный прогресс был достигнут в области повышения технологичности конструктивных элементов установок. Это способствовало существенному сокращению продолжительности постройки судов, несмотря на возросшую технологическую сложность энергетических комплексов.

Дальнейшее развитие судовой энергетики (1957—1977 гг.). В середине 50-х годов перед судостроительной отраслью была поставлена задача создания и постройки в широких масштабах новых крупнотоннажных судов с большой автономностью и с повышенными скоростями. Для успешно-

го решения этой задачи требовалось развернуть производство судовых высокоэкономичных ЭУ большой мощности.

В 1954 г. было начато проектирование судовых паротурбинных установок (ПТУ) мощностью 13 000 и 19 000 л. с. для сухогрузных судов и танкеров. Принятые для этих установок повышенные параметры пара (45 кгс/см^2 и 470°C), трехступенчатый регенеративный подогрев питательной воды и электрифицированные вспомогательные механизмы обеспечили им высокую тепловую экономичность (28—30% с учетом расхода энергии на вспомогательные и общесудовые нужды).

Установки мощностью 13 000 л. с. с паротурбинными агрегатами марки ТС-1 были применены на универсальных сухогрузных судах типа «Ленинский комсомол» крупносерийной постройки (1958 г.), а установки мощностью 19 000 л. с. с ГТЗА марки ТС-2 (рис. 3) — на танкерах «Прага» (1959 г.) и «София» (1963 г.).

Создание в столь короткие сроки ПТУ, которые по своим теплотехническим показателям и эксплуатационным качествам соответствовали уровню лучших мировых образцов конца 50-х годов, явилось

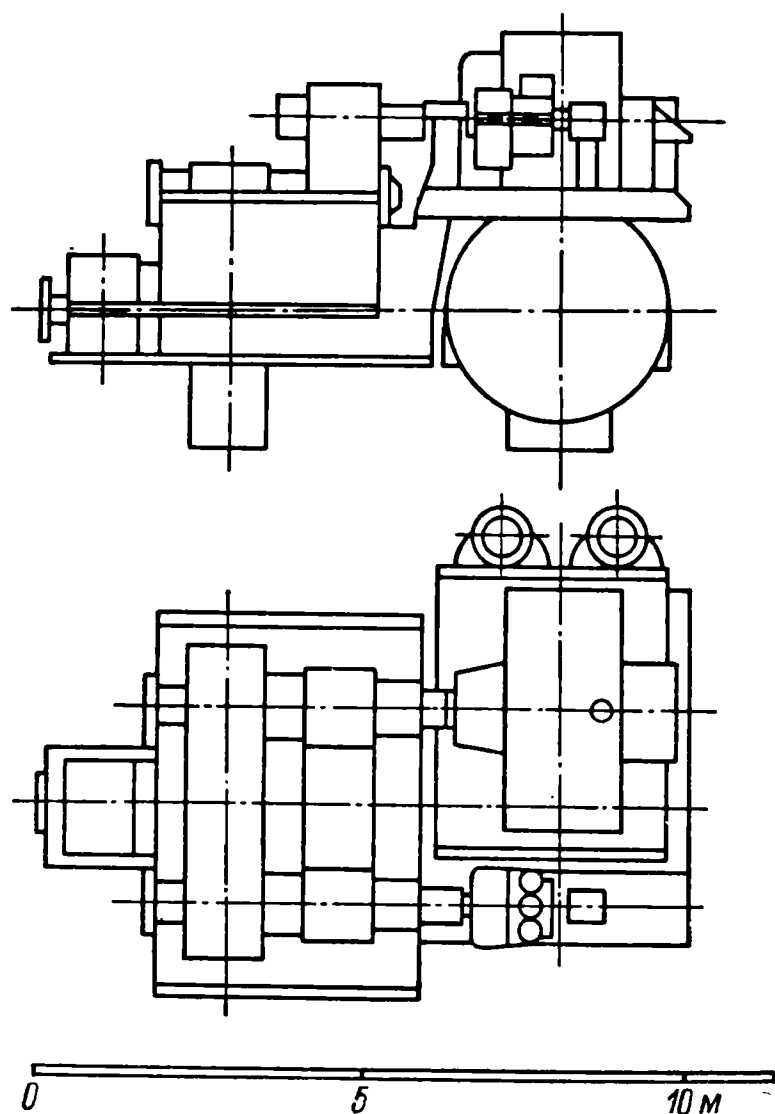


Рис. 3. Паротурбинный агрегат ТС-2 мощностью 19 000 л. с. (1959 г.).

наглядным свидетельством достижений в развитии советской судовой энергетики.

Успехи смежных отраслей промышленности и накопленный опыт турбостроения позволили в те годы создать отечественную судовую газотурбинную установку (ГТУ). Первый судовой газотурбинный агрегат (рис. 4) мощностью 13 000 л. с. (ГТУ-20), состоявший из двух двигателей, передающих вращающий момент через редуктор к

ВРШ, после отработки и доводочных испытаний на стенде завода-изготовителя был установлен на сухогрузном судне «Парижская коммуна», имевшем тот же корпус, что и паротурбинные суда типа «Ленинский комсомол».

Опыт применения ГТУ на морском судне представлял значительный интерес с технической точки зрения, однако на рубеже 50-х и 60-х годов это направление судовой энергетики не получило развития в основном из-за недостаточно высокой экономичности и ресурса судовых ГТУ.

Освоение во второй половине 50-х годов газотурбинного наддува двухтактных ДВС создало возможность резкого улучшения их технических характеристик и позволило значительно раздвинуть границы мощностного диапазона.

С начала 60-х годов на Брянском машиностроительном заводе развернулось производство лицензионных малооборотных судовых ДВС фир-

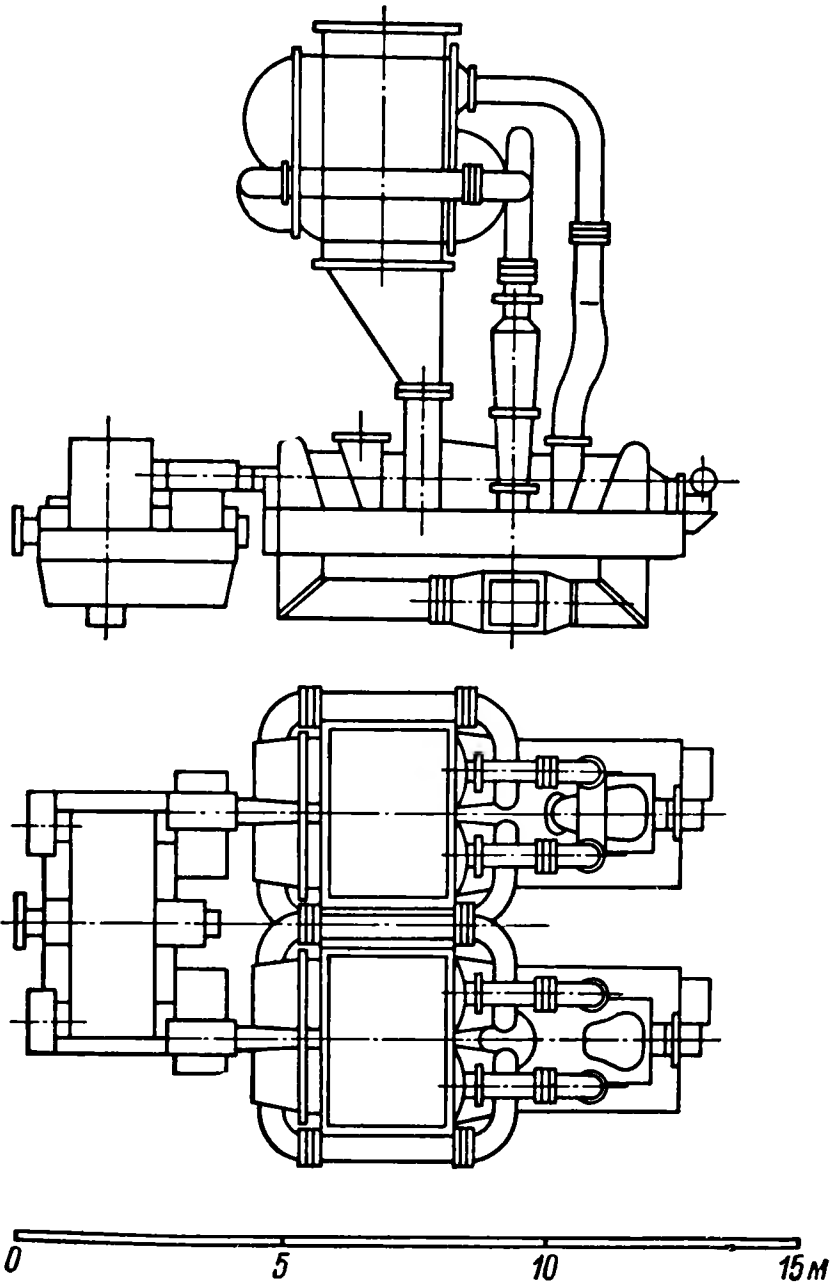


Рис. 4. Газотурбинный агрегат ГТУ-20 мощностью 13 000 л.с. (1966 г.).

мы Бурмейстер ог Вайн, и с этого времени такие двигатели находят самое широкое применение в отечественном судостроении.

Основные типы морских транспортных судов серийной постройки с малооборотными ДВС приведены в табл. 1. Как видно из этих данных, за истекшие 15 лет Брянский машиностроительный завод значительно расширил номенклатуру выпускаемых двигателей. Благодаря переходу к более вы-

Таблица 1
Основные типы морских транспортных судов серийной постройки с малооборотными двигателями Брянского машиностроительного завода

Тип судна	Тип главного двигателя	Эффективная мощность пропульсивной установки, л. с.	Год сдачи в эксплуатацию головного судна
Лесовоз «Вытегралес»	9ДКРН-50/110	5200	1963
Универсальное сухогрузное судно «Бежица»	6ДКРН 74/160	9000	1963
Лесовоз «Сибирьлес»	5ДКРН 50/110	2900	1964
Универсальное сухогрузное судно «Славянск»	6ДКРН 74/160-2	9000	1966
Танкер «Великий Октябрь»	6ДКРН 74/160-2	9000	1967
Универсальное сухогрузное судно «Капитан Кушнарченко»	8ДКРН 74/160-2	12 000	1968
Рудовоз «Балтика»	8ДКРН 74/160-2	12 000	1968
Универсальное сухогрузное судно «Пятидесятилетие комсомола»	7ДКРН 50/110-2	4900	1968
Универсальное сухогрузное судно «Героипанфиловцы»	6ДКРН 74/160-3	10 600	1972
Лесовоз-пакетовоз «Пионер Москвы»	5ДКРН 62/140-3	6100	1973
Контейнеровоз «Александр Фадеев»	5ДКРН 62/140-3	6700	1972
Универсальное сухогрузное судно «Николай Жуков»	5ДКРН 62/140-3	6700	1973
Судно для навалочных грузов «Капитан Панфилов»	5ДКРН 62/140-3	6700	1975
Судно с горизонтальной грузообработкой «Иван Скуридин»	5ДКРН 62/140-3	6700	1975
Танкер «Командарм Федько»	6ДКРН 74/160-3	10 600	1976
Нефтерудовоз «Борис Бутома»	9ДКРН 84/180-3 (рис. 5)	23 200	1977

соким давлениям газотурбинного наддува (табл. 2) среднее эффективное давление возросло на 40%, в конструкцию двигателей внесены изменения, связанные с внедрением дистанционного автоматизированного управления (рис. 6).

В настоящее время ЭУ с малооборотными ДВС Брянского машиностроительного завода приспособлены для работы на тяжелых сортах топлива типа ДМ и могут быть оборудованы теплоутилизационными комплексами, что обеспечивает их высокую экономичность. Кроме транспортных судов, эти двигатели находят также применение на морских рыбопромысловых базах типа «Ерофей Хабаров» и «Пятидесятилетие СССР».

Помимо ЭУ с малооборотными ДВС Брянского машиностроительного завода на морских судах получили значительное распространение дизели других типов. В частности, на ряде танкеров типа

Таблица 2
Основные характеристики судовых дизелей с третьей степенью наддува

Наименование параметров	Типы дизелей		
	5ДКРН 62/140-3	6ДКРН 74/160-3	8ДКРН 74/160-3
Длительная эксплуатационная мощность, л. с.	6100	10 600	13 700
Частота вращения, об/мин	140	120	120
Среднее эффективное давление, кгс/см ²	9,3	9,6	9,3
Максимальное давление сгорания, кгс/см ²	70,0	70,0	70,0
Давление продувочного воздуха, кгс/см ²	1,9	1,9	1,9
Удельный расход топлива (приведенный к теплотворной способности топлива 10 200 ккал/кг), г/(л. с. ч)	158+2%	156+2%	158+3%
Удельный расход масла, г/(л. с. ч)	0,5	0,45—0,55	0,45—0,55
Удельная мощность на единицу длины, л. с./м	660	870	920
Удельная масса, кг/л. с.	40	38	38

«Великий Октябрь» (1967 г.) и на контейнеровозах типа «Сестрорецк» (1972 г.) были установлены импортные малооборотные двигатели марок 6RD76 и 5RD68 эффективной мощностью 7000 и 5500 л. с. соответственно. На танкерах типа «Никифор Рогов» (1969 г.), имеющих двухвальную установку, также применены импортные двигатели марки 6L525IPS эффективной мощностью 2500 л. с. при 250 об/мин. Такие же двигатели использованы для одновальной установки малых лесовозов типа «Советский воин» (1968—1969 гг.).

Примером применения на судах ДВС с повышенной частотой вращения и высокооборотных могут служить дизельные установки буксира-спасате-

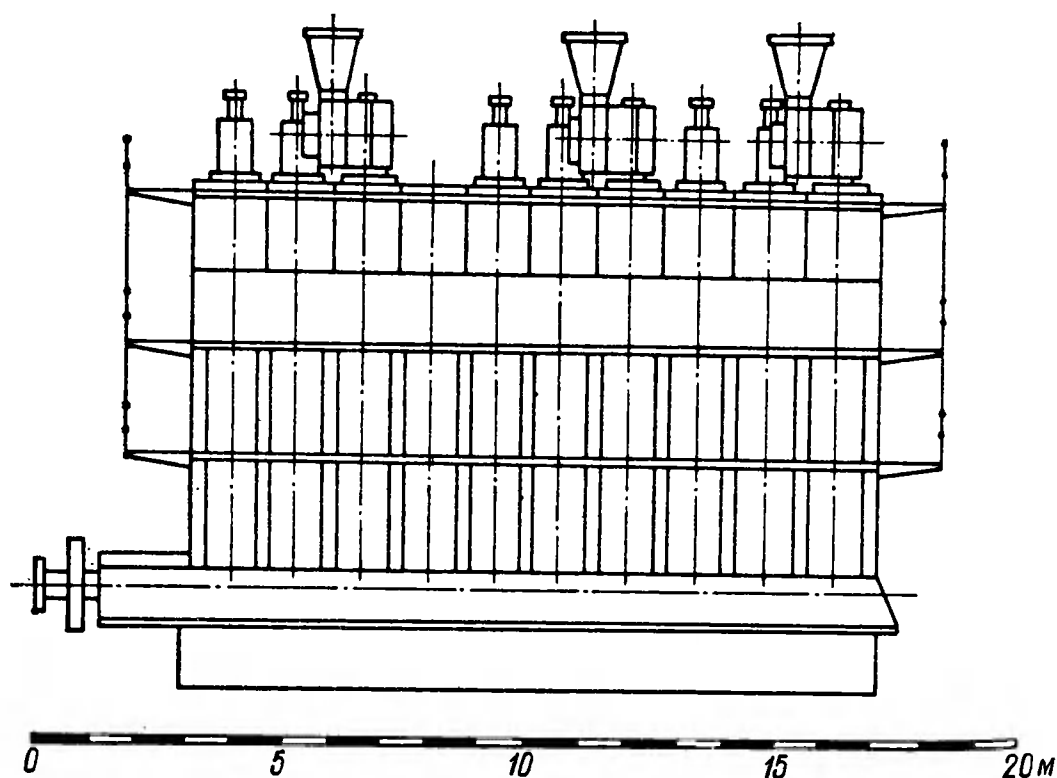


Рис. 5. Двигатель 9ДКРН 84/180-3 длительной максимальной мощностью 23 200 л. с. (1976 г.).

ля «Ягуар» и СПК «Комета». Для первой из этих ЭУ использованы двухтактные двухрядные двигатели с расходящимися поршнями и встроенной редукторной передачей марки 58Д-4Р завода «Русский дизель» эффективной мощностью 4500 л. с. при частоте вращения на выходном фланце 200 об/мин, работающие на ВРШ.

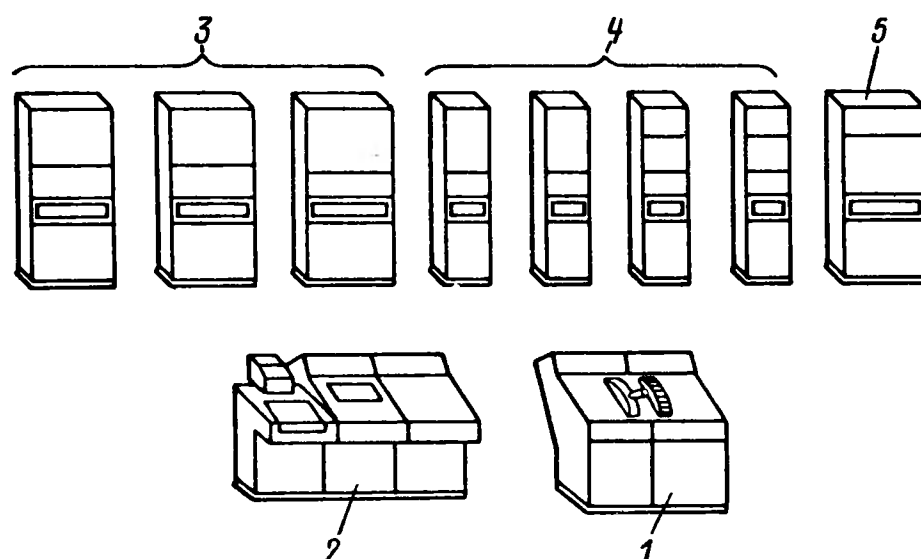


Рис. 6. Схема разбивки на типовые пульта и щиты системы автоматизированного управления судовых ЭУ с малооборотными ДВС Брянского машиностроительного завода.

1 — центральный пульт управления главной установки; 2 — пульт автоматизированного контроля и регистрации параметров; 3 — щиты управления мнемосхем и сигнализации систем энергетической установки и общесудовых систем; 4 — щиты генераторов судовой электростанции; 5 — щит управления распределением электроэнергии.

Для ЭУ СПК «Комета» применены V-образные четырехтактные двигатели марки М401Б с реверсивной муфтой, развивающие эффективную мощность до 1100 л. с. при 1600 об/мин и отличающиеся компактностью, сравнительно высокой экономичностью и малой массой (удельные расход топлива и масса составляют соответственно около 165 г/(л. с. ч) и менее 1,9 кг/л. с.).

Среди речных судов в первую очередь необходимо отметить самый крупный в Советском Союзе теплоход-толкач «Маршал Блюхер» (1970 г.), предназначенный для буксировки крупнотоннажных составов грузоподъемностью до 20 тыс. т в Волго-Камском бассейне. При разработке проекта толкача особое внимание уделялось получению высоких тяговых и маневренных характеристик. Для этого толкача был спроектирован дизель-гидро-зубчатый агрегат марки 1ДГРА2000—175, обеспечивающий высокую экономичность на длительных режимах работы, а также хорошие тяговые и маневренные качества в тяжелых климатических условиях. Каждый из двух установленных на судне агрегатов состоит из судового нереверсивного дизеля 16ДН23/30 правого вращения и реверсивной гидрозубчатой передачи

23ПС-2000, соединенной с дизелем шинно-пневматической муфтой. Испытания и опыт эксплуатации подтвердили высокие скоростные и тяговые характеристики судна.

Первая отечественная опытная комплексно-автоматизированная дизельная ЭУ была применена на универсальном сухогрузном судне «Светлогорск» (1967 г.). В настоящее время для дизель-

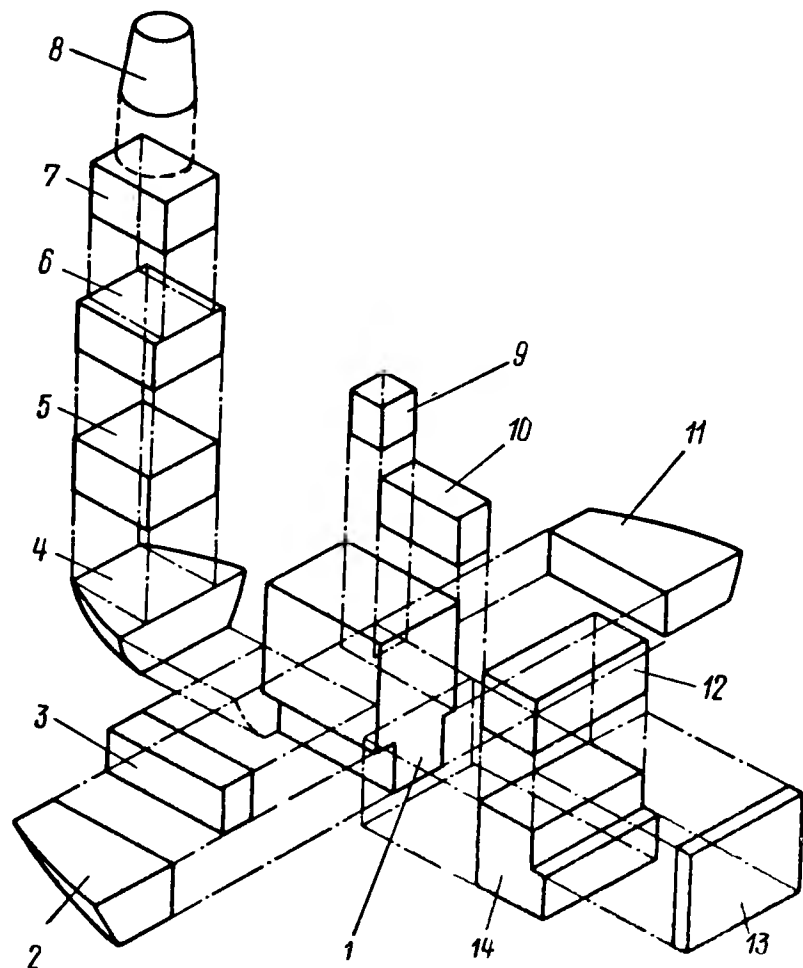


Рис. 7. Схема подразделения энергетического комплекса танкера на зонально-функциональные блоки.

1 — центральный блок с главным ДВС; 2 — вспомогательные механизмы и теплообменные аппараты главного двигателя; 3 — компрессорная установка; 4 — валопровод; 5 — судовая электростанция; 6 — парогенераторная установка; 7 — газоотводная система главного двигателя и дымоходы парогенераторов; 8 — дымовая труба; 9 — фекальная цистерна; 10 — установка судового водоснабжения; 11 — вспомогательные механизмы энергетического комплекса; 12 — ЦПУ и электромеханические мастерские; 13 — шахта насосного отделения; 14 — насосная установка грузовой системы.

ных ЭУ морских судов, как правило, предусматривается автоматизация на знак А2 в символе класса судна Регистра СССР.

Крупносерийная постройка морских теплоходов способствовала дальнейшему развитию стандартизации и внедрению прогрессивных методов выполнения трубомедницких и монтажных работ. С конца 60-х годов при проектировании ЭУ предусматривается агрегатирование вспомогательного оборудования машинного отделения со сборкой агрегатов на специализированных производственных участках. В последнее время агрегатирование оборудования сочетается с формированием машинного отделения в виде зонально-функциональных объемных блоков, которые монтируются в цехе параллельно со сборкой корпуса судна на стапельной площадке (рис. 7). С целью отработки оптимального расположения энергетического оборудования внедрен метод объемного проектирования с использованием масштабного макетирования.

Межпроектная унификация приобретает в отдельных случаях многоуровневый характер. В частности, например, при проектировании лесовоза-

пакетовоза «Пионер Москвы» и универсального сухогрузного судна «Николай Жуков» были унифицированы кормовые оконечности этих судов, включая их ЭУ в полном составе.

Прогресс, достигнутый за последнее десятилетие в области газотурбостроения, и опыт эксплуатации ГТУ дают основание считать, что эти установки получат в недалеком будущем широкое использование на судах.

Примером успешного применения ГТУ на легких судах отечественной постройки являются морские СПК «Тайфун» (1971 г.). Главная пропульсивная установка этих судов состоит из двух конвертированных ГТД авиационного типа (АИ 23с-1) мощностью по 1750 л. с. и Z-образных колонок, передающих вращение гребным винтам.

Особо следует отметить применение впервые легких ГТД на плавучих электростанциях (ПЭС) «Северное сияние» (1969 г.). Основу энергетической установки ПЭС составляют 2 газотурбогенератора мощностью по 10 000 кВт при частоте вращения 3000 об/мин. Создание плавучих электростанций содействует быстрейшему развитию промышленности в отдаленных районах страны.

Значительной новизной отличается газотурбинный агрегат ГТУ М25, спроектированный в последнее время для скоростных крупнотоннажных судов с горизонтальным способом грузообработки типа «Капитан Смирнов» (водоизмещение 35 000 т, мощность энергетической установки 50 000 л. с., скорость до 27 уз).

Агрегат ГТУ М25 (мощностью 25 000 л. с. при частоте вращения 130 об/мин на выходном валу) состоит из газотурбинного двигателя легкого типа с трубчато-кольцевой камерой сгорания, теплоутилизационного комплекса (ТУК) и двухступенчатой зубчатой передачи (рис. 8). В свою очередь в состав ТУК входят утилизационный парогенератор, паровая турбина с конденсатором и относящееся к ним вспомогательное оборудование. Применение ТУК обеспечило высокую экономичность агрегата.

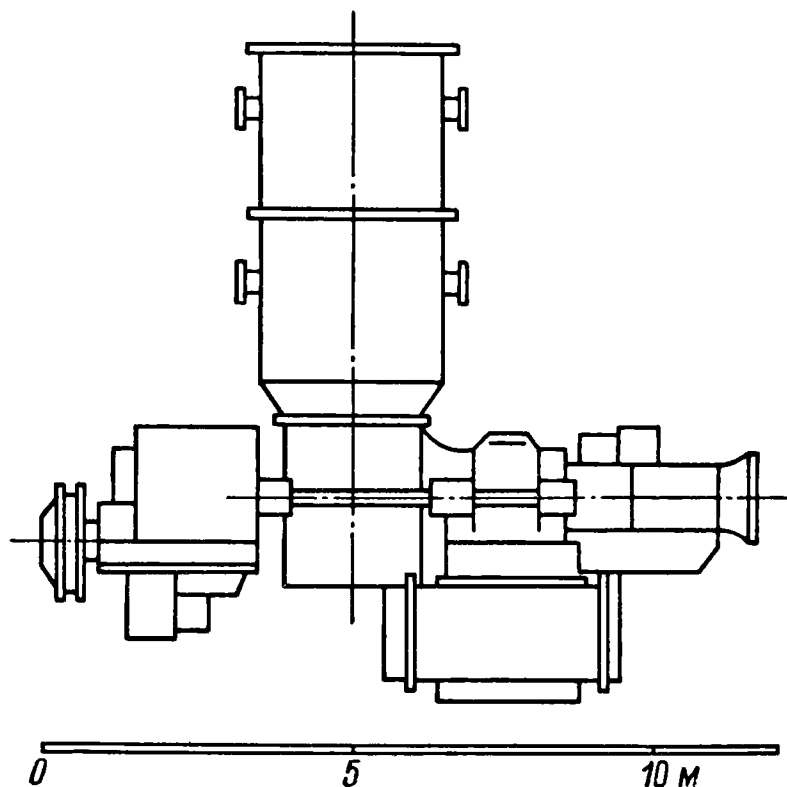


Рис. 8. Газотурбинный агрегат ГТУ М-25 мощностью 25 000 л. с. с теплоутилизационным комплексом (1976 г.).

Удельный расход топлива ГТУ М25 составляет примерно 170 г/(л. с. ч). Агрегат имеет длину 12 м, удельная масса его — около 6 кг/л. с. Расчетный ресурс агрегата в целом — 100 000 ч, ресурс газо-

нератор производительностью до 90 т/ч при давлении пара 80 кгс/см² и температуре 515°С. В ЭУ предусмотрен вторичный перегрев пара и пятиступенчатый регенеративный подогрев питательной во-

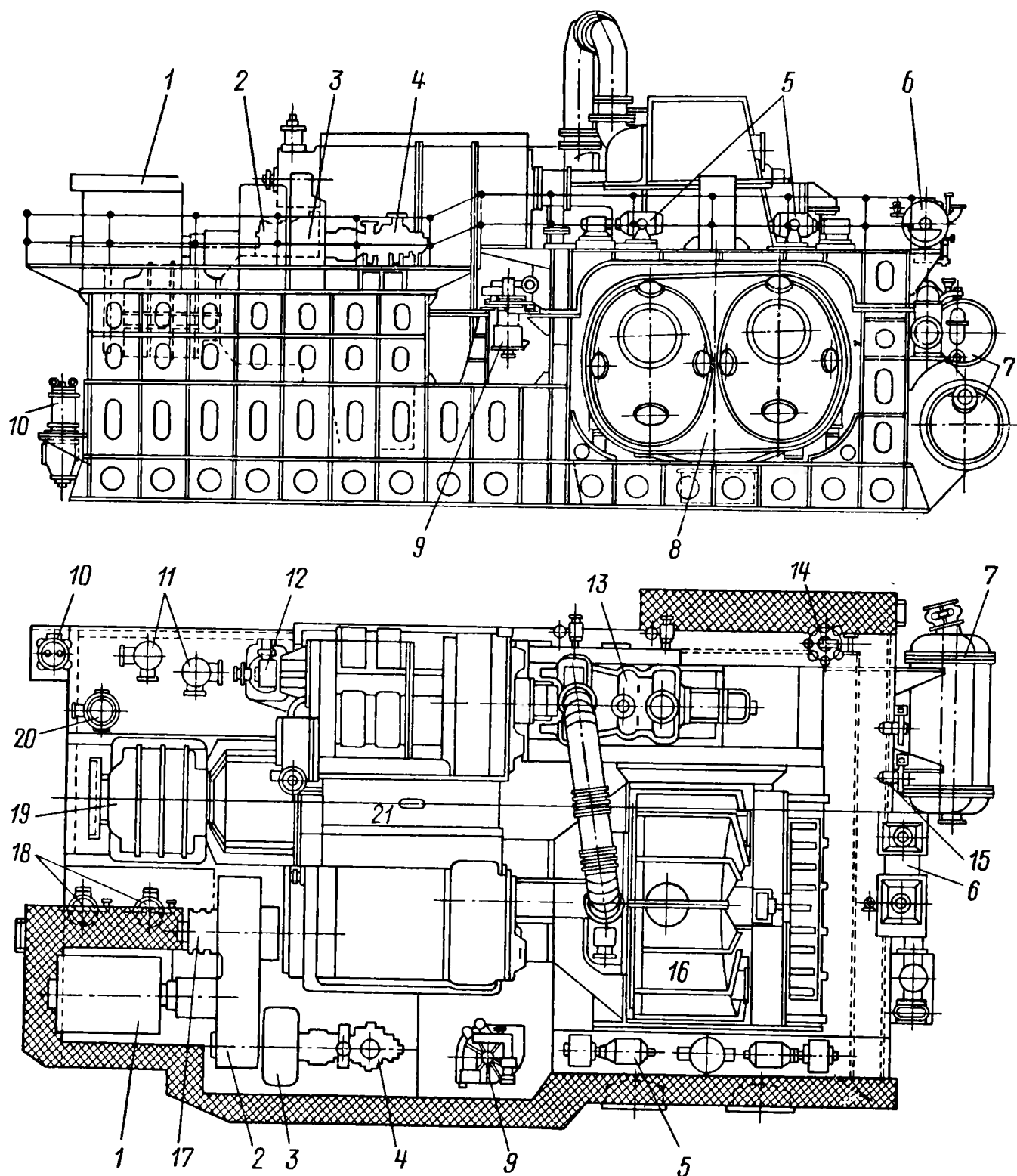


Рис. 9. Блок ГТЗА ТС-3 с обслуживающими вспомогательными механизмами мощностью 30 000 л. с. (1975 г.).

1 — генератор судовой электростанции; 2 — редуктор отбора мощности; 3 — вспомогательная турбина турбоблока; 4 — главный питательный насос; 5 — вакуумный насос; 6 — подогреватель питательной воды; 7 — маслоохладители; 8 — главный конденсатор; 9 — резервный питательный турбоп насос; 10 — резервный масляный электронасос; 11 — магнитный масляный фильтр; 12 — главный масляный насос; 13 — ТВД; 14 — самоочищающийся масляный фильтр; 15 — эксгаузер отсоса пара от уплотнений; 16 — ТНД; 17 — автоматическая соединительная муфта; 18 — масляный насос системы регулирования; 19 — главный упорный подшипник; 20 — аварийный масляный электронасос; 21 — редукторная передача.

турбинного двигателя до заводского ремонта — 25 000 ч. В практике мирового судостроения такой агрегат создан впервые.

Работы по производству современных паротурбинных установок (ПТУ) мощностью 30 000 л. с. были развернуты на рубеже 60-х и 70-х годов после включения в план девятой и десятой пятилеток строительства серии крупнотоннажных танкеров типа «Крым» дедвейтом 150 тыс. т.

ПТУ танкера «Крым» с ГТЗА марки ТС-3 (рис. 9) существенно отличается от ПТУ предыдущего поколения, принятых для танкеров типа «София». В состав ПТУ входит один главный парогенератор

производительностью до 90 т/ч при давлении пара 80 кгс/см² и температуре 515°С. В ЭУ предусмотрен вторичный перегрев пара и пятиступенчатый регенеративный подогрев питательной воды паром из отборов от главных паровых турбин. Нереверсивный ГТЗА передает мощность на ВРШ, расположенный в осесимметричной насадке, и одновременно приводит в действие главный питательный насос и генератор электростанции мощностью 1400 кВт. Принятые параметры пара, тепловая схема и высокий КПД основных элементов установки обеспечили получение удельного расхода топлива с учетом отбора мощности на вспомогательные нужды около 190 г/(л. с. ч). ПТУ танкеров «Крым» по своим теплотехническим характеристикам в основном соответствует уровню аналогичных лучших мировых образцов, а по отдельным элементам превосходит их.

Сдача в эксплуатацию в 1959 г. первого в мире гражданского атомного судна — ледокола «Ленин» явилась крупным событием в истории мирового судостроения и убедительным примером успешного использования атомной энергии в мирных целях. Опыт эксплуатации атомной установки этого ледокола, имеющей мощность 44 000 л. с., подтвердил наличие у нее преимуществ по сравнению с применяемыми на ледоколах послевоенной постройки дизель-электрическими установками (табл. 3) и позволил приступить к созданию более совершенной атомной установки для новых арктических ледоколов «Арктика».

Сданный в эксплуатацию в 1974 г. ледокол «Арктика»

имеет атомную установку мощностью 75 000 л. с. и является в настоящее время самым мощным ледоколом в мире. Атомная паропроизводящая установка сконструирована из двух автономных блоков, в состав каждого из которых входит один реактор, четыре парогенератора и четыре циркуляционных насоса первого контура. Главная турбогенераторная установка состоит из двух главных турбогенераторов переменного тока с выпрямительными устройствами и трех гребных электродвигателей постоянного тока равной мощности. Применение гребной электрической установки переменного тока осуществлено впервые в отечественной

Таблица 3

Сравнение характеристик ледоколов по энерговооруженности

Наименование характеристик	Название ледокола (страна-строитель, год постройки)						
	„Ермак“ (Англия, 1899 г.)	„Сибирь“ (СССР, 1936 г.)	„Капитан Белюсов“ (Финляндия, 1934 г.)	„Москва“ (Финляндия, 1960 г.)	„Ермак“ (Финляндия, 1974 г.)	„Ленин“ (СССР, 1959 г.)	„Арктика“ (СССР, 1974 г.)
Тип ЭУ	Паровая поршневая машина		Дизель-электрическая установка			Атомная энергетическая установка	
Энерговооруженность, л. с./т	1,10	0,87	2,31	1,73	1,97	2,29	3,20
Отношение эффективной мощности к ширине по ватерлинии, л. с./м	437	455	640	1100	1310	1645	2680

практике и позволило значительно улучшить технико-экономические характеристики всей ЭУ ледокола.

Ближайшие перспективы развития судовой энергетики. Научно-технический прогресс и общие тенденции в постройке судов определяют будущее судовых ЭУ. По-прежнему на морских транспортных судах найдут преимущественное применение дизельные энергетические установки. Развитие малооборотных дизелей идет по пути увеличения среднего эффективного давления, снижения массы и стоимости агрегатов и повышения теплоиспользования в утилизационных контурах. Более широкое распространение на транспортных судах получают легкие и экономичные дизель-редукторные агрегаты со среднеоборотными дизелями. Все эти ДВС будут приспособлены для работы на тяжелом топливе типа ДМ.

Паротурбинные ЭУ найдут применение на морских транспортных судах при мощности на валу свыше 25—30 тыс. л. с. Дальнейшее развитие отечественного паротурбостроения намечается по пути создания ПТУ повышенной мощности до 50 тыс. л. с. с тепловой схемой умеренной сложности и начальными параметрами пара 80 кгс/см² и 515°С.

Мощные газотурбинные ЭУ перспективны для ряда транспортных судов новых типов, характерными особенностями которых являются большие

агрегатные мощности главных двигателей при ограничениях по высоте и длине машинных отделений. Пути развития судовых ГТУ будут определяться по мере накопления опыта эксплуатации судов с этими установками, в первую очередь, ГТУ с теплоутилизационным контуром. Основные задачи энергомашиностроителей на ближайшие годы будут по-прежнему состоять в повышении ресурса ГТУ, снижении удельного расхода топлива и решении проблемы использования в газотурбинных двигателях более дешевых его сортов. Газотурбинные двигатели относительно небольшой мощности в комплексе с движителями будут широко использоваться для СПК и СВП. Эти двигатели должны обладать исключительной компактностью и малой удельной массой.

Основной проблемой применения АЭУ на морских транспортных судах остается повышение их экономической эффективности, обеспечивающей конкурентоспособность с другими типами ЭУ, а также решение правовых вопросов широкой эксплуатации судов с АЭУ.

Помимо совершенствования уже известных и находящихся применение судовых ЭУ, в более далекой перспективе могут развернуться исследовательские и опытно-конструкторские работы в новых направлениях. Например, это могут быть работы по созданию судовых атомных установок с газовым теплоносителем и с ГТУ закрытого цикла, по поршневым двигателям внешнего сгорания, по практическому освоению методов прямого преобразования тепловой энергии в электрическую, по применению водорода в качестве топлива для судовых ЭУ малой и средней мощности и другие.

Усиливающееся влияние на развитие судовых энергетических комплексов в ближайшее время будут оказывать проблемы дальнейшего повышения экономической эффективности, обеспечения роста гарантированной надежности, уменьшения трудоемкости обслуживания и ремонта в сфере эксплуатации, снижения объема монтажно-достроечных работ и повышения их качества, а также проблема защиты окружающей среды.

Решение перечисленных проблем будет связано с расширением сферы применения автоматизации как на создаваемых новых судах, так и в процессе осуществления их проектирования и постройки. Одновременно это потребует перехода на более высокую ступень стандартизации, начиная с элементной базы и кончая судовыми энергетическими комплексами в целом.



КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ СУДОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

А. И. Мильский

УДК 629.12-52

60-летие Великой Октябрьской социалистической революции отечественное судостроение отмечает большими достижениями в создании транспортного флота. Важную роль в его совершенствовании играет автоматизация процессов судовождения и управления судовыми техническими средствами (энергетической и электроэнергетической установками, общесудовыми системами и устройствами) в целом и их составными элементами. Это направление в развитии техники практически определилось в послевоенные годы. О нем достаточно подробно было рассказано во многих работах [1, 2]. Целью этой статьи является подведение основных итогов в области автоматизации судов, достигнутых к настоящему времени.

За последнее десятилетие завершены всесторонние испытания опытных и головных образцов систем управления техническими средствами (ТС), организовано их промышленное производство. Системы успешно применяются на серийно строящихся судах различных типов и назначений.

Автоматизация судовых ТС и судовождения рассматривается теперь судостроителями и судовладельцами как одно из средств улучшения технико-экономических показателей судов. Специалисты вплотную подошли к решению проблемы создания единой системы, управляющей движением судна и его ТС. Комплексная автоматизация позволяет усовершенствовать организацию процесса управления, улучшить условия работы и отдыха экипажей автоматизированных судов.

Современные судовые системы управления в сочетании с принятой степенью автоматизации позволяют организовать безвахтенное обслуживание машинных отделений и общесудовых ТС. В связи с широким внедрением на судах комплексных систем управления техническими средствами (КСУ ТС) классификационными обществами многих стран в последние годы разработаны и введены в практику требования, предъявляемые к автоматизированным морским судам и их ТС при присвоении им соответствующего знака автоматизации в регистрационном символе класса судна.

Автоматизация решила проблему перехода к централизованному управлению и контролю судовых ТС при отсутствии персонала непосредственно около агрегатов и устройств. Управление и кон-

троль ТС осуществляются из рулевой рубки либо из центрального поста. Информация о состоянии оборудования поступает в основном на центральный пост, а наиболее важная — в рулевую рубку. В случае отклонений параметров или режимов работы тех или иных механизмов от нормы вахтенный в зависимости от конкретной обстановки должен принять меры по устранению неисправностей (ремонт, переключение оборудования, изменение режимов и т. п.). Кроме того, в дневное время дежурный персонал проводит непосредственный профилактический осмотр оборудования, в том числе аппаратуры автоматики.

Такой метод управления ТС и организации работ на судах позволяет уменьшить количество обслуживающего персонала и необходимых для него жилых помещений, увеличить провозоспособность, и, следовательно, повысить рентабельность эксплуатации судна. Кроме того, часть экипажа может быть использована для проведения ремонта и профилактики оборудования.

Это кардинальное изменение организации службы и быта экипажа на судах стало возможным только благодаря комплексной автоматизации в сочетании с повышением надежности как самого оборудования, так и устройств и приборов автоматизации.

Надо отметить также, что быстротечность рабочих процессов в современных судовых энергетических установках (ЭУ) и интенсификация условий эксплуатации оборудования в ряде случаев вообще исключают возможность ручного управления и контроля. Автоматизация, решая эту проблему, позволяет к тому же повысить среднеэксплуатационную экономичность ЭУ за счет обеспечения ее более стабильной и качественной работы.

Статистические данные, обобщающие результаты эксплуатации морских судов с различным объемом автоматизации, свидетельствуют о том, что внедрение централизованного управления и контроля в сочетании с безвахтенным обслуживанием и систематическими профилактическими работами обеспечивает, по сравнению с неавтоматизированными судами, сокращение примерно на 40% затрат на содержание машинной команды и на 2% расхода топлива и масел, увеличение на 3—5% годовой провозоспособности судна только за счет уменьшения продолжительности вынужденных простоев из-за неисправности судового оборудования.

Следует ожидать, что технико-экономический эффект от комплексной автоматизации судов станет еще более ощутимым в результате повышения надежности основного оборудования ЭУ и устройств автоматизации, особенно от внедрения

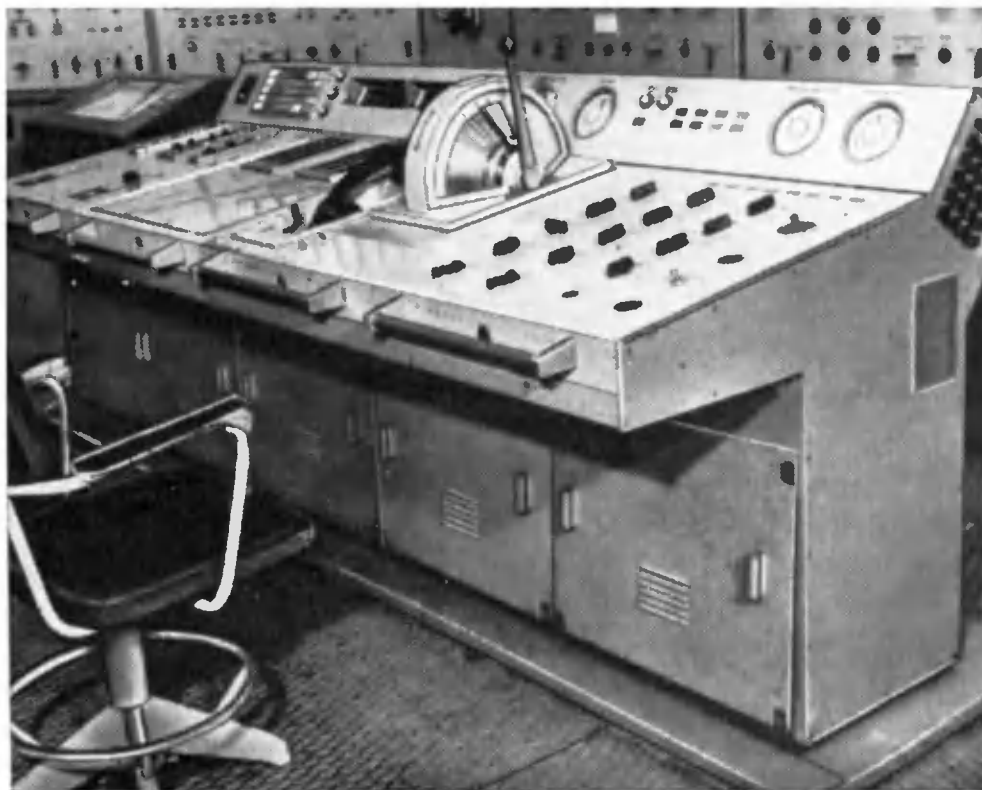
агрегатно-модульного принципа построения систем управления и связанного с этим снижения их стоимости, а также упрощения и уменьшения времени обслуживания КСУ ТС в судовых условиях. Этой же цели служат работы по диагностическому контролю и прогнозированию состояния судовых ЭУ.

Успехи и развитие автоматизации находятся, с одной стороны, в неразрывной связи с применением на судах новых видов технических средств — объектов управления и контроля, с другой стороны, — с коренным изменением взглядов большинства создателей этого оборудования и проектантов судов на вопросы автоматизации. Сейчас существует единая точка зрения: только одновременное и гармоничное развитие приспособленных к управлению объектов, средств и методов автоматизации может дать надлежащий эффект и существенно улучшить технико-экономические показатели судов. Этому во многом способствовало и становление взгляда на оператора как на звено системы управления, а на экипаж в целом — как на составную часть КСУ.

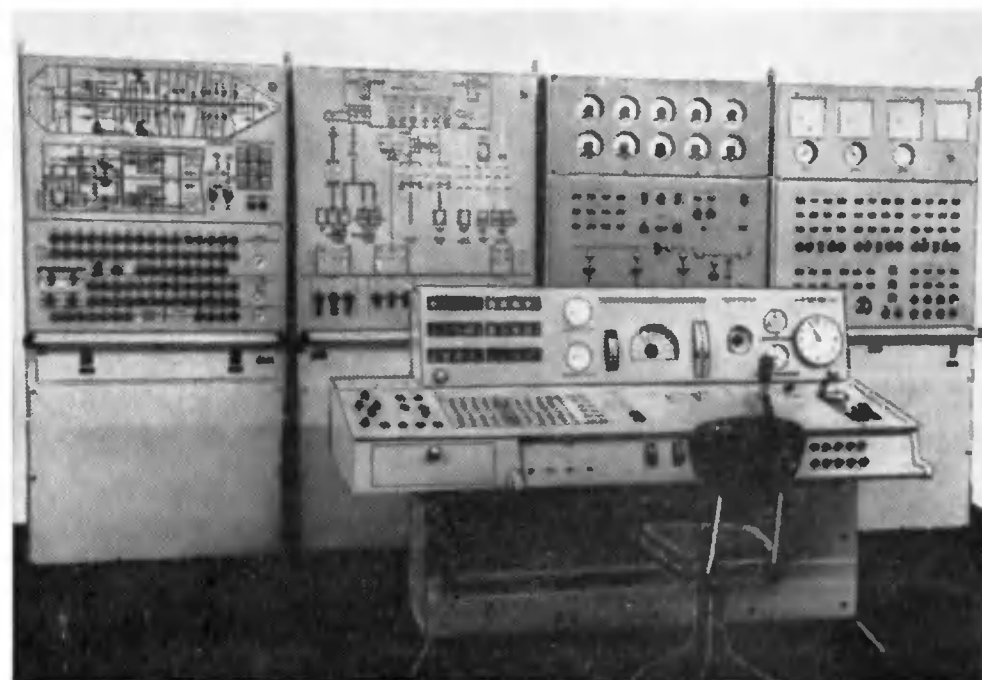
Рассмотрим основные этапы развития автоматизации судов отечественной постройки. Совсем недавно, каких-нибудь полтора-два десятка лет назад, разработка регулятора или какой-либо локальной системы регулирования и внедрение их в качестве штатных устройств на суда считались значительным успехом в деле автоматизации. Такая оценка была по тем временам справедливой, ибо в автоматизации судов возникало новое направление — переход от местного ручного управления к централизованному автоматическому. Значимость и последствия такого шага в то время невозможно было оценить. Лишь сейчас, когда автоматизация достигла высокого уровня и совершенства, можно сказать, что она внесла коренные изменения в организацию службы на судах, повысила их рентабельность.

На этом первом этапе развития автоматизации судов регуляторы и локальные устройства применялись главным образом для автоматического регулирования отдельных параметров, например, уровня воды в котлах, частоты вращения дизелей и турбовентиляторов, напряжения и частоты электрического тока и т. п. Принятие в качестве объекта регулирования не отдельных агрегатов и устройств, а их функционально взаимосвязанных совокупностей (например, котельной или паротурбинной установок, главной дизельной ЭУ, ЭЭУ и т. п.) привело к разработке и внедрению систем автоматического регулирования и дистанционного управления.

Подобные системы нашли широкое практическое применение на многих отечественных судах постройки 50—60-х годов, например на сухогрузных типа «Ленинский комсомол», танкерах «Прага» и «София», дизельных судах китобойного флота, промысловых базах «Слава», «Советская Украина», «Восток», атомном ледоколе «Ленин» и др. Они успешно эксплуатируются и поныне и являются системами автоматизации первого поколения, обеспечивают всережимное поддержание регулируемых величин как на установившихся, так и на переходных режимах без вмешательства в их



Пульт управления главным двигателем.



Общий вид ЦПУ универсального сухогрузного судна.

работу обслуживающего персонала. Однако эксплуатация их проводится в условиях постоянной и достаточно многочисленной вахты в машинных отделениях, находящейся непосредственно около агрегатов или местных постов управления. Обслуживающий персонал должен осуществлять ручной ввод в действие и отключение оборудования и установок в целом, переключение механизмов, отключение неисправных и включение в работу резервных агрегатов. В случае неисправности вахтенный переводит регулирование с автоматического на ручное и с его помощью управляет работой механизмов. Непрерывное наблюдение за функционированием как основного оборудования, так и средств управления и контроля позволяет своевременно обнаружить и ликвидировать возможные неисправности и аварийные состояния. В итоге подобные системы управления первого поколения, освободив обслуживающий персонал от изнурительной и монотонной работы по управлению ЭУ на основных

эксплуатационных режимах и придав этим установкам новые качества (повысились маневренность и управляемость, стабильность и экономичность работы и т. п.), не создали и не обеспечили условий для сокращения численности экипажа, исключения необходимости постоянного круглосуточного пребывания персонала около агрегатов при высоких температурах, шуме и загрязненном воздухе, собственных судовым машинным отделением, и, главное, не дали ощутимого технико-экономического эффекта и не повысили рентабельности эксплуатации судов. Отметим, что ЭУ были фактически первыми объектами управления и регулирования среди других судовых технических средств.

Развитие судовых ТС и в первую очередь ЭУ (повышение энергонапряженности, быстродействия, надежности, живучести и т. п.) сопровождалось появлением новых и модернизацией имевшихся средств управления. Вместе с тем все очевиднее становилось, что экономический, технический и социальный эффекты могут быть получены лишь при комплексном подходе к автоматизации ТС, при котором должны учитываться и выполняться среди других два важнейших условия:

судовые ТС, являющиеся объектами управления и контроля, должны разрабатываться как автоматизированные агрегаты, приспособленные к автоматизированному централизованному управлению;

автоматизация должна охватывать не только и не столько управление и регулирование основных агрегатов на главных эксплуатационных режимах, но и распространяться на все операции и процессы, происходящие во всех судовых ТС.

Это означало, что следовало автоматизировать все операции сбора, обработки и представления информации, т. е. создать и внедрить системы автоматизированного контроля; должны быть автоматизированы процессы пуска и остановки, управления ТС в аварийных и необычных ситуациях и разработаны соответствующие системы, устройства и аппаратура, а также принципы построения, правила и нормы проектирования систем. Кроме этого, необходимо было определить соотношение и распределение функций управления и контроля между аппаратурой и человеком-оператором; место и роль последнего в качестве звена системы управления, а также установить нормы и правила обслуживания, эксплуатации и ремонта систем и аппаратуры в условиях комплексной автоматизации. Должны были быть подготовлены кадры как для создания и производства систем, так и для их использования на судах и т. п.

Можно констатировать, что многие из перечисленных проблем успешно решены и практически реализованы в созданных и эффективно эксплуатирующихся комплексах систем управления ТС судов различных классов и назначений. Отечественное судостроение выпускает для морского флота ряд серийно освоенных систем и устройств, обеспечивающих автоматизацию как отдельных агрегатов и установок, так и совокупность судовых ТС. Они осуществляют автоматизированное управление и контроль:

— пароэнергетических, дизельных, газотурбинных, комбинированных и атомных установок, включая централизованное управление из ходовой рубки;

— электроэнергетических установок и систем с различной комплектацией и составом электростанций и схем распределения электроэнергии;

— общесудовых систем (балластно-осушительной, приема и перекачки топлива, вентиляции, кондиционирования), холодильных машин и компрессоров и т. п.;

— средств маневрирования и умерения качки;

— грузовых операций на танкерах.

В качестве примеров могут быть названы комплексы систем: «Залив», «Пролив», «Тропик», «Север»; групповые системы: «Шторм», «Ижма», «Балхаш», «Ильмень», «Нарочь», «Шипка» и др. Этот ряд, созданный на современной элементной базе, используется при проектировании систем управления для судов и установок конкретных проектов программы судостроения.

Помимо перечисленных типовых систем было создано и внедрено значительное число других систем автоматизированного управления (САУ) и устройств автоматизации. Например, разработаны системы управления для судов с динамическими принципами поддержания, морских судов технического флота, транспортных судов типа «река—море», расширена номенклатура датчиков, сигнализаторов и контрольно-измерительных приборов, нашедших широкое применение на судах.

Созданные системы и устройства автоматизации как по объему выполняемых ими операций и функций, так и по надежности действия отвечают требованиям Регистра СССР к автоматизированным судам класса А2. Опыт эксплуатации их на большом числе серийно построенных судов различных проектов показывает также, что они являются надежным прототипом для систем, отвечающих требованиям Регистра СССР к автоматизированным судам класса А1, и для этого не потребуются создания и отработки принципиально новых образцов.

Таким образом, результаты первого этапа работ по автоматизации судовых ТС обеспечили решение задач автоматического управления и регулирования отдельных агрегатов на основных эксплуатационных режимах и позволили убедиться в целесообразности ее внедрения на отечественных судах. Результаты второго этапа — создание КСУ ТС — показали эффективность их применения и необходимость дальнейшего совершенствования.

Практической реализации комплексной автоматизации предшествовала большая работа ученых, конструкторов и инженеров, производителей и эксплуатационников. Выработке единых взглядов и подходов способствовали конференции и совещания по проблемам автоматизации, а также проведенная в 1967—1968 гг. на страницах журнала «Судостроение» дискуссия о комплексной автоматизации судов [3]. Прогресс и достижения в этом вопросе очевидны. Сейчас можно с полным основанием констатировать, что наши отечественные судовые системы и аппаратура управления и контроля ТС находятся на современном уровне и спо-

способны конкурировать с лучшими образцами аналоговой техники зарубежных фирм.

Вместе с тем, конечно, существуют вопросы и проблемы, которые требуют дальнейшей разработки и решения. К ним, в частности, можно отнести и направление работ, указанное в статье О. П. Демченко [4]. До настоящего времени еще не выработаны общепринятые единые требования, регламентирующие организацию и выбор структуры САУ ТС. Иерархический принцип построения систем применяется разработчиками и проектантами судов и средств управления по-разному, что приводит к излишнему разнообразию устройств автоматизации.

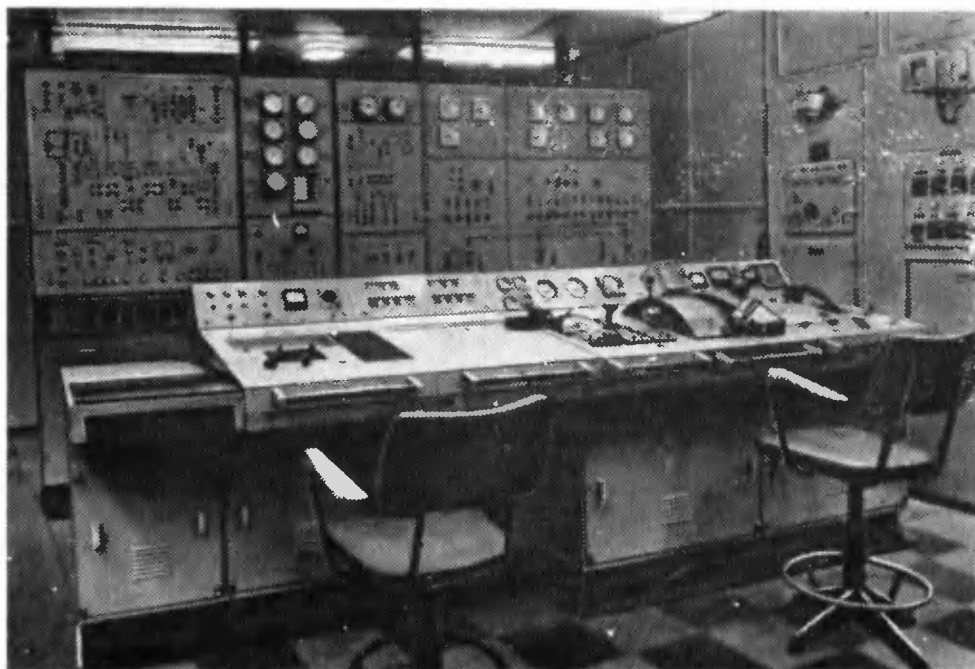
Не всегда правильно распределяются функции между системой управления и человеком-оператором, к тому же нет единства в правилах и взглядах в этом вопросе. На практике встречаются такие решения этой проблемы, при которых оператор оказывается перегруженным поступающей информацией и возлагаемыми на него функциями управления. Имеет место и другая крайность — задачи управления и контроля, которые может и должен выполнять оператор или другие члены экипажа, возлагают на автоматические устройства, т. е. допускаются случаи «переавтоматизации».

В связи с тем что системы проектируются с учетом характеристик применяемых в них элементов и комплектующих изделий, развитие и обновление элементной базы создает известные затруднения при ремонте и модернизации систем. Решение указанных вопросов позволит шире проводить унификацию и типизацию систем автоматизации судовых ТС.

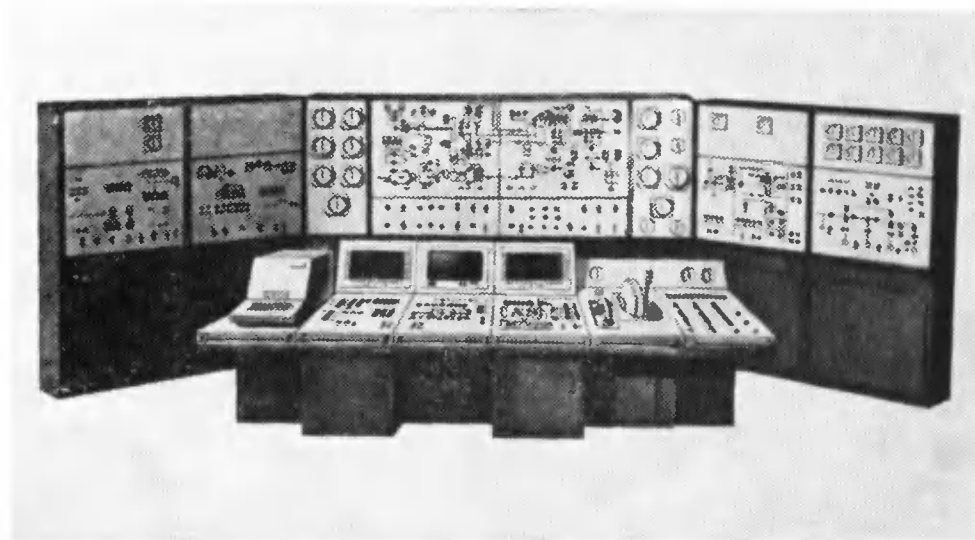
Успехи, достигнутые в автоматизации судов, а также проблемы, требующие дальнейшего исследования, позволяют наметить перспективы развития судовых систем управления. Среди них можно выделить главные направления.

Основное внимание в развитии САУ ТС следует обратить на типизацию и унификацию алгоритмических и технических структур систем, придание им свойств универсальности и независимости от видов автоматизируемых ТС и типов судов. Разрабатываемые структуры должны основываться на стандартизованных устройствах автоматизации и типовых функциональных модулях. Создание последних позволит набирать системы управления различного назначения и состава. Это подготовит условия для коренного изменения процессов разработки, технологии производства и обслуживания систем в эксплуатации, а также положит начало практическому решению вопросов автоматизации проектирования КСУ ТС.

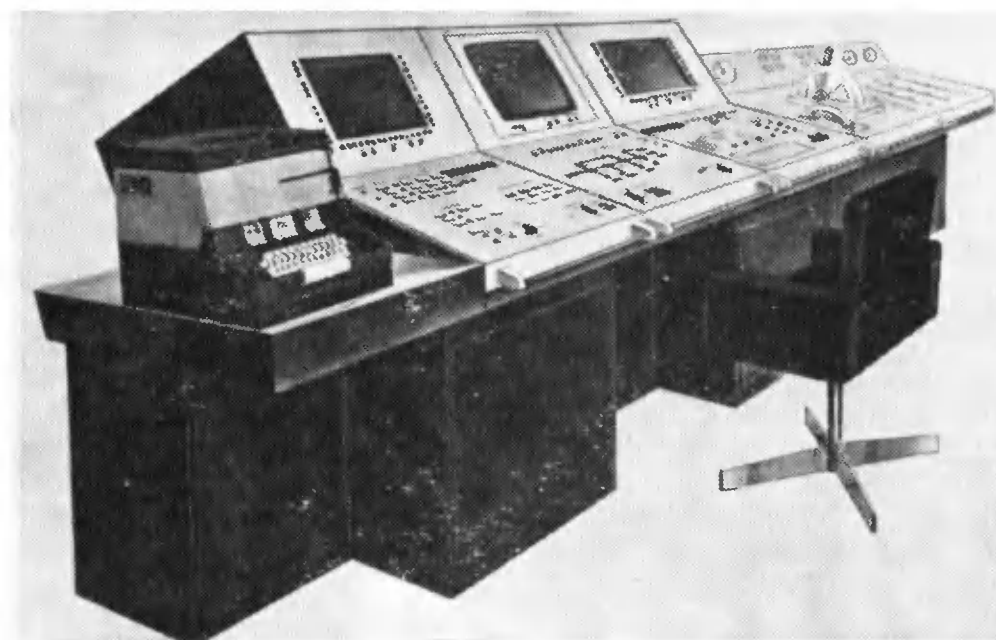
Одним из путей решения этого комплекса проблем является применение и внедрение в судовых системах управления средств цифровой вычислительной техники (СЦВТ). Использование ее на судах для целей управления и контроля началось с больших цифровых вычислительных машин (ЭВМ). Эти машины сначала выполняли самые разнообразные функции: от управления и контроля ЭУ, медицинского диагностирования пассажиров и членов команды до продажи билетов. Опыт их применения показал несостоятельность и бесперспектив-



Общий вид ЦПУ транспортного судна.



Общий вид комплексной системы управления техническими средствами с применением элементов счетной техники.



Пульт комплексной системы управления техническими средствами с применением элементов счетной техники и дисплеев.

ность такого подхода. В мировой практике в настоящее время вполне определенно наметился и осуществляется принцип децентрализации в использовании ЭВМ на судах. Появились и получили распространение мини-ЭВМ и микро-ЭВМ, которые предназначены для автоматизации управления и контроля отдельных групп агрегатов и устройств. При необходимости согласования их работы на сле-

дующем уровне иерархии предусматривается дополнительная машина (или машины). Отказы в последней не влияют на работу ЭВМ низшего уровня.

Четко проявляющаяся тенденция к комбинированному принципу иерархического управления (децентрализация на низших и централизованное решение задач на более высоких уровнях) основывается на применении мини- и микро-ЭВМ, а также наборов СЦВТ. Такой подход позволяет строить гибкие структуры на типовых устройствах и модулях СЦВТ, сочетать централизованную выработку корректирующих или оптимизирующих команд по управлению объектами с автономностью, надежностью и живучестью систем на низших уровнях, где осуществляется непосредственное воздействие на агрегаты и механизмы, а также обработка и представление информации об их работе. ЭВМ на втором уровне управления может согласовывать и оптимизировать работу как отдельных агрегатов и устройств внутри данного вида технических средств, так и разных видов ТС.

Применение и внедрение КСУ техническими средствами с использованием ЭВМ и СЦВТ позволяет кроме того:

— по-новому организовывать обработку и представление информации, расширив ее содержание и одновременно ограничив объем и способы представления;

— создать систему технического диагностирования и прогнозирования состояния основного оборудования.

Итак, в области комплексной автоматизации судовых технических средств практически решены следующие важные задачи: созданы, серийно выпускаются и широко применяются на судах системы и устройства управления и контроля. Намечены конкретные пути их дальнейшего совершенствования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мильский А. И. Развитие судовых систем и средств автоматизации. — «Судостроение», 1967, № 11.
2. Мильский А. И., Захаров Г. А. и др. Перспективы автоматизации морских транспортных судов. — «Судостроение», 1970, № 4.
3. Мильский А. И. К итогам дискуссии о комплексной автоматизации судов. — «Судостроение», 1969, № 5.
4. Демченко О. П. Проблемы организации систем автоматического управления судовыми техническими средствами. — «Судостроение», 1976, № 8.

ОБЗОР КНИГ

Кельзон А. С. и др. Расчет и конструирование роторных машин. Л., «Машиностроение», 1977, 288 с., цена 1 р. 25 к.

Вопросы динамического расчета роторов. Результаты инженерных расчетов, натурных и модельных испытаний по определению основных причин вибрации роторных машин и их влияния на уровни вибронагрузок. Пути снижения виброактивности роторов. Рекомендации по повышению ресурса высокооборотных подшипников качения. Конструкции упругих подшипников и опор, методика их расчета. Исследование поперечных колебаний роторов различного типа с помощью физических моделей.

Книга предназначена для инженерно-технических работников, занимающихся вопросами расчета, конструирования и эксплуатации высокооборотных роторных машин в различных отраслях машиностроения.

Ковалкин И. П. Справочник по учету труда и заработной платы. М., «Финансы», 1977, 192 с., цена 93 коп.

Практическое руководство по расчетам всех видов вознаграждений за труд со ссылкой на законодательные акты. Определение среднего заработка, премиальные системы, оплата работы сверхурочной, в выходные и праздничные дни, расчет очередных и учебных отпусков, начисление пособий по социальному страхованию, удержания из заработной платы, порядок назначения и выплаты государственных пенсий по старости, инвалидности и т. п.

Книга рассчитана на работников предприятий, учреждений, организаций, занимающихся расчетами заработной платы, а также на профсоюзный актив.

Колмогоров В. М. и др. Пластичность и разрушение. М., «Металлургия», 1977, 336 с., цена 1 р. 50 к.

Феноменологическая теория разрушения металлов при их обработке. Методики лабораторных испытаний металлов на пластичность и способы перенесения этих результатов на практику с целью предупреждения разрушения. Экспериментальные данные о пластичности и деформируемости различных сталей и сплавов в холодном и горячем состояниях.

Книга предназначена для инженеров и научных работников — специалистов в области обработки металлов давлением.

Коцаньда С. Усталостное разрушение металлов. Пер. с польского. М., «Металлургия», 1976, 456 с., цена 2 р. 75 к.

Явление усталости в металлах и сплавах с различной кристаллографической структурой; образование полос скольжения и разновидности этих полос; появление и развитие трещин; усталостные изломы, их строение и характерные признаки, позволяющие различать и интерпретировать изломы.

Куликов И. С. и др. Сверлильные и хонинговальные станки. М., «Машиностроение», 1977, 232 с., цена 1 р. 14 к.

Основные особенности компоновки, кинематики и конструкции вертикально-сверлильных и хонинговальных станков, принципы построения гамм станочного оборудования. Общая методика выбора основных параметров универсальных станков. Вопросы настройки, наладки и регулирования, механизации и автоматизации. Конструкции сверлильных станков с программным управлением.

Марков А. Л. Измерение зубчатых колес (допуски, методы и средства контроля). Изд. 4-е, перераб. и доп. Л., «Машиностроение», 1977, 280 с., цена 1 р. 21 к.

Основные сведения по геометрии эвольвентных зубчатых зацеплений; показатели и нормы точности цилиндрических, конических и червячных передач; современные методы и средства контроля зубчатых колес и червячных передач.

Книга предназначена для инженерно-технических работников отделов технического контроля, измерительных лабораторий машиностроительных заводов.

Недорезов В. Е. Электросварочные машины. Л., «Машиностроение», 1977, 312 с., цена 1 р. 81 к.

Конструкции современных машин для контактной и дуговой сварки, их характеристики. Технологические возможности сварочного оборудования для сварки различных металлов и конструкций. Наиболее прогрессивные технологические процессы изготовления специфических деталей и узлов электросварочных машин.

Розенфельд И. Л. Ингибиторы коррозии. М., «Химия», 1977, 352 с., цена 1 р. 99 к.

Проблемы защиты металлов от коррозии ингибиторами. Механизм действия ингибиторов в нейтральных и кислых электролитах, адсорбция ингибиторов, электрохимическая кинетика коррозионных процессов и пассивность металлов. Защитные свойства ингибиторов и практика их применения в промышленности и быту для травления металлов, водоподготовки, защиты теплообменной аппаратуры, изделий машиностроения и т. п.

Книга предназначена для научных работников, студентов и инженеров различных отраслей техники, интересующихся вопросами защиты металлов и оборудования от коррозии.



СУДОВАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

А. Е. Воронцов, А. А. Азовцев, А. Г. Соколов

УДК 621.3:629.12(047)

В дореволюционный период производством судового электрооборудования в России занимались в основном такие иностранные фирмы, как «Сименс-Шуккерт», «Сименс-Гальске», «АЕГ», «Гейслер» и др. В первые же годы Советской власти Совет Труда и Обороны по докладу В. И. Ленина в октябре 1920 г. принял решение о восстановлении Балтийского флота, в связи с чем завод «Электросила» начал работы по ремонту и частичному восстановлению судового электрооборудования по старым фирменным чертежам.

Суда того периода (1920—1927 гг.) характеризовались малой энерговооруженностью; электроэнергия применялась, главным образом, для освещения, привода палубных механизмов и механизмов машинно-котельных отделений. Энергосистемы относительно небольшой установленной мощности выполнялись только на постоянном токе напряжением 110 В. В качестве приводов генераторов применялись паровые машины и нефтяные двигатели, а в электрифицированных рулевых устройствах господствовала система Н. А. Федорицкого. Опыт эксплуатации судов показывал, что электрооборудование нуждалось в существенной модернизации.

Почти одновременно с разработкой проектов новых судов в 1925 г. начались работы по созданию соответствующего электрооборудования. Введенные в 1927 г. «Правила Регистра СССР по электрооборудованию гражданских судов» на много лет вперед определили направление развития и технический уровень судовой электротехники. Первыми советскими электромашинами стали генераторы типа «ТП» и электродвигатели серии «НИ» в морском исполнении, созданные заводом «Электросила», по техническим показателям они превосходили электромашины дореволюционной постройки. Для каждого из строившихся на Балтийском заводе лесовозов первой серии (их планировалось использовать на линии Ленинград—Лондон) предусматривалось по три генератора: два мощностью 80 и один 50 кВт, а также электрифицированные брашпили, шпили и лебедки. Электростанции строившихся на Северной судостроительной верфи в 1930 г. рефрижераторных теплоходов для линии Ленинград—Марсель имели по два дизель-генератора мощностью 60 кВт, один 30 кВт и аварийный

10-киловаттный дизель-генератор. На теплоходы Крымско-Кавказской линии устанавливались по два дизель-генератора мощностью 80 кВт, один 50 кВт и такой же аварийный. К 1931 г. электротехнические заводы Ленинграда и Харькова освоили производство более совершенных судовых генераторов и электродвигателей серии «ПН», а также аппаратуру управления. В системе электродвижения на плавбазе «Эльбрус», введенной в строй в 1933 г., использовались главные генераторы мощностью уже 600 кВт. Четыре года спустя Балтийский завод начал сдавать заказчикам серийные ледоколы, электростанции которых состояли из двух турбогенераторов по 50 кВт, двух дизель-генераторов по 12 кВт и 25-киловаттного турбогенератора.

Основная особенность всего этого периода (1928—1934 гг.) заключалась в применении на судах постоянного тока напряжением 110—220 В, использовании электростанций небольших мощностей и в дальнейшем совершенствовании электрооборудования. В приводе генераторов наметился переход от паровых машин и нефтяных двигателей к паровым турбинам и дизелям, более широко начал использоваться электропривод для различных вспомогательных механизмов.

В 1938 г. Адмиралтейский завод приступил к строительству ледокола с гребной дизель-электрической установкой мощностью 12 000 л. с., что стало возможным благодаря созданию новых судовых генераторов, электродвигателей, гребных электрических установок, которые по техническим показателям не уступали зарубежным образцам.

В связи с ростом мощности судовых электростанций уже в середине 30-х годов встал вопрос о применении ЭЭС переменного тока и, как следствие, производства электрических машин и аппаратов переменного тока, более надежных в работе и удобных в эксплуатации. Первую серию таких электродвигателей в морском исполнении (типа «АД» и «АДМ») создали на «Электросиле». В 1934 г. Харьковский электромеханический завод разработал новую серию асинхронных электродвигателей типа МА-200 различной мощности (13—200 кВт). Одновременно в последующие годы велись работы по совершенствованию электромашин постоянного тока. «Электросила», ХЭМЗ, «Электротяжмаш» и другие предприятия поставили судостроителям большое количество уникальных машин, таких, например, как двухъякорные двигатели типа 2МП-700-125 (700 л. с., 1000 В, 125/170 об/мин) для сухогрузных судов и рефрижераторов.

Великая Отечественная война прервала работы по внедрению переменного тока на судах. Однако уже в 1944 г. вновь были начаты разработки новых серий судовых машин, трансформаторов, ком-



Рис. 1. Прибор для контроля за уровнем электризации на танкерах.

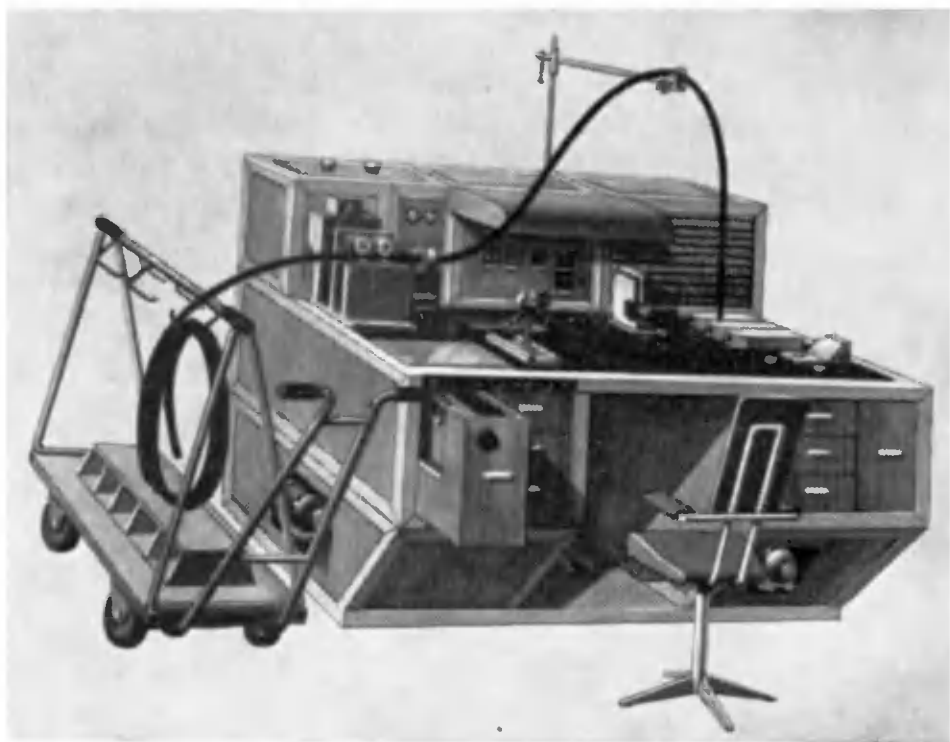


Рис. 2. Рабочее место для разделки силового кабеля в цехе.

мутационно-защитной аппаратуры и приборов. В течение первых четырех-пяти послевоенных лет электропромышленность освоила изготовление основных серийных видов электрооборудования переменного тока в морском исполнении — синхронных генераторов (до 1000 кВт), сухих понижающих трансформаторов (до 100 кВт), асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором (до 100 кВт), автоматических селективных и установочных выключателей, станций управления, электроизмерительных приборов и др. Первым судном с энергосистемой переменного трехфазного тока (напряжение 220 В, частота 50 Гц) стал «Казбек» (головной из крупной серии танкеров), сданный в эксплуатацию судостроителями Черноморского завода в 1951 г. Этим было положено начало широкому внедрению электрооборудования переменного тока на морских транспортных судах отечественной постройки. Повышение напряжения энергосистем до 380 В на крупнотоннажных морских судах позволило уменьшить габариты и массу кабельных трасс.

С 1959 г. для силовой сети морских транспортных судов начали применять, как правило, напряжение 380 В при частоте 50 Гц. Широкое внедрение в практику таких систем явилось серьезным качественным изменением в судовой электротехнике. Для этого периода характерен дальнейший рост

энерговооруженности судов и мощности их электростанций; протяженность кабельных сетей достигла на некоторых судах уже сотен километров. Возросло значение судовой электротехники и технологии электромонтажных работ (ЭМР) в общем объеме судостроения, большое внимание начали уделять вопросам унификации судового электрооборудования, наблюдения за его разработкой и приемкой, создания специального инструмента для электромонтажников. Внедряемые на всех электромонтажных предприятиях типовые технологические процессы базировались на самых прогрессивных для того времени принципах ведения ЭМР. В 50-е годы, в частности, была внедрена так называемая «параллельная технология», благодаря которой резко сократился цикл и повысилось качество электромонтажных работ. Новый комплекс специальных электромонтажных инструментов оригинальной конструкции дал возможность строго соблюдать технологические режимы, обеспечивая в необходимых случаях требуемые параметры независимо от исполнителя. Трудоемкие, массовые операции по напайке кабельных наконечников, требовавшие большого расхода дефицитного металла, заменили холодной напрессовкой наконечников, а морские кабели, имевшие защитную оболочку из дефицитного свинца, — кабелями с оболочкой из синтетических материалов. Проведение этих и других мероприятий позволило внести весьма весомый вклад в технику и экономику ЭМР.

Послевоенный период характерен и развитием электродвижения на судах. Конструкторы завершили разработку ряда проектов электроходов, обосновав целесообразность применения электродвижения на танкерах, сухогрузных, пассажирских и ряде буксирных судов серийной постройки. В 1949 г. вступил в строй первый отечественный танкер-электроход «Генерал Ази-Асланов», испытания которого подтвердили преимущества этой системы. В дальнейшем с системами электродвижения были построены речные ледоколы «Волга» и «Дон», паром «Надым», танкер «Урал», буксир «Голиаф» и др. В 1956 г. Балтийский завод завершил постройку рефрижераторных судов «Актюбинск», «Акмолинск» и «Курган» (водоизмещение 10 000 т, скорость 17 уз), применив на них систему электродвижения. Построенные для китобойной флотилии «Слава» электроходы-китобойцы «Мирный» и «Быстрый» показали высокие технические качества и совершенство гребных электрических установок.

1965 г. явился знаменательным в истории развития судовой электротехники и технологии; именно в этом году они были поставлены на прочную научную основу. Широким фронтом развертываются работы по совершенствованию судовых ЭЭС и электрооборудования, созданию исследовательско-лабораторной базы, значительно более динамичный характер приобретают научные разработки и исследования. Последующее десятилетие убедительно показало своевременность создания научно-исследовательской базы судовой электротехники (СЭ) и технологии электромонтажного производства (ТЭМП), удельный вес которых в общем объеме работ по постройке судов резко возрос,

а судовые электротехнические и радиоэлектрические установки заняли доминирующую роль в оборудовании судов.

Повышение значимости СЭ и ТЭМП определялось дальнейшим расширением сферы использования электроэнергии в судовом оборудовании, ростом энерговооруженности судов и мощности энергоустановок. Предпосылками к этому являлись, в частности, следующие факторы: повышение грузоподъемности и скорости строящихся судов; увеличение расхода электроэнергии на электроосвещение; рост мощности и количества электроприводов грузоподъемных механизмов, насосов, компрессоров, люков закрытия и т. п. (особенно на универсальных сухогрузных судах); появление мощных подруливающих устройств с электроприводом; развитие систем автоматического управления судовыми установками, радионавигационными устройствами; установка на промысловых судах мощных электроприводов для рыбоперерабатывающих механизмов; увеличение количества камбузного и бытового оборудования. Установленная мощность электростанций на некоторых судах достигла 15 мВт и тенденция ее роста продолжается. Проблема освоения богатств Мирового океана, получившая интенсивное развитие за последнее десятилетие, вызвала появление специальных буровых плавучих сооружений и судов с мощными потребителями электроэнергии. За последние 10—15 лет резко увеличилась автономность и продолжительность плавания транспортных судов советского флота в тропических зонах с длительным отрывом от своих баз, в связи с чем появились дополнительные серьезные требования к судовому электрооборудованию и его монтажу: тропикостойчивость, повышенный ресурс работы при минимальном обслуживании, увеличенный срок службы до капитального ремонта и др.

Усложнившиеся задачи СЭ и ТЭМП успешно решались усилиями ученых, инженеров, электротехников и монтажников. Наиболее значительные успехи в этом направлении достигнуты за последние 10—15 лет. Создано большое количество нового электрооборудования: серии генераторов, силовых и промежуточных трансформаторов, электродвигателей, автоматических выключателей, контакторов, пускателей, статических преобразователей электроэнергии (выпрямителей тока, инверторов), постов управления, а также морские кабели новых марок и многое другое. В стадии разработки находятся другие различные виды судового электрооборудования, отвечающего современным требованиям.

Взросшая насыщенность судов электрифицированными механизмами, приборами и устройствами, повышение их роли в обеспечении бесперебойности работы и безопасности плавания судов, повышение требований к качеству электроэнергии и надежности управления большим количеством сложных устройств, тенденции к сокращению численности экипажа — все это в основном способствовало развитию автоматизации в судовых ЭЭС, которая на начальной стадии развития распространялась лишь на отдельные элементарные операции (регулиру-

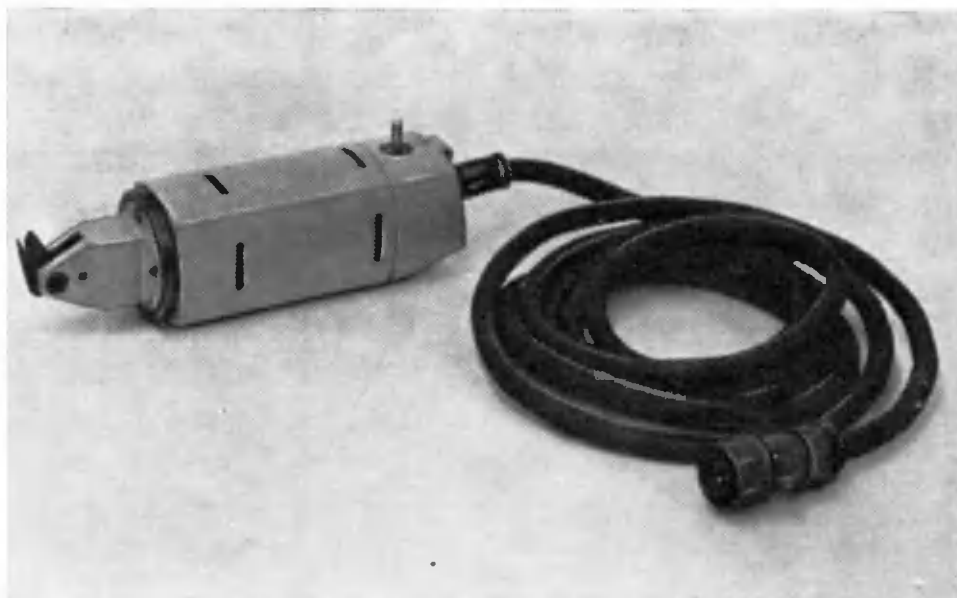


Рис. 3. Инструмент для резки металлической оплетки морских кабелей.



Рис. 4. Пороховой пресс для опрессовки наконечников на жилах кабеля.

вание скорости вращения дизель-генераторов и напряжения сети, защита от сверхтоков и т. п.), а в дальнейшем — на агрегатированные комплексы и системы. Сейчас на судах отечественной постройки успешно эксплуатируются качественно новые, обладающие высокой точностью системы автоматического регулирования напряжения сети и частоты тока; средства автоматизации процессов синхронизации генераторов и распределения нагрузок при их параллельной работе (в том числе при различных первичных двигателях), переключения питания на другой источник, включения резерва, отключения второстепенных потребителей, усовершенствованной токовой защиты, защиты от обрыва фазы, понижения напряжения, непрерывного контроля сопротивления изоляции и др. Автоматические устройства стали неотъемлемыми элементами судовых ЭЭС.

Характерная особенность современной автоматизации — применение комплексных систем дистанционного автоматического управления, контроля и защиты судовых ЭЭС. Перечисленные выше средства используются на судах как самостоятельно, так и в составе систем дистанционного автоматического управления электроэнергетическими установками (ЭЭУ). Развитие полупроводниковой техники нашло свое отражение в автоматизации судовых ЭЭС. Применение тиристоров, рассчитанных на большие величины токов и напряжения, в сочетании с электронными логическими схемами, позволило построить полностью автоматизирован-

ные ЭЭС. Создание систем дистанционного автоматического управления с использованием современной элементной базы дало возможность существенно упростить обслуживание ЭЭУ, повысить качество электроэнергии и бесперебойность питания всех ответственных потребителей. Многим судам нашего флота присвоен знак «А2», который согласно Правилам Регистра СССР указывает, что при данном уровне автоматизации ЭЭУ вахта в машинных помещениях и ЦПУ может быть сокращена до одного человека.

В связи с необходимостью усовершенствования систем регулирования частоты вращения генераторов были созданы уникальные регуляторы, обеспечивающие устойчивую параллельную работу генераторных агрегатов с различными первичными двигателями в статических и динамических режимах при высоких уровнях качества электроэнергии, надежности и эффективности работы генераторов. Установленные на ряде судов устройства позволяют производить прямой пуск мощных короткозамкнутых электродвигателей от генераторов соизмеримой мощности, обеспечивая при этом допустимые отклонения по напряжению и частоте тока. Такая система применена на плавучем кране «Богатырь» для пуска электропривода крыльчатых движителей мощностью 320 кВт, а на строящемся плавкране «Витязь» — мощностью 550 кВт.

Повышенным требованиям быстродействия, избирательности и надежности отвечают новые системы токовой защиты ЭЭС и защиты от коротких замыканий через дугу. Все более широкое распространение получает электропривод с применением простых и надежных короткозамкнутых двигателей переменного тока с тиристорным управлением. Статические преобразователи тока и частоты в широком диапазоне параметров и модификаций получили распространение в судовых ЭЭС благодаря существенным технико-экономическим преимуществам перед электромашинными преобразователями. Для рыбопромысловых судов создана весьма экономичная единая энергосистема, непосредственно от которой обеспечивается работа гребных электродвигателей и валогенераторов — источников электроэнергии для внутренних нужд.

Широко известны случаи гибели крупных зарубежных танкеров вследствие взрывов от воздействия статического электричества. Взрывы происходили, как правило, при перекачке нефти, мойке танков и т. д. Для защиты наших танкеров разработан и внедрен комплекс мероприятий, обеспечивающий контроль за уровнем электризации и соответствующую защиту судов (рис. 1).

Параллельно со всей судовой электроэнергетикой с каждым годом совершенствовалась и технология электромонтажных работ. Развитие шло в направлениях индустриализации, создания более эффективных организационных принципов монтажа, прогрессивных типовых технологических процессов, средств механизации, внедрения научной организации труда. Так, например, внедренный на судах принцип автономно-районной технологии дал возможность приступать к электромонтажным работам на более ранних стадиях постройки судов

и обеспечить равномерную загрузку цехов. Агрегатно-модульные методы монтажа позволяют производить в цеховых условиях технически целесообразный объем насыщения судовых элементов (секций, блоков) электрооборудованием, благодаря чему сокращаются работы на стапеле. Сосредоточение наиболее массовых, трудоемких и ответственных операций, таких, например, как разделка штепсельных разъемов или концов кабеля (рис. 2), опрессовка кабельных наконечников, изготовление монтажных комплектов на специализированных высокомеханизированных цеховых участках, дало возможность повысить производительность труда и улучшить качество продукции. Практически для всех массовых и ответственных электромонтажных операций, выполняемых на судах и в цехах, разработаны единые для всех предприятий технологические процессы, периодически совершенствуемые. Внедрен также прогрессивный безвинтовой способ крепления кабеля на судах, создан целый комплекс разнообразных электромонтажных инструментов и оснастки (многие из них имеют уникальную конструкцию, позволяющую независимо от человека контролировать качество операций), а также приборы и аппаратура, дающие возможность электромонтажникам поддерживать связь с диспетчером при работах на судне, определять места повреждений кабеля и т. д. (рис. 3, 4, 5). Большое количество этого инструмента и приборов отмечено золотыми и серебряными медалями ВДНХ.

Обеспечить технологичность и высокое качество электромонтажа призваны внедренные в практику работы общие требования к электрооборудованию и аппаратуре. В стадии реализации находится автоматическая система (сетевая модель) подготовки электромонтажного производства для головных судов. Впервые разработана и внедрена в производство система автоматизированного проектирования магистральных кабельных трасс на судах; эта система включает в себя методы математического программирования с помощью ЭВМ нахождения оптимальных маршрутов, формирования и расчета кабельных трасс, которые позволяют резко сократить трудоемкость работ, исключить неизбежные ошибки. Серьезным достижением в условиях развитого электромонтажного производства следует считать создание объединенной высокомеханизированной складской базы по подготовке, комплектации и отправке на судостроительные заводы готовых комплектов электрооборудования и кабелей.

Ярким свидетельством больших творческих и производственных достижений электриков и электромонтажников-судостроителей является своевременное обеспечение проектирования, монтажа, испытаний и сдачи многих транспортных и рыбопромысловых судов с уникальными электроэнергетическими установками, в частности, таких, как плавкран «Богатырь», танкер «Крым», атомный ледокол «Арктика». Электроход «Арктика», например, имеет гребную установку переменного-постоянного тока мощностью 75 тыс. л.с. с высокими технико-экономическими показателями. Установленная мощность вспомогательной ЭЭУ, обслуживающей па-



Рис. 5. Прибор для диагностики повреждений изоляции кабеля.

ропроизводительную установку (ППУ) и другие потребители ледокола, составляет 11 400 кВт. Система дистанционного управления позволяет исключить постоянную вахту у ГРЩ, щитов питания потребителей ППУ, у генераторов и многих других механизмов. Весь контроль и управление осуществляются одним вахтенным механиком с пульта управления ППУ.

Советская судовая электротехника, добившаяся за последние годы особенно ощутимых успехов, должным образом представлена в Международной электротехнической комиссии (МЭК) и работах, проводимых совместно со странами — членами СЭВ. Второе издание публикации № 92 Технического комитета № 18 МЭК выпущено при участии

нашей страны. Международное сотрудничество обогащает опыт и приносит взаимный технико-экономический эффект. Правила Регистра СССР по электрооборудованию судов, принятые странами — членами СЭВ, находятся одновременно и на уровне рекомендаций Технического комитета № 18 МЭК.

У судостроителей-электротехников и электро-монтажников еще немало проблем, требующих своего решения. Однако бесспорно одно — за 60 лет Советской власти отечественная судовая электротехника и технология электромонтажного производства прошли большой и славный путь развития. Благодаря тесному творческому сотрудничеству научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций, электромонтажных, электротехнических и судостроительных предприятий достигнут высокий научно-технический уровень всех работ, накоплен богатый опыт для успешного решения перспективных задач советского судостроения.

ЛИТЕРАТУРА

- Азовцев А. А., Китаенко Г. И., Курленков А. В. Отечественная судовая электротехника. — «Судостроение», 1967, № 11.
- Самойлов В. Г. Автоматизация судовых электроустановок. Л., «Судостроение», 1972.
- Турбаков А. А., Трошанов Н. А. Электрооборудование судов. М., «Транспорт», 1973.
- Хомяков Н. М., Денисов В. В., Панов В. А. Электротехника и электрооборудование судов. Л., «Судостроение», 1971.
- Хайдуков О. П., Осокин Б. В. Электрооборудование судов. М., «Транспорт», 1974.

ОБЗОР КНИГ

Рымкевич А. А., Халамейзер М. Б. Управление системами кондиционирования воздуха. М., «Машиностроение», 1977, 274 с., цена 1 р. 21 к.

Статика и динамика управления оптимальными технологическими процессами кондиционирования воздуха. Термодинамическая модель систем кондиционирования воздуха и алгоритмы управления. Основные принципы составления схем управления, обеспечивающие оптимальные режимы работы систем при различных исходных данных, обобщенных единой классификацией тепловлажностных нагрузок. Математические модели основных технологических аппаратов системы кондиционирования воздуха и системы управления технологическими процессами обработки воздуха. Исследование проблем на основе физического и математического моделирования. Методика построения нелинейной модели системы кондиционирования воздуха.

Савченко Ю. Г. Цифровые устройства, нечувствительные к неисправностям элементов. М., «Сов. радио», 1977, 176 с., цена 48 коп.

Современные методы обеспечения надежности цифровых управляющих и вычислительных устройств, основанные на введении в схему устройства некоторого избытка элементов, обеспечивающего стабильность выполняемых функций при возникновении неисправностей. Вопросы обеспечения надежности синтеза устройств различного назначения. Диагностика неисправностей.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов в области вычислительной техники и автоматики.

Солопенко М. И. Оборотные средства предприятий и объединений. М., «Финансы», 1977, 125 с., цена 35 коп.

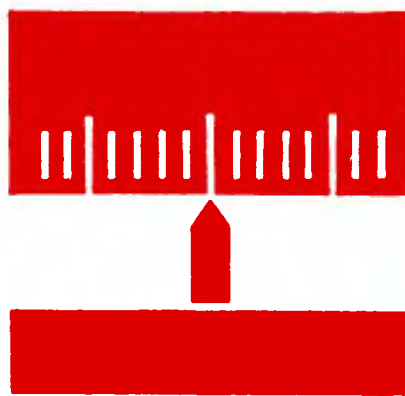
Вопросы совершенствования управления оборотными средствами на предприятиях и объединениях, пути более эффективного их использования. Методика определения оптимальных запасов и типовых норм оборотных средств с применением математического аппарата, внутризаводских нормативов оборотных средств; предложения по совершенствованию системы показателей их использования.

Книга рассчитана на экономистов промышленных предприятий и объединений, плановых органов, финансово-кредитной системы.

Страхов А. П., Чертков Х. А. Устройство и ремонт корпусов металлических судов. М., «Высшая школа», 1977, 264 с., цена 54 коп.

Краткие сведения об устройстве транспортных судов, их классификации. Судостроительные материалы. Плазовые, разметочные, пневматические, газорезательные роботы и способы испытаний корпусных конструкций на водонепроницаемость. Приспособления, оборудование и оснастка. Технологические процессы постройки и ремонта корпусов металлических судов, организация работ на судоремонтных предприятиях, подготовка судов к ремонту.

Книга является учебником для средних профессионально-технических училищ, может быть использована молодыми рабочими судостроительных и судоремонтных предприятий для повышения квалификации.



МОРСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Г. М. Чуйков

УДК 629.12.053/.055

Отечественное морское приборостроение прошло большой путь развития*. Особенно значительные успехи были достигнуты в 50-е и последующие годы, когда шел быстрый количественный и качественный рост советского торгового флота. Приборостроители создавали принципиально новые комплексы, сложные радиоэлектронные и электромеханические устройства, обеспечивавшие повышенные эксплуатационно-технические показатели транспортных и промысловых судов.

Дальнейшие достижения в области морского приборостроения можно наглядно проиллюстрировать на примере ввода в строй и обеспечения успешной работы научно-исследовательских судов «Космонавт Владимир Комаров», «Академик Сергей Королев» и «Космонавт Юрий Гагарин». Приборное оборудование этих судов представляет собой уникальные устройства, обеспечивающие точнейшую привязку к географическим координатам и наблюдение за космическими аппаратами, с высокоточным измерением параметров их траекторий. Транспортные и промысловые суда получили новый, современный автоматизированный комплекс. Ряд наших достижений во многом связан с освоением новой элементной базы. В первую очередь необходимо отметить переход на использование интегральных микросхем общего применения и начало освоения интегральных схем частного применения, что позволило наряду с решением задачи микроминиатюризации аппаратуры значительно улучшить и технические характеристики, а также в несколько раз сократить объемы аппаратуры, повысить поток обрабатываемой информации и энергию в импульсе.

Для навигационных комплексов разработан целый ряд новых гироскопов. Начато освоение лазерной техники, налажено серийное производство вращающихся трансформаторов. Внедрение тиристорных генераторных устройств вместо традиционных ламповых позволило значительно уменьшить габариты и массу генераторных устройств при одновременном увеличении их КПД, снижении энергопотребления, уменьшении тепловыделения и рас-

хода хладагента. Создание принципиально новых конструкций стержневых излучателей для гидролокационных станций дало возможность увеличить излучаемую мощность при одновременном снижении их массы.

70-е годы характерны значительным расширением области применения ЦВМ, что объясняется необходимостью совершенствования методов обработки информации и, кроме того, возрастанием требований по повышению степени автоматизации процессов управления как отдельными механизмами и системами, так и судном в целом. Развитие вычислительной техники шло в направлении перехода от дискретных полупроводниковых и навесных элементов к интегральным микросхемам. На основе научно-технического задела предшествующих лет в морском приборостроении внедряются полупроводниковые ЦВМ, использующие двухсторонний печатный монтаж и удовлетворяющие более жестким требованиям по габаритам, механическим и климатическим воздействиям.

Широкое распространение получили на судах базовые системы и комплексы, позволившие резко сократить типаж разрабатываемых приборов, сконцентрировать усилия разработчиков, сократить сроки проектирования, повысить серийность разрабатываемой аппаратуры, организовать более широкую и рациональную кооперацию предприятий. В радиоэлектронной аппаратуре (РЭА) впервые в широком масштабе начали применять крупные унифицированные подсистемы, конструктивные и схемные решения. Здесь следует еще раз сказать о создании базового ряда цифровых вычислительных машин, что позволило перейти к принципиально новому, перспективному направлению проектирования сложных радиоэлектронных комплексов на основе преимущественно цифровой обработки информации. Введенный отраслевой стандарт на приборные шкафы, рамки и кассеты позволил сократить многотипность конструктивного оформления радиоэлектронных приборов, дал возможность повысить уровень унификации РЭА, получить значительный экономический эффект.

Успешное освоение новых видов радиоэлектронной аппаратуры, улучшение ее технико-экономических показателей невозможно без совершенствования технологии, внедрения передовых методов механизации и автоматизации производственных процессов. Отличительные особенности созданных за последние годы радиоэлектронных систем и комплексов, потребовавших разработки новых технологических процессов и освоения новых видов производства, заключаются в широком использовании интегральных микросхем с многослойными платами

* См. статьи А. А. Пушницына в журнале «Судостроение», 1976, № 6, 8 и 11; 1977, № 3 и 5.

печатного монтажа; большом количестве сложных функциональных узлов, настройка и регулировка которых требуют специальных автоматизированных устройств; применении новых конструкционных материалов и т. д.

Переход на выпуск электронной вычислительной техники потребовал изменения структуры и создания новых видов производства. Были организованы и реконструированы специализированные цеха с внедрением прогрессивного оборудования (в том числе станков с ЧПУ, средств механизации основных и вспомогательных работ), созданы специализированные участки основного и вспомогательного производств, поточные и конвейерные линии. Внедрен ряд мероприятий, направленных на оснащение сборочно-монтажных работ прогрессивной технологией и средствами механизации (установками для механизированной пайки микромодулей, полуавтомата для пайки лепестков, установками для резки проводов, снятия изоляции и скручивания жил и т. д.). Освоено применение бериллия как конструкционного материала, используются лазерно-лучевая сварка в вакууме, сварка вакуум-плотных тонких оболочек через индиевую подложку, искусственные алмазы и эльборовый инструмент, магнитно-импульсная штамповка, ультразвуковая обработка деталей и узлов, внедрен комплекс новых технологических процессов по изготовлению многослойных плат печатного монтажа.

Дальнейшее развитие получили методы машинного проектирования и автоматизации исследований. Внедрена широкая сеть ЭВМ и специальных стендов, обеспечивающих постоянно растущие требования к качеству функционирования и надежности аппаратуры. Внедрение на ряде предприятий методов автоматизации проектирования плат печатного монтажа позволило в несколько раз сократить сроки этих работ для плат средней сложности, также упростить изготовление фотошаблонов.

Приборостроение занимает существенное место в судостроительной отрасли, и значение его с каждым годом увеличивается. Необходимо, отметить, что в десятой пятилетке предстоит освоить постройку и эксплуатацию судов, спроектированных в предыдущем пятилетии, и одновременно обеспечить научно-технический задел для создания еще более совершенных судов. Потребуется также выполнить ряд комплексных программ по созданию специализированных и комплексно-автоматизированных судов, позволяющих ускорить грузообработку в портах и повысить производительность труда на перевозках, новых рыбопромысловых судов, средств лова и переработки морепродуктов для пищевых и технических целей, а также разработке способов и блочных автоматизированных комплексов для скоростного бурения глубоководных нефтяных и газовых скважин с высокими скоростями. Совершенствование судов, коренное изменение системы перевозки грузов, освоение Мирового океана и прибрежного шельфа, совершенствование орудий и способов добычи рыбы и морепродуктов требует принципиально новых устройств, механизмов и аппаратов с развитыми системами автоматического и

дистанционного управления, широкого использования новых материалов и конструктивных принципов.

Создание современного судна постепенно превращается в единый взаимосвязанный процесс проектирования его элементов, архитектуры и конструкций, а также разработки его системы управления, основу которой составляет приборная техника. Поэтому развитие морского приборостроения в значительной степени предопределяет уровень современного судостроения, а элементы и технико-экономические показатели судов во многом определяются характеристиками приборной техники. Главными направлениями развития морского приборостроения на современном этапе являются следующие:

- создание комплексов приборов для строящихся и перспективных судов, не уступающих по своим характеристикам лучшим зарубежным образцам;

- уменьшение стоимости (трудоемкости) разработок новых систем за счет внедрения передовых методов проектирования и унификации аппаратурных решений;

- сокращение сроков и трудоемкости серийного освоения новой продукции благодаря внедрению прогрессивных технологических процессов, средств механизации и автоматизации;

- сокращение длительности производственных циклов и применение интенсивных методов производства, весьма важных при усложнении приборных комплексов и повышении трудоемкости их изготовления.

Нельзя не сказать еще об одной очень важной проблеме, которая, по сути дела, определяет успешное решение всех других задач; речь идет о совершенствовании организационной структуры и методов управления. Для приборостроительных предприятий с их многопрофильной тематикой, большой номенклатурой изделий это состоит, прежде всего, в улучшении планирования и методов комплексного решения крупных научно-технических проблем, разработке долгосрочных централизованных программ, координации всех усилий в рамках той или иной программы, а значит, как сказал в своем докладе на XXV съезде партии Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев, «точный учет наряду с деньгами и ресурсами также и сроков, которых потребует осуществление различных проектов, выбор вариантов, которые дадут быструю отдачу». Основные пути совершенствования продукции морского приборостроения на современном этапе заключаются в следующем:

- дальнейшем повышении технических характеристик, расширении круга решаемых задач на основе освоения и использования новой элементной базы, позволяющей повысить абсолютные и удельные показатели аппаратуры;

- совершенствовании структуры судовых систем управления, формировании функционально завершенных приборных комплексов с целью достижения оптимальных характеристик и улучшения организации проектирования;

- повышении степени автоматизации процес-

сов управления, приема, обработки и передачи информации, развитии вычислительных систем в составе приборных комплексов, обеспечивающих резкое повышение эффективности их работы.

Намечается дальнейший существенный рост энергетического потенциала и объемов обрабатываемой информации в перспективных технических средствах. Реализация таких систем немыслима без дальнейшей микроминиатюризации прежде всего за счет применения больших интегральных схем, микропроцессоров и др.

Продолжают претворяться в жизнь перспективные принципы построения радиоэлектронных комплексов; так, например, функционально-иерархический принцип предусматривает создание единой системы управления судном (ЕСУ) и объединение отдельных систем, решающих определенные группы задач, в функциональные комплексы. Решающие факторы при совершенствовании аппаратуры — ресурс и надежность. От правильного решения вопросов обоснования необходимости повышения тех или иных характеристик систем во многом зависят темпы, сроки и уровень развития морского приборостроения, при этом основополагающим остается критерий: «стоимость—эффективность».

Продолжаются работы по использованию базовых систем, причем предпочтение отдается модульно-агрегатному методу проектирования и изготовления приборов. Предполагается на основе единой элементной базы создать широкий набор функциональных модулей для ряда ЦВМ (процессоров), устройств и приборов, в перспективных разработках должна обеспечиваться единой не только элементная база, но и технология изготовления всех узлов и устройств, а также центрально-диагностическая аппаратура. Реальным путем в обеспечении судов широкой номенклатурой современного высокоэффективного радиоэлектронного оборудования является дальнейшая унификация систем и комплексов на различных уровнях. Следует активизировать работы по унификации систем электропитания и общих функциональных устройств РЭА, таких, как устройства передачи информации, пульта управления и некоторые другие. Научно-техническая общественность должна нетерпимо относиться ко всему, что может привести к «разунификации» систем и технических решений. Значительных успехов можно достичь с помощью широкого использования машинных методов проектирования. Задача состоит в том, чтобы в десятой пятилетке поставить работы по автоматизации процессов проекти-

рования на принципиально новую организационную и техническую основу. Начатые в этом направлении исследования предусматривают централизованное проведение автоматизации проектирования наиболее распространенных функциональных устройств аппаратуры, а также централизованное оснащение предприятий соответствующими техническими средствами.

Освоение новых видов приборов, улучшение их технико-экономических показателей не дается даром. Все это требует серьезнейших работ по совершенствованию технологии, внедрению передовых методов механизации и автоматизации производственных процессов, неустанной борьбы за снижение трудоемкости и сокращение сроков изготовления приборов. Необходимо шире использовать такие передовые технологические и организационные методы, как литье под давлением, по выплавляемым моделям, в кокиль, центробежное литье; производство деталей методами жидкой, горячей и чистой штамповки; обновление станочного парка, главным образом за счет внедрения станков с ЧПУ; производство деталей с использованием электрофизических и электрохимических методов обработки; прогрессивные технологические процессы монтажно-сборочных работ (групповая пайка электрорадиоэлементов, автоматизированная прошивка матриц, записывающих устройств, полуавтоматическая вязка жгутов); внедрение алмазного и эльборового инструмента; использование специальных видов проката, исключаящее или сокращающее механическую обработку и т. д.

При решении этих научно-технических задач необходимо исходить из заданных показателей роста объемов производства и производительности труда. Нужно усилить влияние технологических служб, повысить роль главных технологов при разработке новых изделий на самых ранних этапах проектирования. Одной из важнейших проблем является борьба за сокращение доли ручного труда. Критерии оценки новых разработок должны основываться на сравнении технико-экономических показателей, в том числе на анализе отношения «стоимость—эффективность». Широкое поле деятельности открывается перед приборостроителями в решении вопросов ускорения внедрения научных исследований в производство, дальнейшего совершенствования технической документации и др. Пройдя за 60 лет Советской власти большой путь, морское приборостроение вступает в новый этап своего развития.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ СУДОСТРОЕНИЯ

Ю. С. Титков

УДК 338.984:629.12

За годы десятой пятилетки предусматривается пополнение морского флота СССР сухогрузными, наливными и комбинированными судами общим тоннажом примерно 5 млн. т дедвейта. Увеличится доля специализированных судов — лесовозов, контейнеровозов, лихтеровозов и др. [1]. Решение этих задач осуществляется путем повышения эффективности производства за счет увеличения производительности труда на основе ускорения технического прогресса, совершенствования управления, улучшения качества работы и интенсификации производства. Повышению производительности труда как важнейшему показателю эффективности производства в отечественном судостроении всегда придавалось первостепенное внимание. Так в ходе выполнения девятой пятилетки в отрасли 85% прироста промышленной продукции было получено за счет повышения производительности труда.

На эффективность производства значительное влияние оказывает качество экономического планирования. За годы советской власти в отечественном судостроении накоплен большой опыт по планированию как в целом отрасли и ее подотраслей, так и отдельных предприятий, а также по внутри-заводскому планированию.

Началом планирования морского транспортного судостроения считается период 1924—1925 гг., когда советским правительством было дано первое задание на постройку четырех лесовозов, двух рефрижераторов и одного нефтеналивного судна.

Придавая большое значение плановому развитию народного хозяйства, Полномочная комиссия Совета Труда и Оборона СССР разработала первую пятилетнюю программу морского торгового судостроения на 1925/1926—1930/1931 гг. Характерной особенностью того периода было то, что эта программа каждый год уточнялась на ближайшие два года. 27 июля 1928 г. была утверждена пятилетняя программа на период 1928/1929—1932/1933 гг., которая легла в основу пятилетнего плана развития судостроительной промышленности, утвержденного впоследствии на V съезде Советов Союза ССР. В соответствии с этим планом к 1 января 1932 г. уже было сдано флоту 53 транспортных судна общей грузоподъемностью 131 000 т. Темпы постройки судов были таковы, что в течение

только одного 1931 г. страна получила по грузоподъемности в два раза больше судов, чем построили заводы царской России за все время своего существования [2].

XXV съезд КПСС выдвинул новые задачи по дальнейшему совершенствованию планирования, более комплексному воздействию плана на повышение эффективности производства и улучшение качества продукции, по органическому соединению достижений современной научно-технической революции с преимуществами социалистической системы хозяйства. Именно планированию в сочетании с экономическими стимулами отводится роль фактора, который должен обеспечить динамичное и пропорциональное развитие судостроительной промышленности в десятой и последующих пятилетках. В этом и состоит сущность планового управления экономикой отрасли [3].

Какие же качественные изменения должны произойти в планировании экономики судостроительной промышленности?

В ближайшие годы будет осуществлен переход от планирования технико-экономических показателей производства от достигнутого уровня к системе планирования производства по критериям эффективности и напряженности, основанном на максимальном использовании всех видов ресурсов, и в первую очередь, трудовых.

На рис. 1 показана кривая эффективности производственной деятельности судостроительных заводов по критерию использования трудовых ресурсов, которая показывает наличие больших резервов производства. Важным является то, что эта кривая вскрывает не только определенные резервы на конкретных предприятиях отрасли, но и позволяет установить пути их реализации. Если все предприятия, у которых индекс производительности труда меньше единицы, достигнут среднеотраслевого

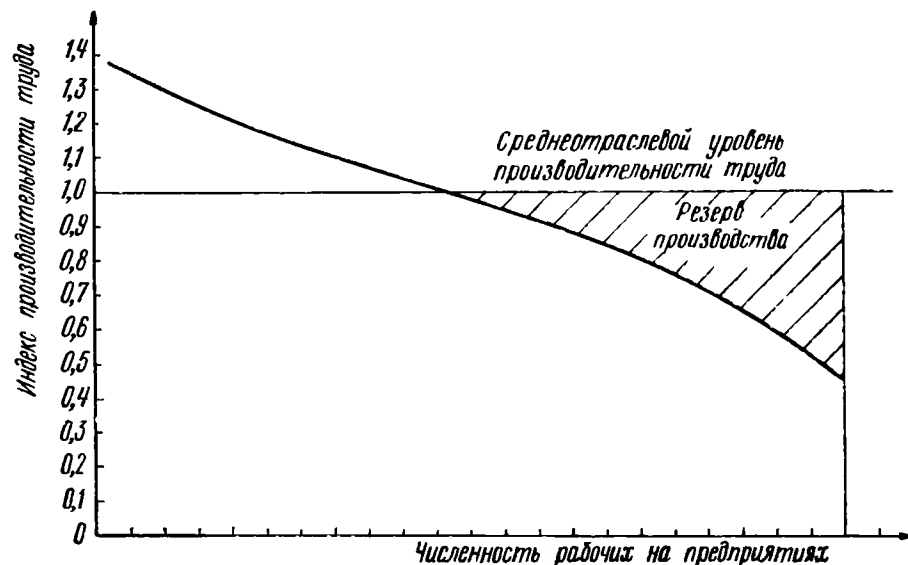


Рис. 1. Кривая эффективности судостроительных предприятий.

уровня за счет применения передовой техники и технологии, а также улучшения организации труда и управления, то отрасль сможет дополнительно увеличить выпуск продукции на 19—20%. Рост производительности труда на каждом предприятии приводит к ежегодному повышению среднеотраслевого значения этого показателя.

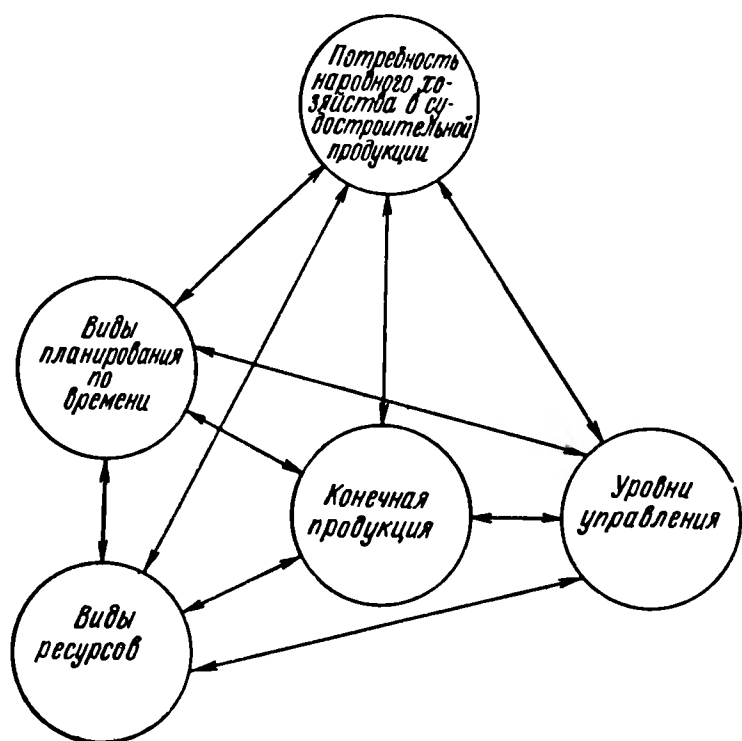


Рис. 2. Модель воплощения ресурсов в конечную продукцию.

Стремление отстающих предприятий достичь среднеотраслевого уровня и уровня передовых предприятий обеспечивает тем самым более динамичное развитие экономики судостроения. На выявление резервов и путей дальнейшего развития производства и ориентирована разрабатываемая в отрасли система управления эффективностью производства, которая включает в себя критерии и методы количественного измерения эффективности производства, способы объективной оценки напряженности планов и результатов деятельности промышленных предприятий, методы экономического стимулирования роста показателей эффективности.

Системный подход предполагает анализ каждой проблемы во всей ее полноте, во всех ее взаимосвязях. Применение системно-структурного анализа при планировании отрасли как иерархической системы с многочисленными уровнями управления дает возможность учесть сложную сеть связей между отдельными уровнями, добиться максимальной согласованности при принятии решений, и в конечном итоге, обеспечить более сбалансированный план развития экономики отрасли. В первую очередь сбалансированность касается подотраслей судостроения, машиностроения и приборостроения, а затем предприятий, главков и министерства в целом. Системный подход обеспечивает также большую согласованность плана для предприятий в зависимости от их территориального расположения.

Комплексный подход при разработке планов предусматривает учет взаимосвязи таких компонентов системы, как потребности народного хозяйства в судостроительной продукции, трудовые, производственные, материальные и финансовые ресурсы, уровни управления (предприятие, главк, мини-

стерство, регион), фактор времени (долгосрочный период, пятилетие, год, квартал и т. д.) и конечные результаты производственно-хозяйственной деятельности предприятий. Воплощение ресурсов во времени и пространстве в конечную продукцию может быть изображено моделью с прямыми и обратными связями (рис. 2). Реализация этой модели при планировании позволяет обеспечить максимальную эффективность производства при заданных ограничениях по ресурсам.

Важным фактором в действующей системе сводного отраслевого планирования является программно-целевой подход, который учитывает сложность экономики и ориентирует на конечный результат функционирование всех составляющих управления — структуры, планирования, стимулирования и т. д.

Особую актуальность представляет собой проблема согласования долгосрочных, пятилетних и годовых планов. Для того чтобы добиться органической связи планов во времени, необходимо даль-

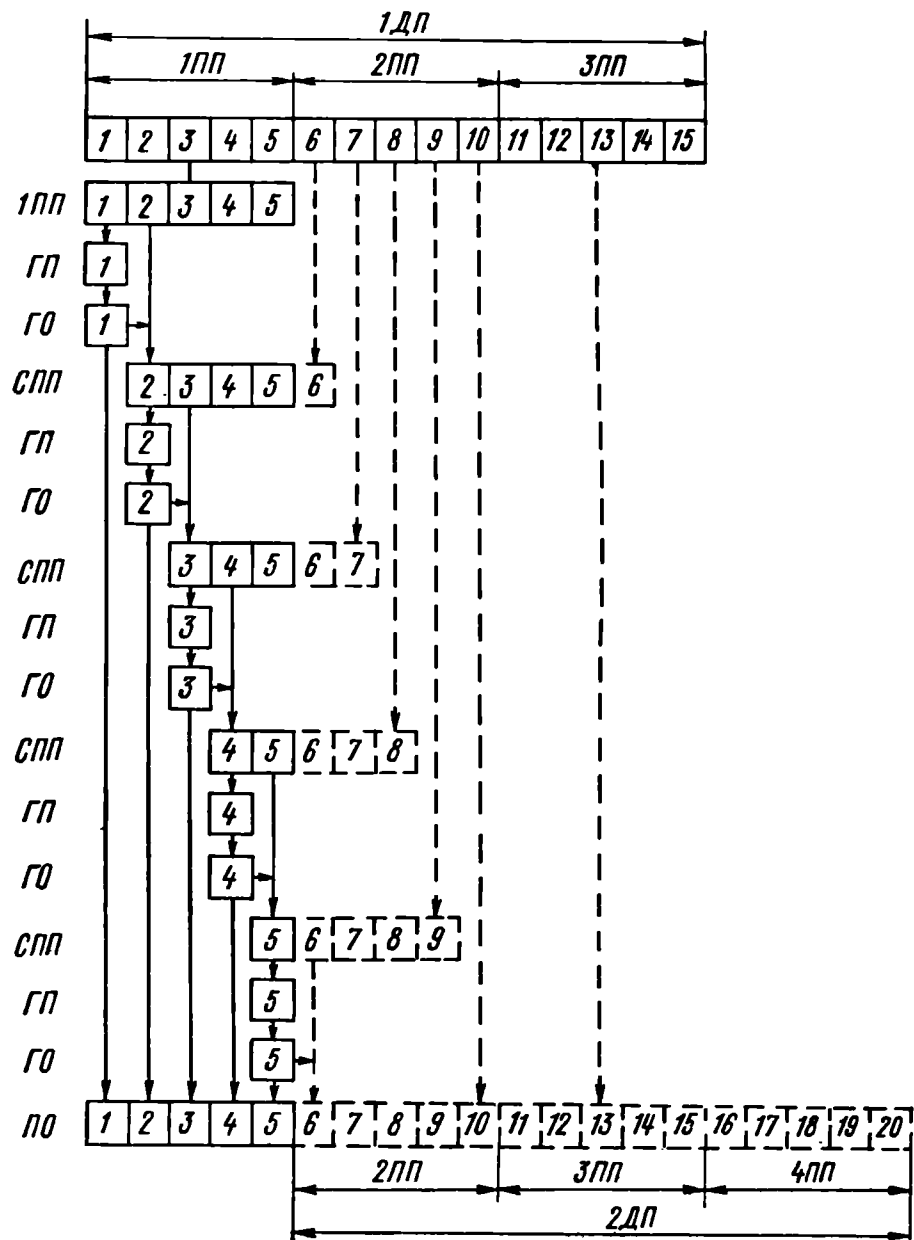


Рис. 3. Упрощенная схема непрерывно-скользящего планирования.

Условные обозначения: ДП — долгосрочный план; ПП — пятилетний план; СПП — скользящий план; ГП — годовой план; ГО — годовой отчет; ПО — пятилетний отчет.

нейшее развитие непрерывно-скользящего планирования экономики судостроительной промышленности, обеспечивающего преемственность планов в динамике [4].

Основу принципа непрерывно-скользящего планирования составляет понятие скользящего планового горизонта. Сам же принцип состоит в том, что фактическое событие обычно не полностью со-

впадает с планируемым, поэтому фактическое выполнение плана первого года пятилетки влечет за собой корректировку текущего пятилетнего плана с одновременным сдвигом планового горизонта этого пятилетнего плана на один год вперед. Данные выполнения плана текущей пятилетки требуют корректировки остальных пятилетних планов текущего долгосрочного плана с одновременным сдвигом планового горизонта этого долгосрочного плана на одно пятилетие вперед.

Схематически реализация принципа непрерывно-скользящего планирования показана на рис. 3. Функционирование этой схемы на практике, учитывая, что каждая клетка схемы — это сложная иерархическая система «предприятие—главк—министерство», требует значительного увеличения объема вычислительных работ.

В сравнении с обычной схемой планирования (рис. 4), только в течение одного пятилетия число расчетов технико-экономических показателей за каждый год увеличивается более чем в три раза. Наибольшую эффективность даст применение непрерывно-скользящего планирования в масштабе страны. Однако применение его в отдельных отраслях, например в судостроении, может значительно улучшить качество планирования. Одна из особенностей современного этапа развития состоит в необходимости уметь из большого числа возможных вариантов экономического развития отрасли выбирать наиболее эффективные. Планы должны быть научно-технически и экономически обоснованы, они должны обеспечить максимальную эффективность производства при наиболее рациональном использовании трудовых, материальных, производственных и финансовых ресурсов с учетом постройки в первую очередь перспективных типов судов и обеспечения органической связи номенклатуры продукции и технико-экономических показателей. Разработка оптимальных планов дает ответ и на вопрос о том, насколько действующий уровень специализации производства близок к оптимальному, а также позволяет установить наиболее рациональные темпы и пропорции развития отрасли, подотраслей и крупно-масштабных регионов. Решение этой задачи требует учета современного развития экономической интеграции стран СЭВ и экономических связей с капиталистическими странами.

Проблема совершенствования планирования экономического развития отрасли в современных

условиях является сложной задачей, требующей создания специального аппарата и средств для ее решения. Советская наука разработала современные экономико-математические методы, которые позволяют на практике решать задачи оптимального планирования. Важной технической базой реализации экономико-математических методов планирования судостроительной промышленности являются современные электронно-вычислительные машины, функционирование которых в режиме коллективного пользования обеспечит дальнейшее повышение эффективности производства.

При всем этом важнейшим элементом общей системы управления является организационная работа по выполнению плана. Существуют и многие другие проблемы, которые также успешно решаются в отрасли, в частности, по более тесной связи планов экономического и социального развития коллективов, планов научно-технического развития и планов производства и т. д.

Совершенствование планирования на основе системного и комплексного подходов, программно-целевых методов, сбалансированности и согласованности, динамичности и оптимальности планов, а также широкое применение современной вычислительной техники — вот тот рубеж, на который в ближайшие годы выходит судостроительная промышленность в области планового управления экономикой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы XXV съезда КПСС. М., Политиздат, 1976.
2. Десять лет советского судостроения. Сост. Окорский Л. С. и др. Л.—М., Госстройиздат, 1932.
3. Б а ч у р и н А. В. Планово-экономические методы управления. М., «Экономика», 1977.
4. Р а я ц к а с Р. Л. Система моделей планирования и прогнозирования. М., «Экономика», 1976.

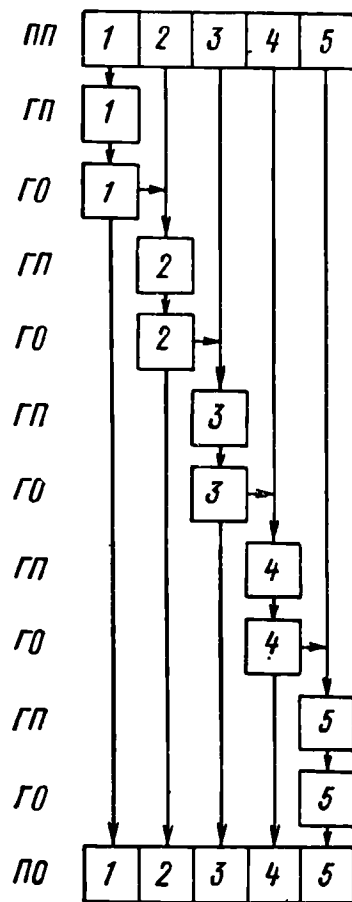
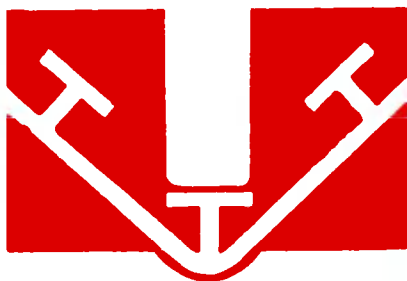


Рис. 4. Обычная схема планирования.



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СУДОСТРОЕНИЯ

М. В. Орлов

УДК 629.12.002(091) (47+57)

С первых лет советской власти партия и правительство уделяли большое внимание развитию судостроительной промышленности.

Реализация известных постановлений Совета труда и обороны (СТО) 1923, 1924 и 1928 гг. позволили в конце 20-х годов не только восстановить, но и в основном завершить реконструкцию судостроительных предприятий, улучшить качество судов и снизить стоимость их постройки.

В те же годы были созданы центральное бюро по морскому судостроению (1925 г.) — ныне ЦКБ «Балтсудопроект» и научно-исследовательский институт по судостроению (1930 г.) — ныне ЦНИИ имени академика А. Н. Крылова.

Постановление СТО 1928 г. о мерах по улучшению судостроения и снижению стоимости постройки судов, а также постановление 1929 г. о развитии сварочной техники уже в 1930—1933 гг. привели к увеличению количества строящихся судов и росту объема применения сварки в корпусостроении.

В частности, сварка нашла широкое применение (1934 г.) при постройке гидрографических судов типа «Седов» и ледокольных — типа «Дежнев», где по существу, кроме клепанной наружной обшивки, основные конструкции были сварными (переборки, продольный и поперечный набор, фундаменты, различные подкрепления).

Рост программы судостроения и увеличение объема применения сварки потребовали организации сварочных участков и производства электродов, разработки новой технологии изготовления сварных конструкций и мероприятий по уменьшению сварочных деформаций.

Появилась необходимость проведения специальных исследований сварочных процессов. В этот период происходит расширение внутризаводской и внутрицеховой специализации, в том числе создаются участки плазма и разметки, изготовления деталей, предварительной и стапельной сборки. Производство оснащается более совершенным оборудованием. В трубомеднических и корпусостроительных цехах начинают внедряться сварка и пайка, местный подогрев труб ацетилено-кислородными горелками, предварительные гидравлические испытания труб в цехе и т. д.

Организуются технологические цеховые и заводские службы, вводится должность главного технолога. Технология судостроения становится само-

стоятельной дисциплиной. В кораблестроительных институтах вводятся курсы по вопросам технологии судостроения и судового машиностроения, сварочного производства и т. д.

Создание новых судостроительных предприятий и реконструкции существующих, рост программы судостроения и другие мероприятия требовали непрерывного развития и совершенствования технологии. В целях обобщения опыта и организации исследований по созданию более совершенных технологических процессов и новых прогрессивных методов постройки судов в 1939 г. был организован союзный трест «Оргсудпром».

Взятый курс на совершенствование технологии и организации производства позволил к 1941 г. за счет освоения ряда новых технологических процессов значительно сократить продолжительность и снизить трудоемкость постройки судов.

Накопленный опыт внедрения прогрессивной технологии позволил сразу же после войны применить поточно-позиционные методы строительства судов с цельносварными корпусами.

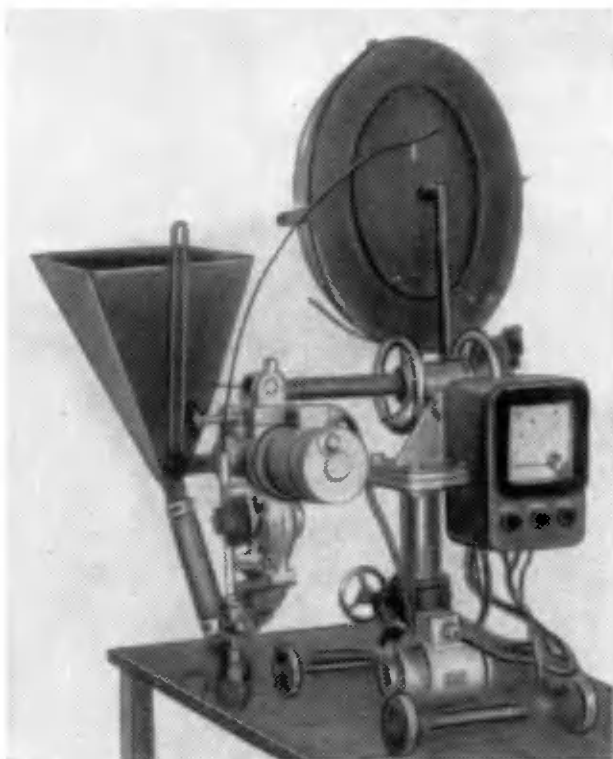
В 1948 г. на базе треста «Оргсудпром» создается Центральный научно-исследовательский институт технологии судостроения (ЦНИИТС). Технология судостроения получает интенсивное развитие по всем основным видам производства.

В области совершенствования плазово-разметочных работ в начале 50-х годов был внедрен фотопроекторный метод разметки и масштабная плазовая разбивка. Организуется серийное изготовление отечественной специальной фотографической и проекционной аппаратуры. Это позволило при строительстве новых судостроительных заводов отказаться от натуральных плазов.

Следующим этапом работ в этой области была разработка методов аналитического выражения и согласования обводов корпуса, получение разверток листов и образмеренных деталей.

Эти работы были по существу началом последующих более фундаментальных работ по созданию комплекса автоматизированной системы плазовой и технологической подготовки производства, непосредственно связанной с системами автоматизированного проектирования судов и управления производством.

В первой половине 50-х годов проводятся исследовательские конструкторские работы по усовершенствованию технологии ацетилено-кислородной резки и созданию принципиально новых машин (типа МДФКС и МДФКА) с фотоэлектронным управлением по масштабным (взамен натуральных) копир-чертежам. Дальнейшая работа в этой области приводит к созданию в ЦНИИТС газорезательных машин с ЧПУ типа «Кристалл» и разработке принци-



Сварочный автомат МАГ-1.



Газорезательная машина «Балтика-2».

пильно нового процесса газоплазменной резки, что обеспечивает увеличение скорости резки до 4—5 раз и повышение точности вырезаемых деталей.

Холодная гибка стальных листов наружной обшивки и других деталей корпуса (взамен горячей) начала внедряться перед Великой Отечественной войной. Однако применение в судостроении в первые послевоенные годы высокопрочных сталей потребовало проведения больших исследовательских работ по отработке технологии холодной гибки деталей корпуса с помощью прессов и вальцев, с обеспечением соответствия механических свойств металла техническим условиям.

Хотя внедрение прогрессивных технологических процессов и оборудования значительно сократило трудоемкость отдельных операций обработки, пропускная способность корпусообрабатывающих цехов увеличивалась незначительно. Устранение этих недостатков в значительной степени было обеспечено переходом на комплексную механизацию и автоматизацию корпусообрабатывающих цехов.

Переход на цельносварные корпуса судов и применение более высокопрочных сталей в конце 40-х — начале 50-х годов потребовали проведения большого объема научно-исследовательских работ по отработке конструктивных элементов сварных соединений, выбору присадочных материалов, технологии сварки и методов контроля, а также разработки методов расчета сварочных деформаций судовых конструкций и мероприятий по их уменьшению.

При внедрении автоматической и полуавтоматической сварки под слоем флюса была оказана большая помощь судостроительным заводам Институтом электросварки имени академика Е. О. Патона АН Украинской ССР как в обеспечении оборудованием, так и в отработке технологии.

Учитывая специфические требования при изготовлении сварных судовых конструкций, в начале 50-х годов начали создавать сварочное оборудование с уменьшенными габаритами и массой. Первыми из этого вида оборудования были автоматы МАГ-1 для сварки стыковых швов и АСУ-138 (АСУ-1) для сварки угловых (тавровых) швов.

Позднее были созданы несколько подобных автоматов различного назначения (АСУ-2, АСУ-3, АСУ-4 и АСУ-5), а также различные модификации стационарных сварочных агрегатов для изготовления сварочных тавровых балок, последний из которых (марки МИБ-700) производит автоматическую сборку полки со стенкой, по заданной программе придает им необходимый обратный выгиб, что обеспечивает после сварки получение таврового профиля практически без сварочных деформаций.

Наряду с этим создано оборудование и отработана технология полуавтоматической сварки в углекислом газе, односторонней автоматической сварки стыковых соединений с обратным формированием шва, автоматической многодуговой сварки и сварки наклонными электродами при групповой приварке набора, многодуговой, автоматической сварки перекрестий высокого набора, вертикальной сварки в защитных газах сплошной и порошковой проволокой монтажных стыков судов, автоматической сварки в щелевую разделку и т. п.

Проводятся большие работы по комплексной механизации изготовления корпусных конструкций в сборочно-сварочных цехах, созданию поточных линий и специализированных участков с технологическим и внутрицеховым транспортным оборудованием.

Применение прогрессивных процессов и оборудования обеспечило на конец девятой пятилетки уровень механизации сварочных работ в судостроении, равный 65,5% (из расчета по приведенной трудоемкости), а на десятую пятилетку запланировано довести этот показатель до 69%, обратив особое внимание на поднятие уровня механизации сварки на стапеле.

Внедрение методов расчета и предотвращения общих и местных сварочных деформаций, изготовление конструкций в цехе «в чистый размер», применение оптических приборов и лазерных устройств для повышения точности формирования корпуса, использование малогабаритных и переносных станков для механической обработки стыкуемых кромок и вырезки отверстий, а также средств малой механизации — все это снижает трудоемкость при-



Плазменно-дуговая резка на машине «Кристалл».



Перемещение блока надстройки при постройке нефтерудовоза «Борис Бутoma».

гоночных работ. Более существенное повышение уровня механизации корпусостроительного производства может быть достигнуто путем применения механизированной установки крупногабаритных секций, самоходных судовозных поездов, сборочно-сварочных агрегатов для соединения обшивки и набора при сборке корпуса и других мероприятий, обеспечивающих реализацию девиза «корабли не строить, а собирать».

Совершенствование технологии трубозаготовительного производства в послевоенный период начинается в начале 50-х годов. Широко внедряется холодная гибка труб, изготовление труб по картам-эскизам, осваивается комплексная механизация изготовления труб (резка в размер, холодная гибка на станках с программным управлением, сборка и приварка к трубам фланцев и штуцеров и т. п.). В настоящее время производится разработка трубомедницкого производства с использованием автоматизированной системы управления технологическими процессами.

Разработка и внедрение технологии монтажа механизмов и валопроводов на стапеле по нагрузкам на подшипники, предварительная узловая сборка и агрегатирование механизмов в цехе в послевоенный период значительно способствовали улучшению механомонтажных работ. Новым этапом коренного совершенствования механомонтажного производства является переход на модульно-агрегатный метод постройки судов, когда все основные работы этого производства выполняются в цехе путем формирования зональных и функциональных блоков.

Отделка и оборудование жилых и служебных помещений на судах были трудоемким и длительным процессом. Совершенствование этого вида производства должно осуществляться в основном путем максимального переноса работ в цехи с широким применением механизации и укрупненным монтажом конструкции и изделий на судне. Наиболее эффективным методом является модульная система формирования и отделки жилых и служеб-

ных помещений. Эффективность этого метода значительно повышается при организации специализированного серийного производства стандартных модулей и других элементов для группы судостроительных заводов.

В связи с применением в судостроении все более высокопрочных материалов, ростом скоростей, давлений и температур рабочих сред обеспечение надежной и длительной антикоррозионной защиты корпусов судов, судовых трубопроводов, энергетических установок и другого судового оборудования является сложной и экономически важной проблемой. В результате целого комплекса научно-исследовательских работ в настоящее время созданы и внедряются различные системы антикоррозионной защиты. Для защиты корпусов судов применяются лакокрасочные многослойные покрытия (включая противообрастающие краски), электрохимическая защита (протекторная или катодная), упрочнение поверхностного слоя металла.

При защите корпусов судов от общей коррозии достаточно использовать лакокрасочные покрытия и протекторную или катодную защиту, но в случае необходимости возможно применение всего комплекса средств.

В целях повышения производительности труда при нанесении лакокрасочных покрытий и создания лучших санитарно-гигиенических условий разработан комплекс аппаратов для окраски безвоздушным методом распыления. Созданы принципиально новые покрытия, обеспечивающие значительное сокращение количества слоев и увеличение их срока службы.

Одним из важных факторов, определяющих технико-экономическую эффективность работы предприятия, является выбор оптимального метода строительства судна. В первый же послевоенный период был разработан и внедрен блочный поточно-позиционный метод постройки судов, а затем и ряд других методов.

В настоящее время при проектировании и строительстве судов получает все более широкое рас-



Формирование корпуса танкера «Крым» в доке.

пространение модульно-агрегатный метод. Применение в этом случае зональных и функциональных блоков и отдельных агрегатов позволяет перенести в цех около 50% объема монтажных работ, сократить до 20—30% цикл и снизить трудоемкость постройки судов. Необходимо в этой связи шире применять объемный метод проектирования, создавать на заводах специализированные цехи или участки, оснащенные соответствующим оборудованием, специальными стендами, кранами необходимой грузоподъемности.

Создание и широкое внедрение имитационных и инструментальных методов испытаний с комплексом специальной аппаратуры и оснастки обеспечило проведение, в основном, на акватории завода замеров многих параметров и характеристик энергетического оборудования, предусмотренных программой ходовых испытаний судов.

На основе всестороннего обобщения практики судостроительного производства и широкого использования достижений фундаментальных и смежных прикладных наук в настоящее время имеется возможность научно обоснованно прогнозировать перспективу развития основных направлений и проблем технологии судостроительного производства.

Рост производительности за счет научно-технического прогресса как в предыдущих, так и в десятой пятилетке является одним из важных источников дальнейшего развития нашей страны.

Как отмечал Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев в отчетном докладе Центрального комитета XXV съезду КПСС: «Для того, чтобы успешно решать многообразные экономические и социальные задачи, стоящие перед страной, нет другого пути, кроме быстрого роста производительности труда, резкого повышения эффективности всего общественного производства».

Повышение эффективности и качества работы является сейчас важнейшей задачей. Необходимо дальнейшее увеличение доли механизированного труда на основных, а также и на вспомогательных и складских работах. Решение этого вопроса в ко-

роткие сроки требует системного комплексного подхода. С этой целью необходимо создавать специальные комплексные бригады по видам профессий, состоящие из представителей завода, научно-исследовательских институтов и конструкторских бюро. Целесообразно организовать координацию этой работы и обмен опытом как внутри каждого предприятия, так и внутри отдельных судостроительных регионов и по отрасли в целом.

Внедрение отдельного высокопроизводительного оборудования и даже в некоторых случаях механизированных и автоматизированных цехов и участков или специализированных поточных линий на заводе не всегда является экономически эффективным из-за неравномерной

загрузки оборудования, нерациональности применения автоматизации отдельных процессов. Поэтому необходимо проводить работы по созданию комплексно-механизированных и автоматизированных видов производств для группы заводов одного региона. Таких, например, как корпусообработывающие и трубозаготовительные производства, изготовление стандартных модулей для отделки помещений и т. п.

При такой организации производства для группы заводов возрастает объем и серийность однотипных изделий, что ведет к более равномерной загрузке оборудования. Все это позволит наиболее эффективно эксплуатировать высокопроизводительное автоматизированное оборудование, включая автоматизированные системы управления технологическими процессами.

Очень важным резервом повышения производительности труда, сокращения сроков и снижения трудоемкости постройки судов является повышение технологичности судовых конструкций, механизмов, оборудования и приборной техники. Необходимо расширение применения плоскостных секций, упрощенных обводов корпуса с удлиненной цилиндрической вставкой. Широкая типизация, унификация и стандартизация деталей, узлов и механизмов обеспечивают повышение эффективности комплексной механизации и автоматизации цехов, участков и поточных линий.

Целесообразно разработать отраслевой комплексный план, в котором предусмотреть создание отраслевых стандартов и другой нормативной документации, рекомендующей основные методы, типовые решения и требования к технологичности, а также критерии и нормативы оценки технологичности проектов судов и отдельных их элементов.

Таким образом, в результате анализа состояния судостроения в стране в целом и технологии судостроения в частности становится совершенно очевидным, что за годы советской власти в стране создана высокоразвитая судостроительная промышленность, способная создавать современные суда любых типов.

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ СУДОВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

В. И. Кушлин

УДК 621:629.12«313»

Судовому машиностроению как одной из важнейших подотраслей судостроительной промышленности в десятой пятилетке запланированы опережающие темпы роста. Это ставит серьезные задачи по дальнейшему развитию машиностроительного производства в следующих основных направлениях:

— увеличение объема производства в основном за счет роста производительности труда и снижения трудоемкости изготовления продукции;

— повышение качества изготавливаемых изделий по всем его важнейшим показателям: надежности, ресурсу, компактности, материалоемкости и др.;

— обеспечение сбалансированности производственных мощностей в самом судовом машиностроении, между группами горячезаготовительных, механозаготовительных, механосборочных и отделочных производств.

В связи с этим необходимо дальнейшее упорядочение кооперации на базе концентрации производства и создания подетально и технологически специализированных региональных группировок предприятий и объединений, оснащенных высоко-

станочных, слесарно-сборочных и инструментальных работах, где занято почти две трети всех рабочих-машиностроителей. Важнейшей задачей технологической науки является создание системы непрерывного управления техническим прогрессом (СНУТП), призванной поднять и использовать большие резервы.

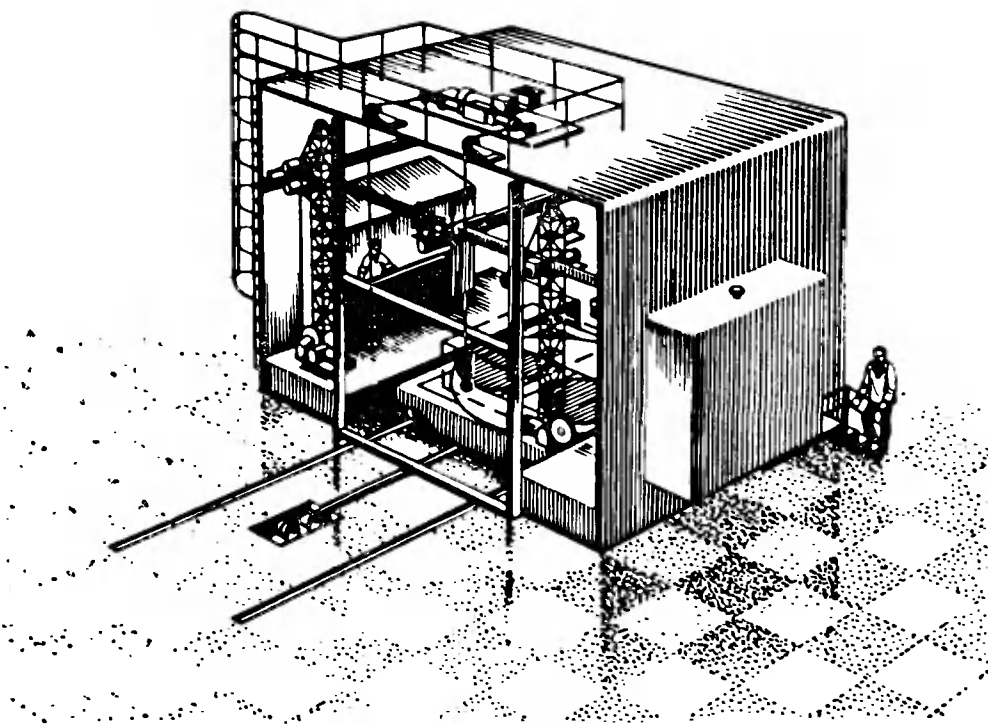
В числе наиболее важных технико-экономических вопросов первостепенное значение приобретает переоснащение отрасли с заменой старого оборудования на новое, имеющее более высокий уровень автоматизации, улучшение использования оборудования, в частности, увеличение коэффициента сменности его работы, особенно новых видов дорогостоящих станков с ЧПУ, а также экономное использование материалов.

Проводимые в отрасли научно-исследовательские работы в области технологии машиностроения охватывают многие перспективные направления, из которых наиболее важным является снижение общих затрат на производство за счет сокращения объемов механической обработки деталей резанием и совершенствования технологии их формообразования на заготовительных стадиях. Поэтому ведущими работами для горячезаготовительных производств являются исследования и разработки процессов точного и точнокованного формообразования, механозаготовительных — развитие листоштамповки и безотходного раскроя металлопроката.

В сталелитейном производстве внедряются суспензионная заливка и выпечная обработка расплавов, позволяющие получать высококачественные отливки, имеющие уменьшенные технологические припуски и прибыли и обладающие повышенной сплошностью и однородностью металла. Разработан метод тангенциальной продувки инертным газом расплавов стали в заливочных ковшах, за счет которого достигается уменьшение неметаллических включений и снижение газовой пористости отливок. Методом направленного затвердевания с использованием щелевых питателей из разных сплавов получены отливки, в которых широко распространены пороки — усадочная пористость и горячие трещины — на 25—30% ниже, чем при обычной технологии, а за счет снижения технологических припусков и прибылей экономится до 20% жидкого металла.

В производстве стержней освоена технология их изготовления из холоднотвердеющих составов на синтетических смолах ОФ-1 и ОФ-3042. Стержни из ХТС не требуют искусственной сушки и значительно легче выбиваются из форм. Трудоемкость изготовления таких стержней по сравнению с песчано-глинистыми в два раза меньше. В перспективе применение универсальной сборной оснастки и кокилей в сочетании с холоднотвердеющими смесями может решить проблему изготовления индивидуальных отливок.

Применительно к номенклатуре изделий отрасли проектируется технологическое оборудование, позволяющее механизировать трудоемкие процессы и внедрять прогрессивную технологию для повышения качества отливок. Разработаны металли-



Камера металлизации керамических полуформ.

Грузоподъемность тележки — 20 т, габариты литейных форм 2,8×1,5 м, тип металлизатора — МГИ-5, наибольшая производительность при распылении 25 кг/ч.

производительным оборудованием с внедрением технологии, методов организации и управления, реализующих преимущества поточно-механизированных серийных производств. Кроме того, необходимо повышение гибкости подготовки производств для быстрого перестроения на выпуск новых изделий.

Большое значение имеет опережающее повышение уровня механизации и автоматизации труда на

ционная камера для газопламенного напыления титана на керамические литейные формы и стержни весом до 20 т, установка УПФС-1 для механизированной подачи формовочной смеси производительностью 25 т в час и другое оборудование.

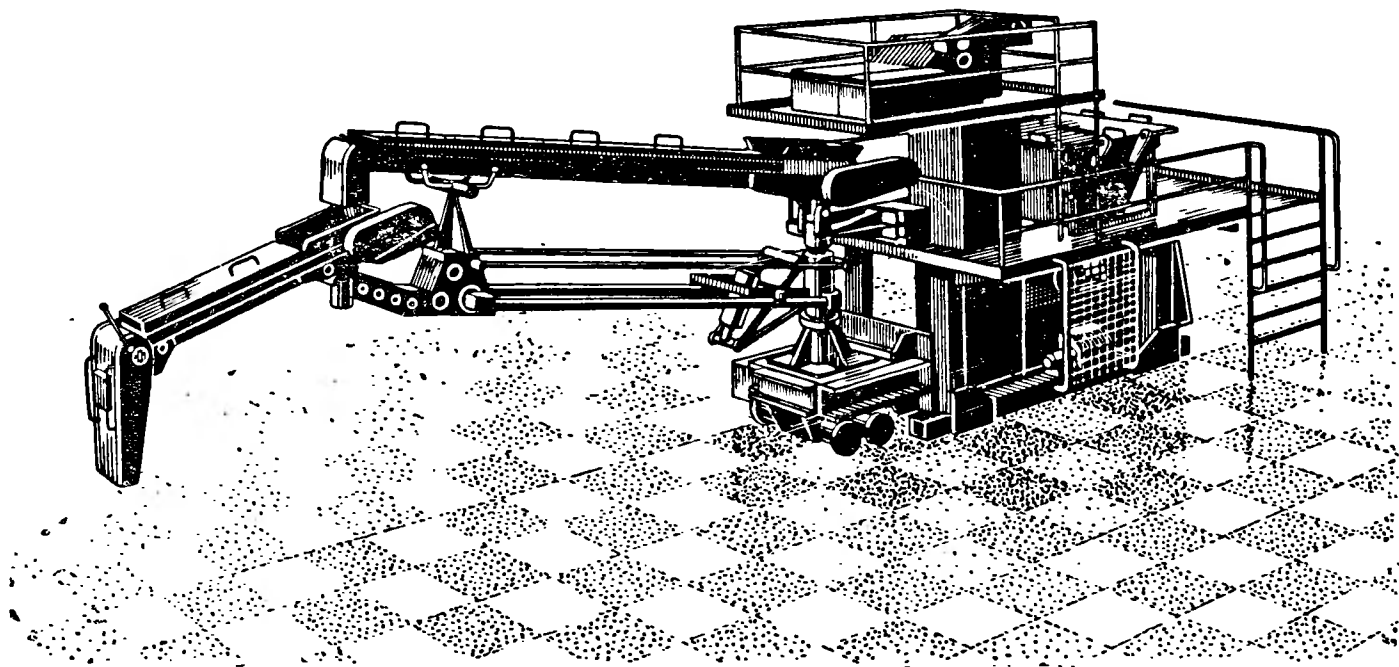
Для литья по выплавляемым моделям созданы новые модельные составы и технология ускоренного изготовления керамических форм методом электрофореза, позволяющие снизить технологический цикл в 2—3 раза. Весьма перспективно электрошлаковое выращивание заготовок, имеющих сложную геометрическую форму.

Прогрессивными и точными методами формования изготавливается основная масса отливок из цветных сплавов. В десятой—одиннадцатой пятилетках объем производства отливок этими методами будет возрастать за счет широкого внедрения процессов литья под давлением в среде химически активных газов для получения гидроплотных деталей арматуры и других судовых изделий, а также изготовления отливок под низким давлением в керамические формы, методами прессования, магнитной и вакуумной формовки и др., обеспечивающих увеличение выхода годного литья до 80%. Для повышения качества цветного литья отработаны параметры и процесс рафинирования пленообразующих алюминиевых и медных сплавов жидкими химически активными флюсами.

В горячештамповочном производстве наиболее эффективные организационно-технические мероприятия связаны с реконструкцией кузнечных цехов и участков, сопровождаемой оснащением производства высокопроизводительными прессами, молотами и нагревательными устройствами, а также автоматизацией технологических процессов на базе роботов и манипуляторов. Весьма перспективными являются такие технологические методы горячей обработки давлением, как жидкостная и высокоскоростная штамповка, прессование, горячая высадка и выдавливание, ротационная и радиально-обжимная обработка, изготовление кольцевых заготовок на раскаточных машинах.

В машиностроении возрастает роль термической обработки. Это связано с расширением применения высоколегированных сплавов и возможностей механической обработки закаленных материалов. Эффективными направлениями исследований в этой области являются многокомпонентное поверхностное насыщение деталей методами химико-термической обработки. Благодаря совершенствованию технологии более широкое применение получают методы жидкостного и газового азотирования, а также процесс карбонитрации инструмента из быстрорежущих сталей.

В механозаготовительных производствах одной из важнейших задач является повышение точности и улучшение чистоты реза при раскрое заготовок, устраняющие необходимость слесарной доводки и снятия чернового припуска. В целях снижения



Установка для подачи формовочной смеси УПФС-1.

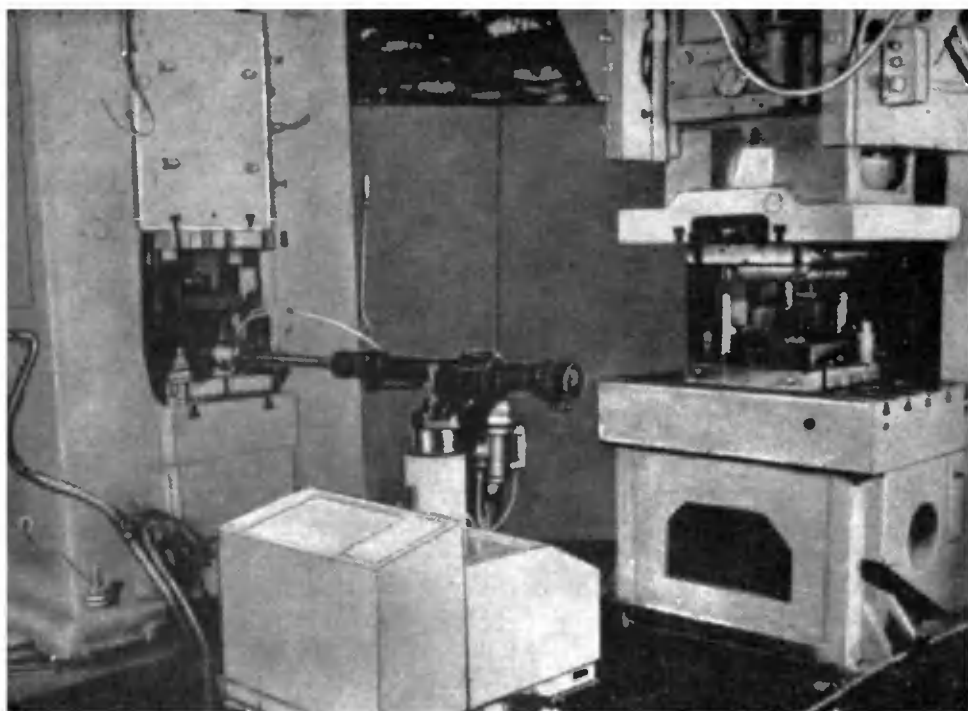
Производительность — 6,25 м³/ч, максимальный и минимальный радиусы действия — 6,5 и 2,9 м, габариты 11×5,13×3,2 м, масса 10,3 т.

трудозатрат решаются вопросы комплексной механизации подачи материала или заготовок в рабочую зону оборудования, консервации, маркирования деталей и ряда других операций. Проводятся работы по освоению процессов холодного выдавливания и высадки различных деталей и штуцерных соединений из специальных сплавов, а также штамповки взрывом, объемной вытяжки, электромагнитного прессования, порошковой металлургии и т. п., в том числе чистовой штамповки деталей из листа толщиной 15—20 мм.

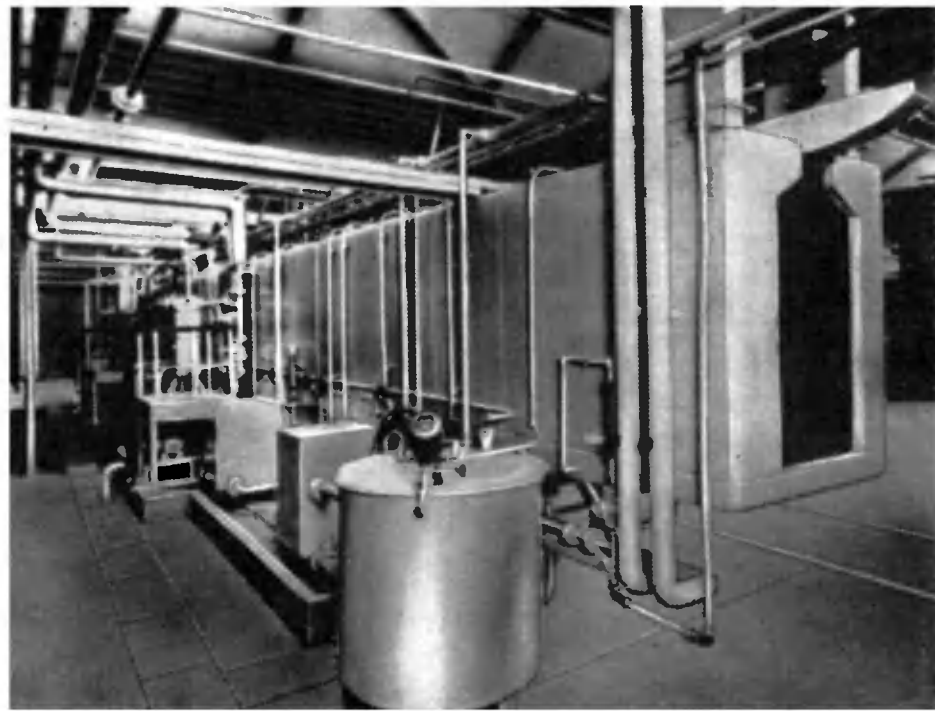
Актуальным направлением разработок является автоматизированное проектирование технологических процессов и вычерчивание деталей штампов с помощью ЭВМ и чертежно-графического автомата типа «Итекан». В холодноштамповочном производстве особенно перспективно применение роботов и манипуляторов. В сборочно-сварочных процессах эффективным методом снятия внутренних напряжений в сварных конструкциях является вибрационная обработка на специальных установках с регулируемой амплитудой и частотой колебаний, а также развитие разнообразных способов бездеформационной сварки заготовок и изделий.

В отрасли создан метод и разработаны конструкции установок для диффузионно-вакуумной приварки стеллитовых колец к корпусам арматуры взамен наплавки уплотнительных поверхностей. Внедряются новые методы плазменной износостойкой наплавки ответственных деталей порошковыми материалами.

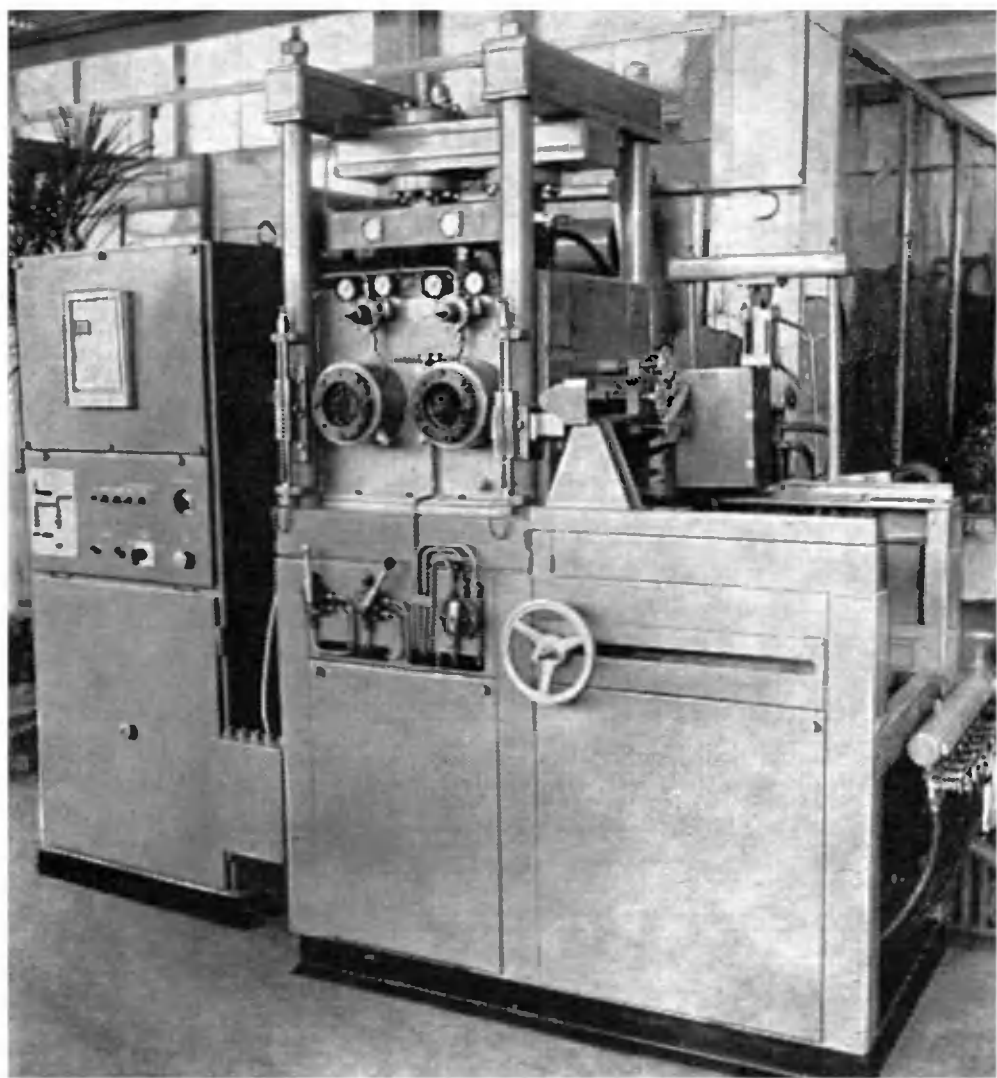
Механосборочные производства на предприятиях отрасли, где занята наибольшая часть производственного персонала, определяют техническое состояние судового машиностроения. Главным направлением технического прогресса в этих производствах является совершенствование структуры станочного оборудования с учетом основной зада-



Робот для штамповочных работ.



Механизированная линия окраски изделий.



Автоматизированная установка для диффузионной сварки.

чи — снижения объемов обработки резанием и сокращения трудозатрат на механическую обработку и сборку. В условиях единичного и мелкосерийного производства, наряду с расширением применения новых универсальных станков, опережающими темпами будет увеличиваться парк наиболее перспективного металлорежущего оборудования — станков с ЧПУ, особенно многоинструментальных (обрабатывающие центры). Комплексы такого оборудования с совместимыми системами ПУ, оснащенные роботами и другими устройствами, станут основой автоматизированных линий обработки, управляемых от ЭВМ.

Для эффективного использования станков с ЧПУ требуется сокращение сроков и затрат на разработку управляющих программ. Созданные и внедренные на ряде предприятий системы автоматизированного программирования позволили сократить эти сроки по сравнению с ручным методом в 2—3 раза и получить значительный экономический эффект. В то же время необходимо проведение ряда организационно-технических мероприятий, которые обеспечили бы рациональную загрузку станков с ЧПУ, доведение коэффициента сменности их работы на всех предприятиях до 1,7—1,8.

Важным резервом повышения производительности труда станочников остается дальнейшее повышение оснащенности процессов обработки главным образом за счет широкого применения стандартизированной модульной технологической оснастки. В десятой пятилетке намечено значительное расширение внедрения универсально-сборочной оснастки на всех предприятиях отрасли с увеличением доли ее использования в 1,3 раза. Большое значение имеют технические и организационные мероприятия по обеспечению развития многостаночного и бригадного обслуживания оборудования.

В судовом машиностроении необходимо создание специализированных производств по выпуску оборудования для агрегатно-модульной постройки судов. Сложнейшей проблемой является механизация сборочных работ в условиях мелкосерийного производства. Для этого необходимы исследования по созданию технологического оснащения, основанного на тепловых, вакуумных, вибрационных, гравитационных, пневматических, магнитных и других методах.

Одним из условий технического совершенствования производства является развитие инструментального хозяйства, которое и далее будет осуществляться по пути создания новых инструментов повышенной стойкости, в том числе с применением сверхтвердых материалов. Так, для повышения износостойкости инструмента из быстрорежущей стали в 1,5—2,5 раза разработан простой и не требующий больших затрат метод обработки в импульсно-магнитных полях, позволяющий значи-

Основные функции и цели комплексной автоматизированной системы управления технологией машиностроения

Научные направления и проблемы	Функциональная подсистема	Цель
Концентрация производства на базе подетальной и технологической специализации, развитие поточных методов обработки и сборки с реорганизацией сменно-суточного управления и обслуживания	Автоматизированное оперативное управление цехом	Обеспечение комплектной выдачи деталей на сборку к плановому сроку. Оптимальное использование мощностей
Внедрение оборудования с числовым программным управлением	Автоматизированная подготовка рабочих программ	Повышение оперативности и эффективности использования прогрессивного оборудования
Внедрение единой системы технологической подготовки производства	Автоматизированное проектирование изделий, технологических процессов, режимов обработки, оснастки, инструмента, программ для станков с ЧПУ	Механизация инженерного труда, устранение многообразия методов технологической подготовки производства, повышение эффективности производства
Групповое управление станками с ЧПУ, многостаночное и многоагрегатное обслуживание, автоматизированное программное управление и телеуправление комплексными линиями обработки, сборки, окраски, сушки, упаковки и т. д.	Автоматизированное управление технологическими процессами с помощью ЭВМ	Повышение производительности труда, улучшение качества продукции
Повышение производительности, точности и надежности работы станков, прессов и другого оборудования. Улучшение использования инструмента за счет использования достижений электроники и радиотехники	Автоматизированный выбор оптимальных режимов, адаптивное управление, самообучение, коррекция, индикация и т. д.	Использование новых возможностей технологии машиностроения для повышения эффективности и качества работы
Создание роботов, манипуляторов, прессов, станков, агрегатов, средств контроля и др. со встроенной электронно-вычислительной техникой	Автоматическое управление отдельными технологическими процессами, супервизорное управление	Внедрение новых высокопроизводительных орудий труда, качественное перевооружение производства
Непрерывное управление техническим прогрессом в отрасли, оперативная механизированная обработка массивов информации о техническом уровне производства	Автоматизированное управление техническим прогрессом в отрасли	Оптимальное использование ресурсов, комплексное повышение эффективности производства

тельно снизить расход инструмента и стабилизировать процессы резания.

Важной проблемой судового машиностроения является повышение технологичности конструкций в целом и особенно в части собираемости изделий. Она может быть решена на основе научных методов анализа конструктивных решений, выбора оптимальных вариантов сборочных единиц, отработки деталей и элементов изделий с учетом внедрения прогрессивных процессов их изготовления и сборки, в том числе на принципах групповой и типовой технологии. Для сокращения трудоемкости сборочных работ, где большое значение имеют общая компоновка изделий, агрегатирование и поузловое разделение, исключаяющие или максимально сокращающие индивидуальные пригонки, важное значение имеет создание условий, обеспечивающих их механизацию.

В группе отделочных производств перспективным направлением совершенствования химико-технологических процессов является замена пожароопасных растворителей на водно-щелочные растворы и их применение на конвейерных линиях струйного обезжиривания и в моечно-сушильных установках, внедрение которых позволяет в два раза сократить цикл отделочных операций. Обеспечение сплошности и высокого качества лакокрасочных покрытий, прокраска кромок и труднодоступных мест, пожаробезопасность достигаются также путем нанесения лакокрасочных материалов методом

электроосаждения на конвейерно-механизированных линиях. Однако для его освоения нужны водоразбавляемые краски, отвечающие требованиям судового машиностроения.

Важным направлением технического прогресса в отделочных производствах является создание автоматически управляемых комплексно-механизированных поточных линий и агрегатов для таких технологических операций, как нанесение покрытий, сушка, декоративная отделка, консервация, а также приготовление и фильтрация растворов и контроль за их параметрами, приготовление красок и др.

Автоматизация управления производственными процессами на основе электронно-вычислительной техники и экономико-математических методов занимает особое место среди важнейших направлений развития и совершенствования технологии судового машиностроения.

Ведущее направление совершенствования производства связано с внедрением автоматизированных систем управления технологическими процессами и созданием таких производств, которые в короткие сроки могли бы переходить на выпуск новых изделий. Сокращение цикла технологической подготовки при освоении новых изделий достигается путем автоматизации проектирования технологических процессов и оснастки с помощью ЭВМ. АСУТП составляет часть АСУ предприятием, ее интегрированную функциональную группу задач, при

решении которых применяются общие для данных систем технические средства, информационное и математическое обеспечение. Основные функции и цели автоматизации управления технологией, вытекающие из проблем технологической подготовки и функционирования производства, представлены в таблице. Главным назначением интегрированной АСУТП является повышение эффективности технологической подготовки производства, более полная реализация преимуществ серийных технологических процессов в условиях единичного производства, их интенсификация путем применения принципиально новых методов автоматической адаптации и самоуправления, резко повышающих производительность труда.

Таким образом, можно сделать выводы о том, что техническое перевооружение должно касаться, прежде всего, тех производств, в которых занято наибольшее число промышленно-производственных рабочих, что связано, в частности, с демографическими проблемами.

Технологическая наука должна стремиться к достижению оптимальных конечных результатов, ком-

плексно охватывая как основные, так и вспомогательные технологические процессы, а также обслуживание и управление.

Фундаментальной методической основой развития технологии судового машиностроения является Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП), реализующая достижения технологической науки и практики с помощью нормативов и стандартов.

Обеспечение дальнейшего роста производительности труда связано с важнейшими задачами совершенствования техники и технологии, повышением оснащенности, механизации и автоматизации работ, внедрением точных заготовок и методов изготовления деталей, не требующих или резко сокращающих объем механической обработки, сокращением удельного веса слесарных и сборочных работ, использованием достижений микроэлектроники и кибернетики; концентрацией технологически однородных работ, выполняемых по групповой технологии с одновременной реорганизацией управления. Все это обеспечивает дальнейшее совершенствование судового машиностроения.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОСТРОЙКИ СУДОВ

Б. И. Серпов

УДК 681.51:629.12.002

Автоматизация технологической подготовки судостроительного производства, основанная на широком применении математических методов и современных средств электронной вычислительной техники, является важным показателем технического прогресса и играет большую роль в повышении эффективности производства и качества продукции.

На основе анализа применяющихся методов технологической подготовки, технологии и организации основных производств в судостроении, а также учета существующего уровня и перспектив развития технических средств (ЭВМ, чертежных и терминальных устройств и др.) определены задачи интегрированной системы автоматизированного технологического обеспечения постройки судов (АТОПС). Эта система в первую очередь предназначена для технологической подготовки корпусных производств — корпусообрабатывающего, сборочно-сварочного и корпусостроительного (стапельного), поскольку, с одной стороны, удельное значение этих работ для многих типов судов составляет до 40—50% общей трудоемкости постройки судна, а с другой — совершенствование корпусных производств дает возможность полнее использовать производственные мощности заводов, сократить продолжительность постройки судов, а также оказы-

вает непосредственное влияние на развитие технологии и организации судостроительного производства в целом.

Немаловажное значение имеет также то обстоятельство, что в сфере корпусных производств разработан (на ЭВМ типа «Минск») и широко применяется комплекс программ для расчетного определения геометрической информации по корпусу и автоматизации тепловой (плазменной и ацетиленокислородной) вырезки деталей на машинах с ЧПУ. Возможность использования отечественного, а также изучение зарубежного опыта по разработке и применению автоматизированных систем технологического назначения способствует созданию системы АТОПС.

Основная задача системы АТОПС состоит в автоматизированном выпуске всех плазовых, технологических, справочных и учетных документов, используемых на всех этапах постройки судна.

Необходимость создания такой системы обусловливается тем, что плазовая и технологическая подготовка производства для постройки судна, которая в большой степени определяет затраты труда и качество изделий, изготавливаемых в корпусных и других цехах завода, осуществляется, как правило, в ограниченные сроки, лимитируя начало последующих производственных операций, и включает разработку значительного количества (несколько десятков тысяч) различных документов — таблиц, эскизов деталей, чертежей раскроя, операционных и технолого-нормировочных карт и др. Применение при этом плазовых операций или математических методов в сочетании с ручными графическими операциями не может обеспечить определения размеров деталей и конструкций с необходимой точностью и не отвечает условиям применения машин с программным управлением и современных средств механизации в корпусных це-

хах. Принятая на заводах методика разработки технологии корпусных работ по всем трем видам производств не позволяет принимать оптимальные технологические решения с точки зрения сокращения продолжительности работ, снижения затрат труда и экономии материалов. Внедрение математических методов для решения отдельных плазовых (геометрических) или технологических задач, не имеющих должной увязки между собой, недостаточно для существенного сокращения сроков подготовки производства.

Система АТОПС имеет следующие основные характеристики.

Универсальность системы. На судостроительном заводе в большинстве случаев строится несколько типов судов, и технологическая подготовка производства в принципе в меньшей степени, чем проектно-конструкторские работы, связана с особенностями конкретных типов судов. Поэтому методы и программы, входящие в состав системы, ориентированы на подготовку постройки различных типов судов и плавучих средств.

Интеграция решений. Система строится на принципе интегрированной обработки информации, что определяет характер ее внутренних, а также внешних связей. Общая задача системы разбивается на ряд составных задач, которые решаются отдельными подсистемами. При этом осуществляется поточная обработка данных: выходная информация одной подсистемы является входной информацией для последующей подсистемы (или нескольких подсистем) с исключением ручных операций по обработке информации. Для осуществления этого принципа предусматривается четкое определение функций и взаимосвязи отдельных частей системы, а также нужной последовательности ввода или вывода данных в соответствии с процессом постройки судна; описание исходных данных (геометрических объектов и технологических процессов) на проблемно-ориентированном языке; организация банка данных в соответствии с задачами основных частей системы.

Оптимизация решений. При функционировании системы должна осуществляться оптимизация решений на соответствующих этапах подготовки производства. Оптимальные организационно-технологические и технологические решения могут приниматься:

а) в масштабе группы корпусных производств, когда они рассматриваются в целом для определения нужной последовательности и объемов работ по изготовлению деталей, сборке и сварке узлов и секций, формированию корпуса;

б) в масштабе каждого вида производства, когда анализируются несколько или все виды работ данного производства с целью определения технологических маршрутов изготовления деталей и загрузки оборудования (корпусообрабатывающее производство), перечня операций по изготовлению узлов и секций с учетом мероприятий по уменьшению или устранению сварочных деформаций (сборочно-сварочное производство) и др.;

в) для отдельных видов работ, которые, например, связаны с задачами аналитического раскрытия

листов, определением маршрута движения рабочего инструмента при тепловой резке, а также выполнением разметки и маркировки деталей на машинах с ЧПУ; определением режимов гибки листов; раскроем профилей и назначением последовательности операций изготовления профильных деталей и др.

Оптимизация технологических решений, основывающаяся на теории исследования операций в сочетании с методами математического программирования, требует глубокого и детального анализа процессов постройки судна, постановки и решения задач, которые до настоящего времени не затрагивались в автоматизированных системах технологического назначения.

Комплексность решений. Принцип комплексного применения автоматизированных методов в составе системы очевиден, однако не легко осуществим, поскольку подготовка судостроительного производства традиционно связана с выполнением плазовых работ, включающих в ряде случаев сложные (иногда приближенные) графические построения, применением «ручной» разработки технологии, выпуском документов разнообразных форм, содержащих большой объем различной информации. Данная характеристика системы требует согласования арифметических, геометрических и логических задач, а также результатов расчетов, применения не только ЭВМ, но и комплекса чертежных, пишущих и множительных устройств с целью автоматизированного получения документов, отвечающих по форме их производственному назначению.

Интеграция внешних связей. Система АТОПС связана с системой автоматизированного проектирования судов, являясь ее продолжением. Связь этих систем основывается на общности определенных частей банка данных при применении одинаковых или близких по характеристикам, а также программно-совместимых ЭВМ. Причем, в зависимости от полноты получаемой при выполнении проектно-конструкторских работ геометрической информации по корпусу и его конструктивным элементам, могут определенным образом корректироваться функции «геометрических» подсистем рассматриваемой системы.

Система АТОПС взаимодействует также с автоматизированными системами управления технологическими процессами (АСУТП) и управления предприятиями (АСУП). Выходные данные системы АТОПС, содержащие информацию о применяющихся материалах, изделиях (деталях, узлах, секциях, корпусу в целом), технологических маршрутах, объемах работ и нормируемых затратах труда для отдельных видов работ и производств, могут быть рационально использованы указанными автоматизированными системами при решении собственных задач.

Открытое построение системы. Одной из особенностей системы АТОПС является то, что она строится как динамическая и открытая система. Это значит, что отдельные ее части можно модернизировать, изменять решаемые ими задачи в связи с совершенствованием технологических процессов, созданием и вводом в действие нового произ-

водственного оборудования и систем программного управления; состав системы можно дополнять новыми подсистемами, если возникнут новые технологические требования в результате роста технического уровня производства.

Область применения системы АТОПС будет поэтапно расширяться, опираясь на опыт создания ее первой очереди для корпусных производств. В конечном итоге система должна обеспечивать технологическую подготовку не только корпусных, но также корпусодостроечных и механомонтажных производств.

Система АТОПС включает в себя решения общесистемных задач и задач, относящихся к конкретным производствам и технологическим процессам.

Важнейшие общесистемные задачи — это разработка проблемно-ориентированного языка и транслятора, состава и структуры банка данных системы, а также состава и форм унифицированных документов, действующих в сфере технологической подготовки производства. Разработка языка и специального математического обеспечения основывается на результатах анализа существующих языков программирования и трансляторов, изучении операционных систем и прикладных программ.

В состав системы АТОПС, предназначенной для корпусных производств, входят 14 функциональных подсистем (рис. 1), в том числе две подсистемы («Модель» и «Контур»), служащие для определения геометрической информации по корпусу и его конструктивным элементам; четыре организационно-технологические подсистемы («Верфь», «Обработка», «Секция», «Стапель»), служащие для выпуска технологической документации для корпус-

ного производства в целом и его составляющих; девять технологических подсистем, служащих для обеспечения отдельных видов работ (процессов) постройки корпуса и решения специфических задач.

Подсистема «Модель», предназначенная для определения геометрической информации по корпусу в целом, решает следующие основные задачи:

- получение с помощью ЭВМ согласованных обводов корпусов судов методами генерирования судовой поверхности или аналитического согласования линий поверхности;

- получение обводов судов, имеющих специфические или нетиповые сложные образования, по исходным характеристикам корпуса и параметральным кривым теоретических чертежей с применением графоаналитических методов;

- определение в аналитическом виде форм поверхностей основных конструкций и линий их пересечения с судовой поверхностью;

- определение положений конструктивных линий на судовой поверхности и основных конструкциях корпуса — палубах, платформах, втором дне, переборках.

В результате функционирования подсистемы выдаются согласованные таблицы ординат, теоретический чертеж, масштабная плазовая разбивка корпуса. В банке данных генерируется математическая модель корпуса.

В подсистеме «Контур» осуществляется расчетное изменение форм некоторых конструкций корпуса с целью компенсации сварочных деформаций; описание на общесистемном языке конструктивных элементов корпуса с использованием библиотеки стандартных и унифицированных форм, автоматическое разделение составных конструктивных элементов на детали, т. е. автоматическая детализовка, а также сортировка деталей по чертежам и маркам стали. Кроме того, выпускаются контрольные чертежи, таблицы параметров и размеров конструкций и деталей; в банке данных формируется информация по деталям корпуса.

Подсистема «Верфь» решает общие для группы корпусных производств организационно-технологические задачи, в частности: выбор оптимальной схемы разбивки корпуса на сборочные единицы и формирование перечня технологических комплектов, определение оптимальной технологической схе-

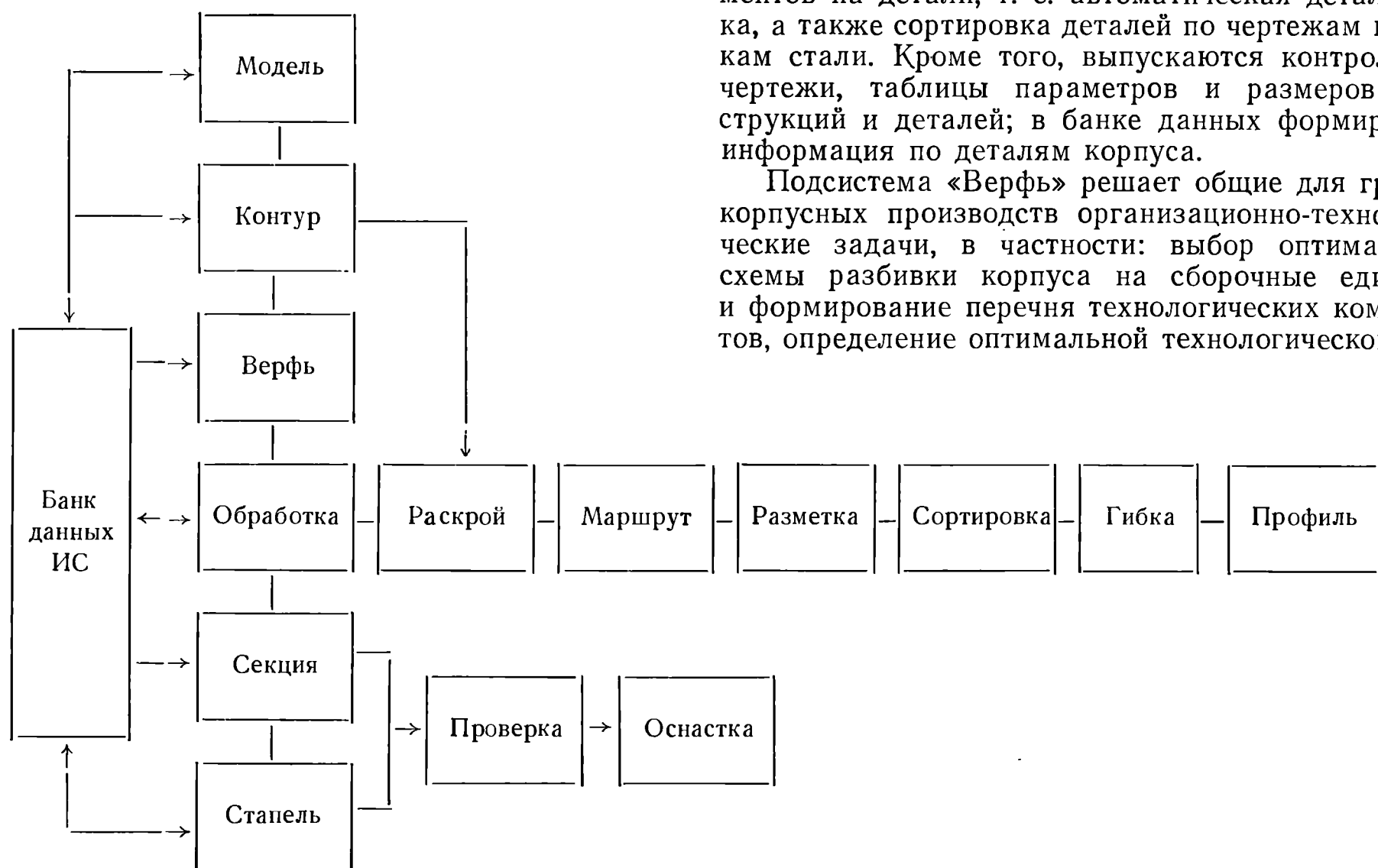


Рис. 1. Состав системы.

мы постройки судна и расчет стапельного расписания, расчет графиков изготовления узлов и секций, определение объемов и последовательностей запуска деталей в обработку. Вся расчетная информация выдается в виде схем, чертежей и таблиц, а также поступает в банк данных для последующего использования другими подсистемами.

Подсистема «Обработка» служит для выпуска технологических документов, действующих в корпусообработывающем производстве, и решает при этом следующие задачи.

В пределах запусков определяются оптимальные маршруты изготовления деталей на основе анализа марок материала и формы деталей, а также расчета загрузки оборудования. Рассчитываются дополнительные геометрические данные (длина, площадь, стрелка погиба и т. п.), объемы работ по изготовлению деталей. Выпускаются технологонормировочные карты для изготовления деталей из листового и профильного проката, а также справочные и учетные документы применительно к видам оборудования, поточным механизированным линиям, участкам и цеху в целом.

Расчетные данные, полученные подсистемами «Обработка» и «Контур», используются подсистемами, которые осуществляют расчет и выдачу числовых управляющих программ или операционных карт для ряда конкретных процессов изготовления деталей корпуса. Это подсистемы «Раскрой», «Маршрут», «Разметка», «Сортировка», «Гибка» и «Профиль».

Подсистема «Раскрой» служит для аналитического составления карт раскроя, используя в качестве исходной находящуюся в банке данных информацию о заказных листах и деталях корпуса. Основные функции подсистемы — упрощение контуров деталей, состоящее в исключении неиспользуемой при решении данной задачи информации; ввод в ЭВМ и сортировка данных о деталях в соответствии с технологическими требованиями; размещение деталей на площади одного или нескольких листов (формирование карты раскроя) с фиксацией удовлетворительного раскроя. Производится также выдача на печать параметров «привязки» деталей к листу и контрольное вычерчивание карты раскроя. В банке данных формируется информация по картам раскроя.

Подсистема «Маршрут», непосредственно связанная с предыдущей подсистемой, предназначена для программирования тепловой резки. Эта подсистема позволяет расширить возможности и число вариантов расположения деталей в карте раскроя, осуществить автоматическое назначение маршрута вырезки деталей из листа и автоматическое формирование технологических команд, а также дополнительных участков траектории при вырезке деталей с обеспечением одновременной разделки их кромок под сварку. В зависимости от системы программного управления программы резки должны выдаваться в соответствующих кодах. В результате функционирования подсистемы производится выпуск управляющих программ для машин с ЧПУ, а также контрольных чертежей.

Подсистема «Разметка» осуществляет выпуск

числовых программ разметки и маркировки деталей, при этом производится: вызов из банка данных информации о деталях и картах раскроя, определение линий разметки и мест расположения марок в системе координат листа, автоматическое формирование маршрута разметки и маркировки деталей по каждой карте и выдача числовых программ для этих операций.

Подсистема «Сортировка» предназначена для выпуска числовых программ или иных документов для сортировки вырезанных деталей. При функционировании подсистемы осуществляется вызов из банка данных информации о деталях и картах раскроя, формирование сортировочных признаков для деталей данной карты раскроя, формирование групп деталей по маршрутам обработки и выдача документов, определяющих распределение деталей на последующие операции обработки.

Подсистема «Гибка» решает следующие задачи: определение оптимальных технологических режимов процесса холодной гибки листов или гибки с использованием местных нагревов, выпуск операционных карт для гибки листов на оборудовании с обычным ручным управлением или числовых программ гибки листов для станков с программным управлением.

Подсистема «Профиль» осуществляет раскрой профилей и выпуск программ для изготовления профильных деталей на поточных линиях, оснащенных машинами с ЧПУ. При ее функционировании производится вызов из банка данных информации о профилях и геометрии профильных деталей; расчет оптимального плана раскроя профильного проката в пределах запуска; расчет ординат и выпуск программ нанесения спрямляемых линий на стенку профиля; расчет и выпуск числовых программ для комплекса операций изготовления профильных деталей — обрезки концов, вырезки (или вырубки) отверстий, маркировки.

Организационно-технологическая подсистема «Секция» служит для выпуска технологических документов, действующих в сфере сборочно-сварочного производства. Подсистема осуществляет вызов из банка данных исходной информации по геометрии конструктивных элементов; расчет дополнительных параметров (длин кромок, площадей, масс деталей и т. п.); определение оптимальной технологии сборки и сварки узлов и секций с учетом трудоемкости и длительности их изготовления; расчет последовательности изготовления узлов на механизированных линиях и специализированных участках; автоматизированная выдача операционных и позиционных технологонормировочных карт.

Подсистема «Проверка», являющаяся «подчиненной» по отношению к подсистеме «Секция», осуществляет расчет и выдачу геометрических данных для судовых разметочных и проверочных работ, в том числе для разметки и проверки плоскостных и объемных секций, настройки и проверки сборочных постелей, проверки монтажа корпуса на стапеле.

Подсистема «Оснастка» служит для определения вида и количества сборочной оснастки, расчета ее геометрических параметров с выпуском черте-

жей, расчета затрат трудоемкости и материалов на изготовление оснастки. При решении этой задачи используются данные по геометрии корпуса, характеристики применяющейся оснастки, а также процедурные описания унифицированных конструктивных элементов оснастки.

Подсистема «Стапель» предназначена для выпуска технологических документов, используемых в корпусостроительном производстве, и решает при этом задачи: вызов из банка данных исходной информации по корпусу; расчет дополнительных геометрических параметров, определяющих трудоемкость операций (например, протяженность стыкуемых кромок секций); определение оптимальной последовательности выполнения проверочных, установочно-сборочных и сварочных работ, а также испытаний на непроницаемость; выпуск операционных и технолого-нормировочных карт на процессы стапельного производства.

Таким образом, общим для всей системы принципом является решение каждой подсистемой определенной задачи или взаимосвязанных задач с использованием необходимых для этого исходных данных, представленных определенным образом и содержащихся в банке данных общесистемных информационных материалов, и накопленной к началу работы этой подсистемы расчетной информации, поступающей от других подсистем.

Результатами работы каждой подсистемы являются документы, предназначенные для отдельных технологических процессов или комплексов технологических процессов постройки корпусов судов, и информация, поступающая в банк данных для использования другими подсистемами интегрированной системы.

Банк данных АТОПС состоит из двух основных структурных частей: постоянной части, которая формируется заблаговременно путем сбора и разработки необходимой технической информации и характеризует судостроительное производство в целом, и переменной части, накапливающейся в процессе функционирования системы и характеризующей особенности конкретного проекта и технологии постройки судна.

Постоянная часть (БД1) состоит из следующих массивов информации: массив 11 — корпусные материалы, массив 12 — конструктивные элементы корпуса, массивы 13, 14, 15 — соответственно технические данные корпусообрабатывающего, сборочно-сварочного и стапельного производства. Эта часть банка данных содержит постоянно хранимую информацию при функционировании и развитии системы, не зависящую от типа судна и условий постройки. Указанная информация создается на основе анализа стандартов, нормалей и типовых технологических процессов.

В переменную часть банка данных (БД2) входят следующие массивы информации: массивы 21 и 22 — соответственно общая и детальная геометрическая и технологическая информация по корпусу; массивы 23, 24 и 25 — технологическая информация для корпусообрабатывающего, сборочно-сварочного и стапельного производства. Эта часть банка данных, относящаяся к конкретному проекту и от-

ражающая его конструктивные и технологические особенности, хранится в период постройки судов данного проекта и полностью меняется при переходе к строительству судов другого проекта. Часть информации массива 21 может формироваться в результате функционирования системы автоматизированного проектирования; основная же его часть образуется и накапливается автоматизированным путем в процессе функционирования самой интегрированной системы.

Схема взаимодействия подсистем АТОПС с банком данных приведена на рис. 2.

Как показывает анализ принципов действия подсистем, программного обеспечения и структуры банка данных интегрированной системы АТОПС,



Рис. 2. Связь подсистем с банком данных.

основой ее технических средств должны быть ЭВМ (например, ЕС-1050), обладающие большим быстродействием и значительными объемами оперативной и внешней памяти.

Внедрение интегрированной системы автоматизированного технологического обеспечения постройки судов обеспечит:

1. Значительное сокращение продолжительности трудоемкости и себестоимости плазовых работ вследствие решения их задач подсистемами АТОПС.

2. Повышение производительности труда в корпусообрабатывающем производстве в результате определения оптимальных запусков деталей в обработку, а также оптимальной технологии для основных производственных операций, формируемой в числовых программах; обеспечение более точной вырезки деталей, что даст возможность снизить трудоемкость правки и дополнительной обработки кромок деталей.

3. Повышение производительности труда в сборочно-сварочном производстве вследствие примене-

ния оптимальной последовательности закладки и изготовления секций, сокращающей непроизводительные потери рабочего времени; оптимальной технологии сборочно-сварочных работ, снижающей трудоемкость основных операций; точно изготовленных деталей, что значительно сокращает пригоночные работы, а также совершенствования методов конструирования и изготовления сборочно-сварочной оснастки.

4. Повышение производительности труда в корпусостроительном производстве в результате применения оптимальной последовательности формирования корпуса на стапеле, повышения точности изготовления деталей узлов и секций корпуса, совершенствования методов конструирования и изготовления стапельной оснастки.

5. Экономия корпусных материалов, получаемая вследствие применения аналитического раскроя листов и профилей, а также экономия материалов, предназначенных для изготовления плазовой и корпусной оснастки.

ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА СУДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Г. М. Никифоров, И. И. Рабинович

УДК 629.12«313»

За 60 лет существования Советского государства отечественное судостроение прошло большой путь развития и превратилось из технически отсталой в одну из передовых отраслей промышленности, способную осуществлять постройку судов любых типов.

Удовлетворение потребностей развивающегося народного хозяйства в продукции судостроения стало возможным благодаря постоянному наращиванию производственных мощностей как путем реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий, так и за счет создания новых судостроительных заводов. Рост производственных мощностей судостроения, в свою очередь, сопровождался совершенствованием технологических, строительных, компоновочных и иных решений, предусматривавшихся в проектах реконструируемых и вновь создаваемых предприятий.

Процесс развития отечественного судостроения за прошедшие 60 лет может быть разбит на несколько этапов, каждый из которых характеризуется существенными изменениями в технологии судостроения и, как следствие, в основных средствах производства. Это позволяет выделить несколько поколений заводов, спроектированных и построенных в годы Советской власти. При этом отнести судостроительный завод к тому или иному поколению можно, естественно, только на момент реализации проекта, поскольку в последующие годы его основные средства производства претерпевают по-

стоянные изменения, связанные с совершенствованием технологии и техническим перевооружением предприятия. Понятие «поколение» относится не только к судостроительному заводу в целом, но и к отдельным судостроительным комплексам (блокам взаимосвязанных сборочно-сварочных, стапельных и других цехов), входящим в состав предприятий. Таким образом, при отнесении завода к одному из поколений входящий в его состав судостроительный комплекс, созданный в более поздние сроки, может относиться к последующим поколениям.

Созданию советских судостроительных заводов первого поколения предшествовала реконструкция дореволюционных предприятий, осуществленная в первой половине 30-х годов. В то время приступили к широкому строительству в СССР морских транспортных судов, опыта постройки которых царская Россия практически не имела (до революции на русских судостроительных заводах строились только военные корабли).

Проекты реконструкции старых заводов разрабатывались организацией «Проектверфь» в 1930—1933 гг. и предусматривали:

— специализацию заводов на выпуске как судостроительной, так и машиностроительной продукции при тесном межзаводском кооперировании;

— полный ремонт и реконструкцию стапелей с одновременным обновлением кранового оборудования;

— восстановление и удлинение достроечных набережных с установкой на них новых порталных кранов;

— замену устаревшего оборудования корпусообрабатывающих цехов новым, более производительным электрифицированным оборудованием, а также организацию на заводах электросварочных участков;

— значительное усиление машиностроительных и механических частей заводов, развитие заготовительных производств (литейных цехов, кузниц) и энергетического хозяйства;

— улучшение условий труда и отдыха рабочих и служащих.

Вместе с тем в разработанных проектах реконструкции этих заводов не удалось устранить хаотичности застройки их территорий.

Расположение основных цехов, отвечавшее требованиям поточного производства, было реализовано в проектах судостроительных заводов первого поколения, строительство которых совпало по времени с периодом индустриализации народного хозяйства страны (1933—1941). Эти заводы проектировались как предприятия широкого профиля, имеющие в своем составе развитые машиностроительные и заготовительные цехи, что объяснялось трудностями получения комплектующего судового оборудования и полуфабрикатов от других отраслей промышленности, занятых в те годы решением собственных задач и проблем.

Для строительства судов на заводах первого поколения предусматривались наливные доки, перекрытые эллингами. Вывод построенных судов из доков осуществлялся через спусковые наливные бассейны (рис. 1). Подобное решение обеспечивало снижение трудоемкости постройки судов по сравнению с их строительством на открытых наклонных стапелях на 8—10% за счет упрощения разметочных, сборочных и проверочных работ на горизонтальном основании и на 10—15% за счет выполнения всех работ по формированию корпусов строящихся судов в закрытых помещениях.

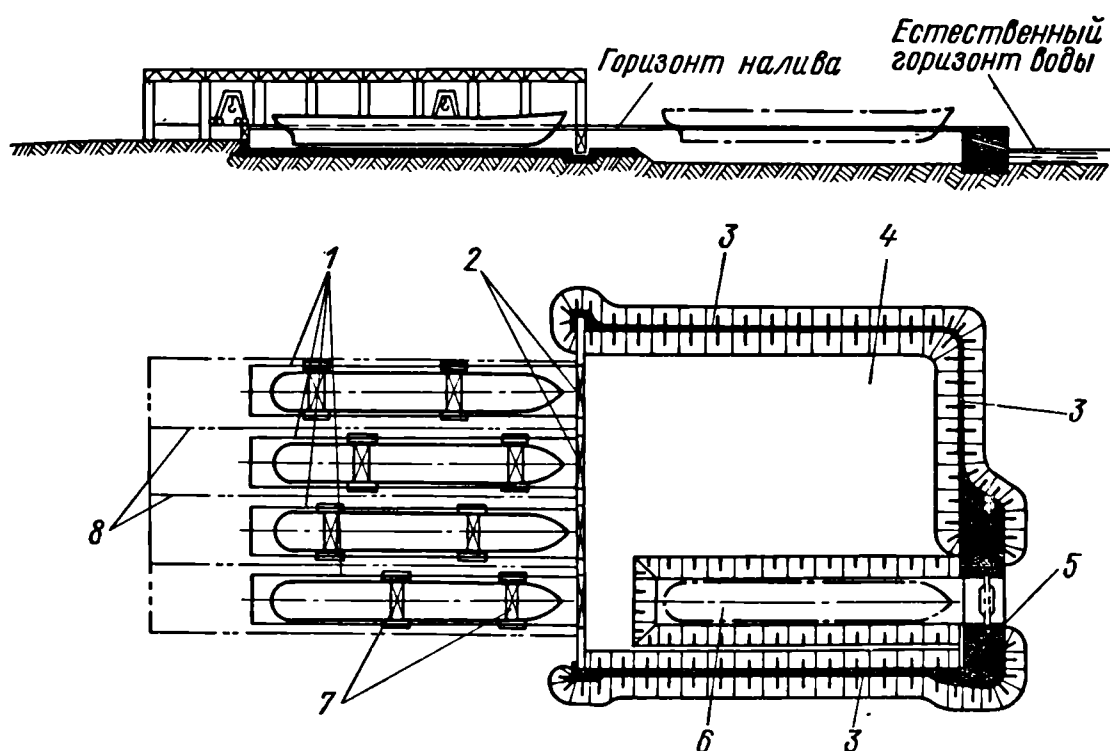


Рис. 1. Схема комплекса наливных доков с наливным бассейном.

1 — наливные доки; 2 — откатные затворы; 3 — намывные земляные дамбы бассейна; 4 — наливной бассейн; 5 — полушлюз; 6 — прорезь бассейна; 7 — краны; 8 — эллипс.

Построечно-спусковая система «наливной док — наливной бассейн» имела и другие преимущества перед наклонными продольными стапелями. Так, в этом случае обеспечивался контролируемый статический спуск (а точнее, подъем) построенных судов на воду при наполнении дока. Кроме того, подобные сооружения позволяли доковать постро-

енные суда после испытаний, а в случае необходимости выполнять ремонтные работы.

Наливные доки с наливными бассейнами имели определенные преимущества и перед сухими доками, которые применялись в те годы для судоремонта. Малое заглубление их по отношению к уровню территории завода уменьшало объем гидротехнических и строительных работ и упрощало конструкцию доков вследствие уменьшения гидростатического давления на основания доков. Подобные построечно-спусковые системы были применены советскими проектировщиками впервые в мировой практике*.

Грузоподъемность кранового оборудования заводов первого поколения существенно увеличилась, что объяснялось необходимостью погрузки на строящиеся суда тяжелых механизмов и оборудования. Вместо применявшихся на наклонных стапелях 10—30-тонных башенных и порталных кранов в эллингах были установлены козловые краны грузоподъемностью до 100 т.

В связи с началом внедрения в 30-е годы электросварки на заводах были предусмотрены специальные сборочно-сварочные участки и цехи, в которых производилась предварительная сборка и сварка секций корпусных конструкций массой до 20—30 т.

Проектирование и строительство судостроительных заводов и комплексов второго поколения осуществлялось после окончания Великой Отечественной войны в ходе восстановления и дальнейшего развития народного хозяйства СССР (40—50-е годы). Характерной особенностью этих предприятий являлась их судостроительная специализация, что было обусловлено улучшением условий кооперирования в отраслевом и межотраслевом масштабах в связи с резким увеличением производственных мощностей предприятий судового машиностроения и приборостроения.

Новые заводы-верфи и судостроительные комплексы в качестве основных судостроительных сооружений имели горизонтальные построечные места, находящиеся на одном уровне с территорией завода. Такое решение обеспечивало значительное уменьшение объема строительно-монтажных работ и снижение стоимости создания сооружений.

Подобно наливным докам заводов первого поколения, горизонтальные стапельные места были перекрыты эллингами, оборудованными мостовыми кранами грузоподъемностью до 60 т.

Для спуска построенных судов на воду использовались наливные камеры, поперечные или продольные слипы и передаточные плавучие доки (рис. 2). При этом одно спусковое сооружение обеспечивало работу нескольких стапельных мест, что также снижало затраты на создание и эксплуатацию сооружений (системы «наливной док — наливной бассейн» заводов первого поколения тоже имели несколько стапельных

* Если не считать севастопольского докового комплекса с бассейном и шлюзами, построенного в 1835—1851 гг. и разрушенного в 1855 г. во время Крымской войны.

мест, однако, в этом случае размеры наливного бассейна, а следовательно, и затраты увеличивались пропорционально числу доков).

Наличие одного спускового сооружения для нескольких стапельных мест требовало обеспечить перемещение построенных судов по территории завода. Это обстоятельство, наряду с внедрением прогрессивного поточно-позиционного метода организации производства, привело к необходимости создания транспортных судовозных систем грузоподъемностью до 8—10 тыс. т.

В связи с освоением секционного и переходом к блочно-секционному и блочному методам постройки судов на заводах и комплексах второго поколения были созданы специализированные цехи, в которых производилась сборка и сварка секций корпусных конструкций, укрупнение их в блоки и насыщение последних оборудованием. Такие цехи с пролетами шириной до 30 м и высотой до подкрановых путей 16—20 м были оборудованы мостовыми кранами грузоподъемностью 60—100 т и обеспечивали возможность изготовления секций массой до 140—150 т и блоков до 600—800 т. Транспортировка подобных конструкций осуществлялась путем совместной работы двух кранов или напольным транспортом (судовозными системами продольного перемещения и трансбордерами).

Корпусообрабатывающие цехи заводов проектировались в расчете на обработку листового проката максимальных размеров до $2,5 \times 10$ м (на заводах первого поколения — $1,5 \times 6$ м) и имели ширину пролета 24—30 м, высоту пролета до подкрановых путей 8—10 м и краны грузоподъемностью 5—10 т.

При проектировании заводов и комплексов второго поколения большое внимание обращалось на механизацию и частичную автоматизацию производственных процессов. К числу прогрессивных для того времени средств производства относились устройства для фотопроекционной разметки деталей корпуса, автоматы с фотоэлектронным управлением для газовой резки, электросварочные автоматы и полуавтоматы, установки для дробеметной очистки стального листового проката и т. п.

Характерной особенностью заводов и судостроительных комплексов, спроектированных и построенных в 40—50-е годы, являлись четкие схемы технологических потоков, обусловленные принятым поточно-позиционным методом организации серийного судостроительного производства. Этим схемам соответствовало расположение основных производственных зданий и сооружений завода. Подобные решения позволили резко сократить протяженность внутризаводских коммуникаций, уменьшить площадь заводской территории и повысить коэффициент застройки площадки. Для внутризаводских технологических перевозок наряду с железнодорожным стал широко использоваться безрельсовый колесный транспорт.

В начале 60-х годов перед отечественным судостроением была поставлена задача обеспечить морской флот крупнотоннажными судами различных типов и назначений: танкерами, рудовозами, нефте-рудовозами и др. Для постройки таких судов про-

грессивными технологическими методами были нужны новые производственные мощности, поскольку возможности существовавших в то время судостроительных заводов были ограничены, главным образом, габаритами и несущей способностью построечно-спусковых сооружений.

Проектирование и строительство отечественных судостроительных заводов третьего поколения осуществлялось в 60-х и первой половине 70-х годов. Подобно заводам второго поколения, новые заводы создавались как судостроительные верфи, работающие в тесной кооперации с другими судострои-

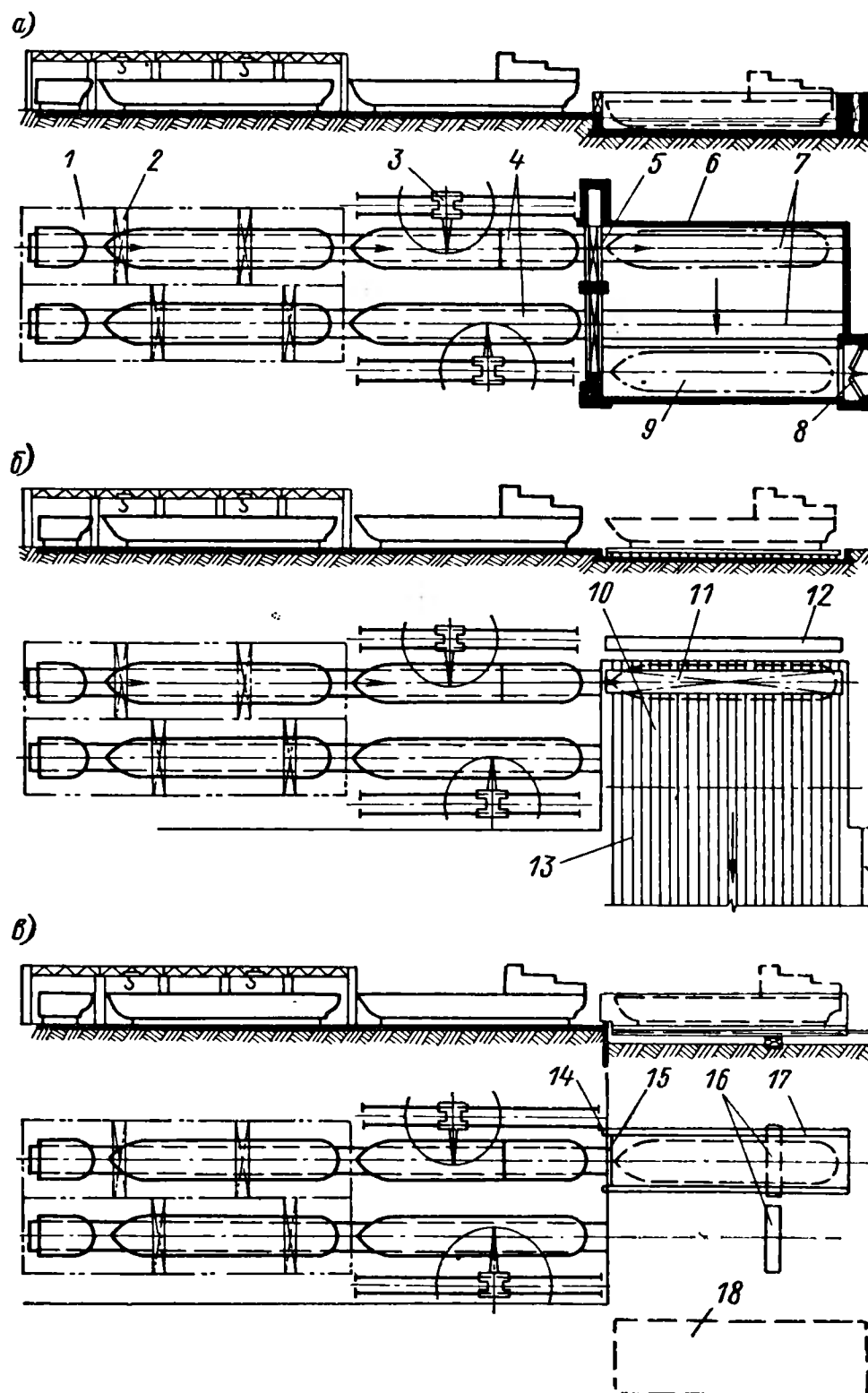


Рис. 2. Схемы комплексов горизонтальных стапельных мест с наливной док-камерой (а), поперечным двухъярусным слипом (б), передаточным плавучим доком (в).

1 — эллинг; 2 — мостовой кран; 3 — порталный кран; 4 — стапельные места; 5 — откатные ворота; 6 — наливная док-камера; 7 — верхняя ступень; 8 — двустворчатые ворота; 9 — заглубленная часть (нижняя ступень); 10 — трансбордерная яма; 11 — трансбордер; 12 — лебедочная; 13 — наклонная часть слипа; 14 — береговая опора; 15 — причал для плавучего дока; 16 — подводные опоры; 17 — плавучий док; 18 — котлован для погружения дока.

тельными, машиностроительными и приборостроительными предприятиями.

При проектировании заводов третьего поколения пришлось отказаться от использования в качестве построечных сооружений горизонтальных

Основные характеристики судостроительных заводов и комплексов

Характеристики	Дореволюционные заводы	Заводы и комплексы советской постройки		
		первое поколение	второе поколение	третье поколение
Годы строительства или реконструкции	30-е	30—40-е	40—50-е	50—60-е
Профиль предприятия	Завод широкого профиля	Завод широкого профиля	Судостроительная верфь	Судостроительная верфь
Характер застройки территории	Отсутствие технологических потоков	Наличие технологических потоков	Четко выраженные технологические потоки	Четко выраженные технологические потоки
Тип судостроительного производства	Индивидуальное и мелкосерийное	Среднесерийное	Средне- и крупносерийное	Средне- и крупносерийное
Принятый метод организации производства	Позиционный	Позиционный	Поточно-позиционный	Поточно-позиционный
Принятый метод постройки судов	Подетальный	Подетально-секционный	Блочно-секционный	Блочный и блочно-секционный
Основной тип построечно-спускового сооружения	Наклонный стапель	Наливной док с наливным бассейном	Горизонтальные стапельные места с наливной камерой или слипом, или передаточным доком	Сухой док
Максимальная масса предварительно собираемых конструкций, т	20—30	20—30	$\frac{140-150^*}{600-800}$	$\frac{300-380^*}{4000-6000}$
Грузоподъемность кранового оборудования, т	10—30**	100	60	320
цехов предварительной сборки секций и блоков	—	30	60—100	160—200
корпусообрабатывающих цехов	3—5	3—5	5—10	30

* В числителе — максимальная масса секций, в знаменателе — блоков судна.

** Одновременно с созданием новых наклонных ступеней грузоподъемность кранов была увеличена до 75—80 т.

стапельных мест, расположенных на уровне территории предприятия, поскольку масса и габариты намечаемых к постройке судов не позволяли создать технически приемлемые и экономически целесообразные устройства для перемещения их с позиции на позицию и спуска на воду. В связи с этим основными построечно-спусковыми сооружениями новых заводов были выбраны сухие доки, уже нашедшие в 60-х годах применение за рубежом.

Отечественные сухие доки рассчитаны на постройку судов дедвейтом до 350 тыс. т. В некоторых деталях эти доки выгодно отличаются от зарубежных. Так, например, они имеют систему повышения уровня воды в доке над уровнем в акватории, что позволяет увеличивать осадку строящихся судов. Впервые в проектах доков нашли применение промежуточные затворы, позволяющие осуществлять их частичное заполнение.

Крановое оборудование каждого дока составляют два козловых крана грузоподъемностью по

320 т, что позволяет осуществлять подачу в доки конструкций массой более 600 т. При этом проектировщики не отказались от применения оправдавших себя на заводах предыдущего поколения методов перемещения корпусных конструкций наземными средствами.

В частности, системой продольного перемещения блоков оборудованы и сами сухие доки, что обеспечивает возможность одновременно с постройкой судна формировать в них наиболее трудоемкие блоки следующего судна (это, как правило, кормовые блоки машинного отделения). Для спуска построенных судов на воду при одновременном нахождении в доке блоков других судов используются промежуточные затворы, а последующее перемещение блоков на освободившиеся позиции осуществляется по рельсовым путям на судовозных тележках большой грузоподъемности.

В связи с трудностями перекрытия эллингами сухих доков таких размеров, а также учитывая

район строительства заводов третьего поколения, было решено создать сухие доки открытыми. Это решение, однако, не являлось отступлением от идей строительства судов в цеховых условиях, заложенных в проекты заводов предыдущих поколений, поскольку уже в конце 60—начале 70-х годов в нашей стране были разработаны эллинги, рассчитанные на перекрытие крупнейших судостроительных доков.

Для изготовления и насыщения блоков строящихся судов на заводах третьего поколения предусмотрены цехи блочной сборки, имеющие большую ширину пролетов и высоту до подкрановых путей. Цехи оборудованы судовозными путями для перемещения изготовленных блоков на преддоковые площадки и мостовыми кранами большой грузоподъемности, обеспечивающими подачу секций и механизмов массой до 300—380 т.

Сборочно-сварочные цехи заводов рассчитаны на изготовление секций размерами 16×24 м. Такие цехи имеют ширину пролетов 36—48 м и высоту до подкрановых путей 20—30 м. Грузоподъемность кранового оборудования достигает 160—200 т.

Оборудование корпусообрабатывающих цехов судостроительных заводов обеспечивает обработку стальных листов больших размеров. Подобные цехи обработки крупногабаритного листового проката имеют ширину пролетов 30—36 м и высоту до подкрановых путей 11,5—12,6 м. Грузоподъемность установленных в них мостовых кранов — 30 т.

На заводах третьего поколения широкое распространение получила комплексная механизация и автоматизация производственных процессов. Действуют поточные линии для обработки корпусных деталей, линии изготовления плоскостных и объемных секций.

Увеличение размерений строящихся судов и тенденция к выполнению возможно большего объема испытаний механизмов и оборудования в процессе швартовных испытаний потребовали пересмотра подхода к проектированию достроечных набережных. На новых судостроительных заводах набережные имеют большую глубину у кордона, оборудованы порталными кранами большой грузоподъемности, а также специальными устройствами (упоры, отбойные приспособления), позволяющими испытывать главные двигатели «на упор».

Большое внимание при проектировании заводов третьего поколения обращалось на возможность последующего развития производства, а также на реализацию специальных мероприятий по улучшению труда работающих и охране окружающей среды (создание зон отдыха, санитарно-защитных зон, очистных сооружений и т. п.).

Тенденции изменения основных характеристик отечественных судостроительных заводов и комплексов всех рассмотренных выше поколений приведены в таблице.

В связи с дальнейшим совершенствованием техники и технологии судостроения в настоящее время осуществляется проектирование судостроительных заводов нового, четвертого поколения. Проекты этих заводов базируются на следующих основных идеях и решениях:

- обеспечение серийной постройки средне- и крупнотоннажных судов блочным методом с использованием поточно-позиционного метода организации производства;

- использование в качестве построечно-спусковых сооружений горизонтальных стапельных мест с передаточными доками (для постройки судов со спусковой массой до 25—30 тыс. т) или сухих судостроительных доков (для постройки более крупных судов);

- увеличение грузоподъемности кранового оборудования стапельных мест (до 900—1000 т), а также использование бескрановых средств для подачи блоков с территории завода в док и для погрузки механизмов и оборудования на строящееся судно;

- использование безрельсового напольного транспорта, в том числе высокоманевренных средств на воздушной подушке, для перемещения тяжелых и крупногабаритных грузов по территории завода;

- дальнейшее укрупнение блоков строящихся судов с широким применением агрегатирования;

- выполнение основного объема работ по постройке судов в цеховых условиях и основного объема испытаний механизмов и оборудования на берегу и на акватории завода без выхода судов в море;

- комплексная механизация и автоматизация всех производственных процессов на основе использования высокопроизводительного технологического оборудования и автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП);

- совершенствование организационной структуры судостроительных заводов на основе применения автоматизированных систем управления производством (АСУП).

Одновременно с проектированием новых заводов разрабатываются и реализуются проекты реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий, что позволит приблизить их к уровню судостроительных заводов четвертого поколения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сырков А. К. Современные судостроительные верфи. Л., «Судостроение», 1976.
2. Десять лет советского судостроения, Л.—М., Госстройиздат, 1932.
3. Балкашин А. И. Пути реконструкции судостроительных заводов. — «Судоходство и судостроение», 1931, № 1.



ПРОГУЛОЧНЫЕ СУДА ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ

Д. Б. Волков

УДК 629.125

Большое внимание в нашей стране уделяется развитию средств отдыха на воде, в том числе созданию современных прогулочных судов. Летом прошлого года в Москве была проведена выставка, на которой экспонировались прогулочные суда. Эта выставка как бы подвела итоги работы отрасли в девятой пятилетке по созданию флота прогулочных судов и позволила сконцентрировать внимание на проблемах, которые предстоит решить в будущем. Посетители смогли увидеть суда, выпускаемые серийно, а также опытные образцы, внедрение которых в производство планируется на ближайшее время.

По сравнению с восьмой пятилеткой, объем производства прогулочных судов в стране вырос в 1,87 раза, а в первом году десятой пятилетки их изготовлено 137 тысяч. Ассортимент прогулочных судов, по сравнению с выставкой 1967 г., целиком изменился. На смену фанерным мотолодкам МК-29А, «Маринка» и другим, выпускавшимся в те годы, пришли завоевавшие широкую популярность у покупателей мотолодки из легкого сплава «Крым», «Ока-4» и «Днепр». Большим спросом пользуется шпоновая гребная лодка «Форель», сменившая прогулочную лодку ШПШ-3М.

В настоящее время промышленность уже практически полностью удовлетворяет спрос торгующих организаций. В этих условиях на первое место выходят факторы качества и стоимости. Прогулочные суда в не меньшей степени, чем другие виды товаров народного потребления, подвержены моральному старению и влиянию моды. Поэтому для поддержания спроса необходимо постоянно обновлять ассортимент и чутко реагировать на конъюнктуру рынка.

В последние годы резко повысились требования к безопасности прогулочных судов (ГОСТ 19105—73 «Суда прогулочные моторные и гребные. Типы, основные параметры и общие технические требования»). Ряд моделей прогулочных судов уже не отвечает им. Прекращено производство лодок ШПШ-3М и ПШ, мотолодки «Казанка-2М» и других. Заменяется в производстве наиболее известная среди любителей мотолодка «Казанка», выпуск которой был начат еще в 1956 г. Ярмарки последних лет показывают, что снизился спрос на мотолодку МКМ, которая в свое время также сослужила добрую службу. Планируется снять ее с производ-

ства, и конструкторы сейчас работают над новыми моделями. Главная задача состоит в том, чтобы новые суда, как и мотолодки «Казанка», в первую очередь обладали простотой конструкции и высокими ходовыми качествами.

Новые мотолодки должны быть более мореходными и безопасными при эксплуатации с моторами, мощность которых увеличилась до 30 л.с. Требования потребителей повысить комфортабельность также весьма усложняют работу конструкторов при их стремлении максимально снизить себестоимость и массу лодок.

Говоря о новых моделях прогулочных судов, следует начать с мотолодок «Москва-2», «Сарепта» и яхты «Асоль». Эти суда уже освоены предприятиями, приступившими к их серийному производству. Надо отметить, что они сразу же были хорошо приняты и покупателями, и торгующими организациями.

От выпускавшихся ранее прогулочных судов мотолодка «Москва-2» (рис. 1) отличается в первую очередь наличием закрываемой каюты, в которой можно обеспечить ночлег трем человекам. При этом стол опускается, а съемные подушки кормового дивана укладываются в середину, образуя просторное спальное место. Вся площадь кокпита также может быть высвобождена для ночлега или размещения грузов. В этом случае сиденья складываются к бортам, а кормовой диван разбирается.

Мотолодка, имеющая грузоподъемность 400 кг, уверенно выходит на глиссирование с двумя моторами «Нептун-23» и развивает скорость около 40 км/ч. В то же время под моторами мощностью 8—10 л.с. она может идти со скоростью около 10 км/ч. Корпус мотолодки клепано-сварной конструкции из сплава АМг-5, что позволяет эксплуатировать мотолодку и в соленой воде.

Мотолодка оборудована рулевым дистанционным управлением, мягкими диванами и креслами, ветровым стеклом, тентом, рымами-утками и сигнально-отличительными огнями. В комплекте слодкой поставляются весла-гребки, спасательный линь, черпак и ремонтная аптечка.

Основные элементы и характеристики мотолодки «Москва-2»

Длина габаритная, м	5,15
Ширина габаритная, м	2,04
Высота борта на миделе, м	0,86
Высота габаритная, м	1,75
Пассажировместимость, чел.	4—5
Грузоподъемность, кг	400
Масса с оборудованием и снабжением, кг	390
Допустимая мощность моторов, л.с.	60
Скорость хода с подвесными моторами суммарной мощностью 60 л.с. при полном водоизмещении, км/ч	39

Моторная лодка «Сарепта»



Моторная лодка «Нептун-3»



Моторная лодка «Москва-2»



Модификация моторной лодки
«Серебрянка»



Сварная мотолодка из легкого сплава «Сарепта» имеет тримаранные образования корпуса, благодаря чему в ее просторном кокпите могут разместиться шесть человек. Сдвижная рубка упрощает вход и выход из кокпита и служит хорошим укрытием в непогоду. Мягкие кресла и диваны трансформируются в спальные места. Конструкторы позаботились о максимальном количестве мест для хранения багажа, мелких вещей и инструмента.

Мотолодка оборудована рулевым дистанционным управлением, ветровым стеклом, тентом, осушительным устройством, ручным стеклоочистителем, зеркалом заднего обзора и укомплектована ремонтной аптечкой. Как и все мотолодки, «Сарепта» непотопляема. Плавать в затопленном состоянии обеспечивают блоки из пенопласта.

Основные элементы и характеристики мотолодки «Сарепта»

Длина габаритная, м	4,62
Ширина габаритная, м	1,65
Высота борта на миделе, м	0,65
Высота габаритная, м	1,41
Водоизмещение полное, кг	825
Пассажировместимость, чел.	6
Грузоподъемность, кг	450
Масса мотолодки с оборудованием и снабжением, кг	240
Допустимая мощность подвесного мотора, л. с.	50
Скорость хода при полном водоизмещении под моторами максимальной суммарной мощностью, км/ч	35

«Ассоль» (рис. 2) — прогулочная яхта, предназначенная для продажи населению. Яхта типа «Компромисс», имеет убирающийся шверт, что позволяет ей подходить к самому берегу. Это очень важно для туристов. Тип парусного вооружения — «бермудский шлюп», площадь парусов — 12,6 м². На яхте оборудована каюта, где могут разместиться на ночлег 4 человека. Кокпит выполнен самоотливным. При необходимости на яхту может устанавливаться подвесной мотор мощностью до 12 л. с., но оптимальным для нее является мотор «Ветерок-8», который позволяет развивать скорость при полном водоизмещении 10 км/ч. Судно выдерживает волнение до 4 баллов.

Яхта оборудована и оснащена мачтой, гиком, рулем, кронштейном подвесного мотора, гротом, стакселем, штормовым стакселем, стоячим и бегучим такелажем, шверт-талью, погоном гика-шкота и укомплектована спасательным линем, веслом-гребком и черпаком.

Основные элементы и характеристики яхты «Ассоль»

Длина габаритная, м	5,83
Ширина габаритная, м	2,00
Высота борта на миделе, м	0,76
Высота габаритная (без мачты), м	1,87
Осадка средняя при полном водоизмещении, м	0,60
без шверта	1,20
со швертом	970
Водоизмещение полное, кг	4
Пассажировместимость, чел.	300
Грузоподъемность, кг	630
Масса яхты с оборудованием и снабжением (без мотора), кг	

Представленное на выставке семейство мотолодок «Серебрянка-3», как ожидается, сможет заменить мотолодку МКМ. Конструкторы, используя единый корпус, который разработан как в клепанном, так и сварном исполнении, предложили создать три архитектурных модификации для различных вариантов эксплуатации мотолодки.

Обычный (спортивный) вариант с палубой и ветровым стеклом больше подходит к использованию мотолодки для прогулок и воднолыжного спорта. Для рыбалки, туризма и хозяйственных нужд может подойти открытый вариант мотолодки. В этом случае в ее носовой кокпит могут быть уложены рюкзаки и другие вещи, там же выделен «сухой» отсек. Кормовой кокпит также позволяет разместить достаточное количество грузов. Пульт управления со съемным ветровым стеклом не затрудняет рыбную ловлю. Вариант мотолодки с рубкой-укрытием предназначен также для рыбаков и туристов; в укрытии могут разместиться на ночлег 2—3 человека.

Все модификации мотолодки укомплектованы рулевым дистанционным управлением, предусматривается возможность хода под веслами. Выбранные размерения позволяют устанавливать на мотолодку все отечественные подвесные моторы. Принятый угол килеватости (14°) позволил без значительного снижения скорости улучшить ее мореходность. С мотором «Нептун-23» при полном водоизмещении и винтом с шагом 220 мм мотолодка показала скорость 31,5 км/ч.

Основные элементы и характеристики мотолодки «Серебрянка-3»

Длина наибольшая, м	4,20
Ширина габаритная, м	1,68
Высота борта на миделе, м	0,70
Пассажировместимость, чел.	5
Грузоподъемность, кг	375
Масса с оборудованием и снабжением, кг	145
Допустимая мощность подвесного мотора, л. с.	30

За последние годы широкую популярность приобрела мотолодка из стеклопластика «Нептун». На соревнованиях трех последних лет на приз сборника «Катера и яхты» ее модификация «Нептун-2» выходила победителем в высшем классе судов.

Мотолодка «Нептун-3», которая сменила свою предшественницу, сохранив ее основное достоинство — скорость (днище практически оставлено без изменения), лишена ряда недостатков, на которые указывали владельцы. В первую очередь повышен борт и увеличен кокпит. Сиденья раскладываются в спальные места. Появилось много места для размещения багажа. Теперь мотолодка может эксплуатироваться и ночью, благодаря наличию навигационных огней. Топливный отсек закрывается крышкой, которая в поднятом положении может служить столиком. При этом конструкторы постарались не увеличивать массу лодки. Это достигнуто введением продольных рундуков, стенки которых служат набором корпуса. Кроме упомянутого оборудования, мотолодка имеет ветровое стекло, тент, рулевое дистанционное управление. В процессе работы над мотолодкой отработан новый профиль привального бруса из пластика,



Рис. 1. Мотолодка «Москва-2».



Рис. 2. Прогулочная яхта «Ассоль».



Рис. 3. Мотолодка «Крым-3».

качество которого ни в чем не уступает лучшим зарубежным образцам.

Основные элементы и характеристики мотолодки «Нептун-3»

Длина габаритная, м	4,30
Ширина габаритная, м	1,86
Высота борта на миделе, м	0,87
Пассажировместимость, чел.	5
Грузоподъемность, кг	400
Масса с оборудованием и снабжением, кг	200
Скорость в полном водоизмещении с мотором «Вихрь-30», км/ч	33
Допустимая мощность моторов, л. с.	50

На выставке впервые демонстрировалась также мотолодка «Крым-3» (рис. 3). От известной лодки «Крым» она сохранила только название. Увеличенные размеры корпуса, выполненного сварным из сплава АМг-5, позволили сделать ее более комфортабельной. Носовой отсек служит багажником, который может закрываться, открывается он из кокпита с места водителя.

Открывающееся ветровое стекло упрощает вход и выход через носовую оконечность лодки. В кормовом рундуке предусматривается расположение семи канистр с топливом, что повышает дальность плавания без дозаправки до 200 км. Мотолодка может эксплуатироваться под моторами мощностью до 50 л.с., причем транец рассчитан на установку двух моторов. Конструкция сидений позволяет быстро превратить их в спальные места. Создатели лодки подумали и о бытовых удобствах пассажиров, оборудовав места для хранения мелких вещей и предусмотрев установку столика.

Выпуск мотолодки планируется в двух модификациях, одна из которых будет со съемной рубкой. Набор корпуса выбирался из условий повышенной технологичности.

Основные элементы и характеристики мотолодки «Крым-3»

Длина наибольшая, м	4,70
Ширина наибольшая, м	1,79
Высота борта на миделе, м	0,81
Пассажировместимость, чел.	5
Грузоподъемность, кг	450
Масса мотолодки с оборудованием и снабжением, кг	245

С двумя моторами «Вихрь-30» мотолодка развила скорость более 50 км/ч (при нагрузке 500 кг). В то же время она устойчиво глиссирует под одним мотором «Вихрь-30» со штатным винтом (при нагрузке 400 кг) и с винтом уменьшенного диаметра (при нагрузке 450 кг). Все описанные модели оборудованы унифицированными комплектующими изделиями.

Освоение технологических процессов изготовления полированной пластмассовой оснастки позволило не только сократить сроки внедрения проектов, но и повысить качество серийной продукции. Полностью исключена наружная окраска корпусов. Химической промышленностью разработаны рецептуры пигментных паст, применение которых заметно улучшает товарный вид стеклопластиковых корпусов.

На страницах печати уже много говорилось о преимуществах стеклопластика при изготовлении

прогулочных судов. Этот материал практически стал единственным при производстве лодок, мотолодок и катеров в большинстве стран. В последние годы ему на смену при производстве гребных лодок и реже мотолодок стал приходиться так называемый АБС-пластик. Преимущества этого материала очевидны. В первую очередь — это повышение технологичности и исключение ручного труда, а следовательно, и снижение себестоимости изделий. Следует также отметить облегчение условий труда и улучшение товарного вида продукции. В связи с этим представляет несомненный интерес лицензия финской фирмы «Корпиваара» на производство прогулочных судов из АБС-пластика методом вакуумного термомформования.

Говоря о проделанной за последние годы работе, нельзя не отметить и тех проблем, которые стоят перед разработчиками и изготовителями прогулочных судов.

Дальнейшее развитие производства прогулочных судов во многом зависит от спроса на них, а спрос в свою очередь будет увеличиваться при условии организации правильного их обслуживания, эксплуатации и хранения. В связи с проблемой защиты окружающей среды, на местах вводятся ограничения, касающиеся моторных лодок, что влияет на их спрос в ряде районов. Следует провести научные исследования степени загрязнения окружающей среды подвесными моторами для того, чтобы сделать правильные выводы. Многие еще предстоит сделать для повышения технологичности, а следовательно, и качества, а также сни-

жения стоимости прогулочных судов. В большей степени это относится к судам из легкого сплава.

Поскольку мотолодки из легкого сплава в силу необходимости сохранения высоких мореходных и скоростных качеств должны быть легкими, конструкторы должны уделять серьезное внимание поиску оптимального варианта набора. Для проверки принятых решений ГОСТ 19356—74 предусматривает обязательные ресурсные испытания в течение 200 ч, причем значительная часть времени отводится проверке мотолодки при полной скорости на максимально допустимом волнении.

Этот вид испытаний вызывает ряд затруднений, связанных с сезонностью, достоверностью и длительностью их проведения и возможностью сопоставления результатов. Для перевода испытаний на стенд требуется разработка соответствующей методики.

ЦКБ «Нептун» разработан комплексный план мероприятий по повышению эффективности производства, качества и технического уровня, формированию спроса, улучшению условий обслуживания и эксплуатации прогулочных судов на текущую пятилетку. Кроме того, министерствами, предприятия которых являются основными изготовителями прогулочных судов, согласован и утвержден координационный план опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ по прогулочным судам на 1977—1980 гг. Все это позволит полнее удовлетворить растущие требования потребителей к прогулочным судам.

НОВАЯ ТАНКЕРНАЯ СПАСАТЕЛЬНАЯ ШЛЮПКА

Д. А. Черногуз

УДК 629.125.5

В Международной конвенции по охране человеческой жизни на море (1960 г.) содержится Рекомендация № 20, относящаяся к спасательным шлюпкам для танкеров. В ней предписывается всем наливным судам иметь особые спасательные шлюпки, «которые должны противостоять огню, когда они прикреплены к шлюпбалкам, и которые могут быть безопасно спущены на воду с полным количеством людей и снабжения и отойти от борта судна в условиях пожара на поверхности воды».

В удовлетворение этому требованию в ряде стран, в том числе и в СССР, были разработаны проекты таких спасательных шлюпок из разных материалов и различной конструкции. Однако они лишь частично удовлетворяли Рекомендации, т. е. обеспечивали только безопасный отход от борта судна. Что же касается безопасного спуска спасательных шлюпок в пламя, то это положение Рекомендации долгое время не выполнялось из-за значительной сложности защиты шлюпки в этих условиях.

Только в двух странах (в Японии фирмой «Шиги» и в Польше предприятием «Устка») были разработаны варианты такой защиты в виде укрепленных на днище вдоль киля труб с отверстиями. К этим трубам присоединялся шланг, который по мере спуска шлюпки на воду удлинялся, а вода, поступавшая по нему с танкера, через отверстия в трубах направленными струями орошала днище.

Такая защита имела ряд существенных недостатков, основными из которых были:

- зависимость от пожарной системы танкера;
- сложность поддержания постоянного давления воды в шланге по мере его удлинения;
- невозможность обеспечения равномерного облива шлюпки при любой погоде в течение всего спуска;
- сложность конструкции быстрого и безотказного отсоединения шланга при приводнении шлюпки.

Разработанная новая танкерная спасательная шлюпка на 30 чел. АТ30 (рис. 1) лишена этих недостатков и не имеет аналогов за рубежом. Танкерная шлюпка АТ30 представляет собой шлюпку закрытого типа с капом по всей длине и рубкой, на которых расположены герметически закрывающиеся люки для входа людей. Шлюпка с ее оборудованием и снабжением полностью удовлетворяет требованиям СОЛАС и Правил Регистра СССР и может устанавливаться как на танкерах и судах подобного типа, так и на нефтебуровых платформах.

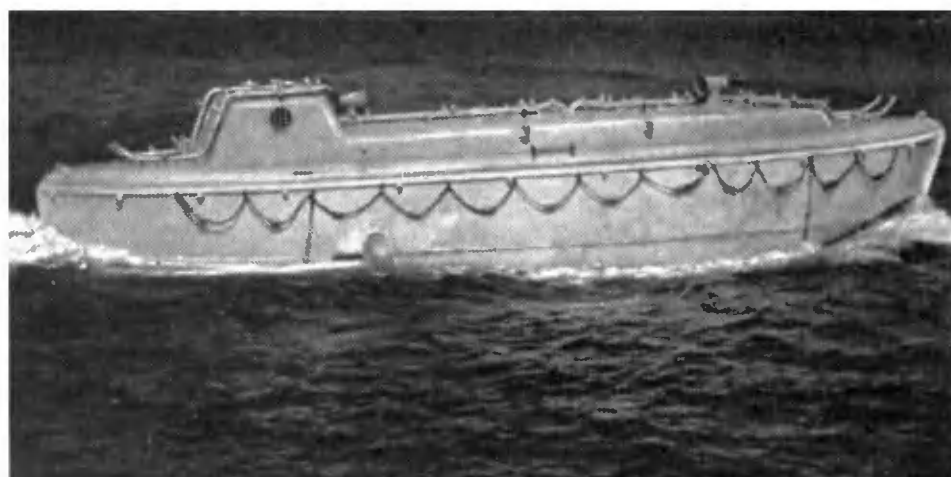


Рис. 1. Танкерная шлюпка АТ30.

На шлюпке имеется запас сжатого воздуха, обеспечивающий работу дизеля и пребывание людей в полностью закрытом корпусе в течение 10 мин. Управление спуском осуществляется изнутри, отдача гаков дистанционная. Конструкция и количество входных люков обеспечивают посадку в шлюпку за 60 с.

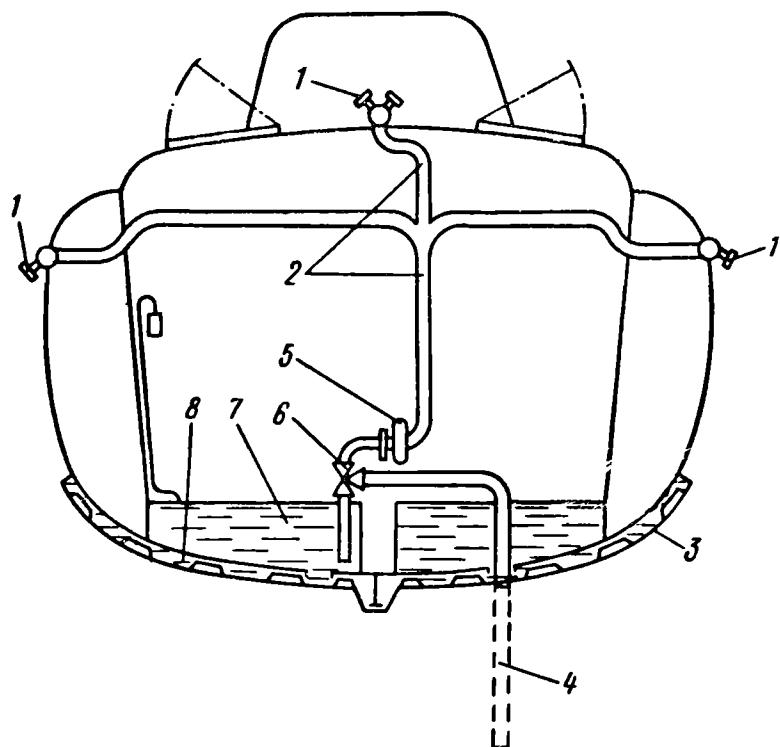


Рис. 2. Схема системы орошения внешних поверхностей шлюпки.

Основные элементы и характеристики шлюпки

Длина, м	9,0
Ширина, м	2,5
Высота борта, м	1,4
Водоизмещение полное, т	6,2
Мощность дизеля, л. с.	30
Скорость, уз.	6,1

Система орошения внешних поверхностей работает следующим образом (рис. 2). Посредством насоса 5 вода из балластных отсеков 7 подается через систему труб 2 на щелевые головки 1. Стекая по бортам, отработанная вода попадает в емкость 8, образованную дном шлюпки и поддоном 3, форма которого повторяет обводы днища. Через отверстия в корпусе вода поступает в балластные отсеки и далее на орошение наружных поверхностей шлюпки. Следует



Рис. 3. Испытательный стенд.

отметить, что емкость 8 кроме сбора воды служит и как дополнительная защита днища от огня.

Трехходовой кран 6, расположенный перед насосом, обеспечивает забор воды после приводнения из-за борта. Оригинальная конструкция кингстона с откидным патрубком 4 позволяет в случае значительной толщины слоя разлившихся нефтепродуктов использовать в системе чистую воду, поступающую с глубины около 1,2 м.

С целью проверки эффективности защиты шлюпки при спуске ее в пламя были проведены огневые испытания. Для этого была изготовлена специальная конструкция с подвижной рамой, под которой находился бассейн площадью 30 м² (рис. 3). В бассейн были залиты вода, 600 л дизельного топлива и около 100 л бензина. Шлюпка, подвешенная на высо-



Рис. 4. Во время испытаний.

те 1,5 м от основания конструкции, могла перемещаться в горизонтальном направлении.

Для замера температуры внутри шлюпки применялись следующие приборы:

14 максимальных термометров для замера температуры на внутренней поверхности корпуса шлюпки;

3 термографа-самописца для замера температуры воздуха внутри шлюпки;

2 максимальных термометра, подвешенные на уровне головы сидящего человека.

Для контроля условий обитаемости в средней части шлюпки была установлена клетка с четырьмя белыми мышами.

Во время испытаний высота пламени достигала 8—10 м, высота столба дыма 20—30 м (рис. 4). Температура внутренней поверхности корпуса шлюпки не превышала 48°С, а температура воздуха внутри шлюпки — 32°С.

Испытания показали, что воды в балластных отсеках 7 и в сообщающейся с ними емкости 8 оказалось достаточно для работы системы водяной защиты в условиях сплошного пламени в течение трех минут. При этом обеспечивался нормальный облив поверхности шлюпки водой и слив ее в поддон.

Состояние мышей, контролировавшееся в течение длительного времени, было без изменений. Осмотр шлюпки после испытаний показал, что каких-либо повреждений ее нет.

Условия испытаний, по сравнению с натурными, были значительно жестче как по времени пребывания шлюпки в пламени (примерно в два раза дольше, чем нужно для спуска с танкера), так и по температурным условиям.

Следует отметить, что вода балластных отсеков может использоваться также и для самовосстановления шлюпки. Для этого на одном из бортов в верхней его части расположен отсек, соединенный с балластными отсеками трубопроводом, по которому вода переливается при переворачивании шлюпки. Для предотвращения попадания воды в двигатель и внутреннее помещение шлюпки в перевернутом ее положении выхлопной трубопровод и вентиляционные головки оборудованы шаровыми запорами. Аналогичные запоры имеются на вентиляционных трубках топливных цистерн и балластных отсеков.

Проведенные испытания по самовосстановлению показали, что шлюпка с людьми обладает повышенной остойчивостью и возвращается в нормальное положение на спокойной воде за 16—17 с без вмешательства извне. Одновременно было установлено, что шаровые запоры работают надежно.

Таким образом, проведенные всесторонние испытания подтвердили, что разработанная танкерная шлюпка отличается высокой эффективностью водяной защиты как при проходе горящих на воде нефтепродуктов, так и при спуске в пламя, что выгодно отличает ее от других образцов.



25 октября (7 ноября) 1917 г. в 21 час 45 минут по световому сигналу с Петропавловской крепости крейсер «Аврора» дал выстрел — сигнал к штурму Зимнего дворца — последнего оплота Временного правительства.

„АВРОРА“ — СИМВОЛ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

В. Е. Чернобровец

Ежедневный подъем и спуск флага, мелодичный звон склянок, боевые занятия и политучеба личного состава — все как на любом боевом корабле. И все-таки служба на дважды орденоносной «Авроре» имеет свои отличия и особенности, присущие только этому крейсеру, кораблю № 1 Советского Военно-Морского Флота...

Волнение охватывает каждого, кто поднимается на палубу корабля, хранящего память о самых знаменательных свершениях нашей эпохи. Все здесь овеяно романтикой революционных будней, все напоминает о тех днях, которые потрясли мир необычностью происходивших в России событий. Любая вещь — ценная реликвия, будь то экспонирующаяся в корабельном музее бескозырка первого героя «Авроры» времен Цусимы А. П. Подлесного или ручной телеграф в машинном отделении. Все это надо сберечь навечно, чтобы и наши правнуки смогли, придя на корабль, ощутить дыхание Октября, своими глазами увидеть то, что принадлежало времени величайшей из революций.

Видя, какой на корабле образцовый порядок, с каким знанием дела любой из авроровцев может рассказать об истории легендарного крейсера, экскурсанты, особенно зарубежные, нередко спрашивают, не подбирают ли сюда самых лучших, самых способных юношей, призванных во флот. Ничего подобного, на крейсер приходят обычные парни, но царящая здесь атмосфера истории, дух революционной романтики с самого начала настраивают новичка на торжественный, исполненный особого смысла, лад.

По путевке комсомола пришел на «Аврору», например, 18-летний горьковчанин Григорий Куликов. Казалось бы, он ясно представлял себе свою будущую службу: и читал немало об «Авроре», и фильмы видел, и на работе много разговоров было об этом. Но до чего же необычно оказалось здесь на самом деле. Его, выходца из семьи волжан, любящих и знающих флот, поразили чистота и порядок, уважительное, бережное отношение всей команды к своему кораблю. Куликова определили в боцманскую команду, и он вспоминает, как нелегко приходилось ему на первых порах. Ведь кроме многотрудного боцманского дела надо было в совершенстве изучить устройство и историю корабля. Так уж заведено на «Авроре», что пока работники корабельного музея не примут у новичка «свой» экзамен, ему даже при условии отличного знания основной профессии не доверят самостоятельной вахты. И полноправным авроровцем он считается лишь после того, как сможет провести по кораблю экскурсию. Если представить себя во главе группы из 20—30 человек, которым нужно не только профессионально рассказать обо всем, как говорят, от киля до клотика, но и суметь ответить на десятки самых неожиданных вопросов (экскурсанты — народ любознательный), нетрудно представить всю сложность обстановки, в которую попадает молодой моряк.



Крейсер
«Аврора».

Отслужив положенное, Григорий Куликов стал дублером командира отделения боцманов, провел за это время более 50 экскурсий, но первую из них запомнил на всю жизнь.

Решающее значение в формировании молодого авроровца играет отлично поставленная воспитательная работа, пример старших товарищей, коммунистов, командира корабля капитана 1 ранга Ю. И. Федорова, заместителя командира по политчасти капитана 2 ранга В. Ф. Ковалю, беззаветно влюбленных в дело, которому служат. В результате, на «Авроре» вырастают не просто первоклассные флотские специалисты, а люди, по-настоящему знающие и любящие историю флота, такие, например, как мичманы Я. В. Форцан, С. П. Балтруков, В. Г. Маркелов, П. В. Козырев, В. Д. Федоров и другие. Без знаний, без увлеченности здесь нельзя ни командиру, ни матросу. И по долгу службы, и по долгу совести. Ведь каждый из моряков несет не только ту или иную моральную ответственность за свой корабль; как член команды этого уникального плавучего музея, авроровец еще и пропагандист, агитатор, а это требует политической зрелости, дополнительных знаний.

Сохранение на плаву корабля, спущенного на воду еще в мае 1900 г., дело весьма нелегкое. Со временем стареет, разрушается даже металл, не говоря уж о деревянных деталях. И для того, чтобы замедлить этот естественный процесс, нужна повседневная забота о сохранении корабля десятков людей. Команда делала все необходимое для поддержания крейсера в отличном состоянии. Но время брало свое, и с каждым годом морякам становилось все труднее справляться со сложным комплексом восстановительных работ. И тогда на помощь авроровцам (это было в канун 50-летия Великого Октября) пришел коллектив ленинградского Канонерского су-

до ремонтного завода, являющийся шефом исторического крейсера. Систематические ремонты, выполняемые по заранее разработанной программе, стали правилом, законом корабельной жизни.

Сложность процесса обновления на «Авроре» заключается в том, что нужно не просто заменить ветхое новым, а сделать это так, чтобы каждая деталь сохранила свой первоначальный вид, чтобы нигде, ни в чем не была нарушена историческая достоверность. Поэтому, когда назрела необходимость замены пришедшего в негодность настила верхней палубы, стал вопрос: где достать тиковую древесину, потому что именно этой ценной тропической породой дерева, не боящейся ни солнца, ни сырости, были выстланы палубы крейсера при его постройке на Адмиралтейских верфях в Петербурге («панцирем» из такой же древесины в сочетании с медными листами защищена и подводная часть судна). Понадобилось много сил и времени, чтобы получить редкостный тайландский тик. В течение пяти месяцев судоремонтники совместно с моряками занимались трудоемкой операцией, перестелив в общей сложности площадь 1500 м². Зато палуба стала выглядеть так же, как 70 с лишним лет назад, и способна прослужить еще долгое время.

Две недели не было на «Авроре» бакового (носового) шестидюймового орудия, по сигналу которого начался штурм Зимнего. Отсутствовало оно по весьма уважительной причине: артиллеристы установили, что эта историческая пушка нуждается в капитальном ремонте. Взялись за это известные мастера Кронштадтского морского завода. С помощью плавкрана орудие сняли с палубы крейсера, погрузили на баржу, а затем доставили в Кронштадт.

Выполнение почетного заказа было поручено опытным производственникам В. М. Федорову (ему приходилось ремонтировать пушки этой системы в довоенное время), В. Н. Птичкину, П. В. Евтееву и Е. П. Пичугину. Под руководством инженера-конструктора В. М. Иванова и начальника цеха Н. Н. Цветкова им предстояло модернизировать противооткатное устройство, изготовить новый фундамент под орудие, отремонтировать штурвалы наводки, восстановить заводские таблички в том виде, который они имели в июле 1903 г., когда «Аврора» вступила в строй кораблей русского флота. В предельно короткий срок уложились кронштадтцы. Обновленную пушку установили на ее штатное место, а затем опробовали «в деле» — комендоры произвели выстрел усиленным семикилограммовым зарядом пороха. Тщательный осмотр показал, что орудие снова пригодно для праздничных салютов.

Восстановительные работы в машинном отделении корабля начались еще десять лет назад. Объем работ предстоял немалый, так как еще в период Великой Отечественной войны многие механизмы крейсера были повреждены и бездействовали. Особые неудобства испытывали моряки от того, что судовые котлы продолжали работать на угле. А это — не только тяжелый труд котельной команды и въедливая угольная пыль, но и дополнительная коррозия корпуса корабля. Как избежать методического разъедания металла, если в бункерах находится 900 т обычно влажного угля? Переоборудование котлов с твердого на жидкое топливо решило все эти проблемы.

Давно уже мечтали авроровцы о восстановлении главной паровой машины в таком виде, чтобы ее действие можно было демонстрировать экскурсантам. Дело в том, что сохранилась лишь кормовая машина (на корабле их было три) мощностью около 3600 л. с., изготовленная в свое время на Франко-Русском заводе в Петербурге.

Вновь за дело взялись шефы-канонерцы, которым активно помогали и сами моряки. Нелегкий это труд — восстановить в первоначальном виде сложный механизм, бездействовавший 30 лет. Сколько одной только ржавчины пришлось удалить с некогда шлифованных поверхностей машины! А ведь предстояла еще шабровка кулис и шатунов, подгонка миниатюрных деталей парораспределительного устройства и другие операции, требующие точности, смекалки, мастерства. Но и с этим справились судоремонтники. Основная нагрузка легла

на слесарей-«ювелиров» В. А. Сысоева, С. И. Выходова, Ю. И. Цуканова, И. В. Сысоя и других. А руководили всеми работами старшие строители И. М. Дукальский и А. В. Сивак, опытные, хорошо знающие свое дело специалисты. Консультировали их ветераны-авроровцы А. В. Бельшев, М. П. Синозерский и другие, прослужившие на корабле многие годы. Особенно большую помощь оказал тогда первый комиссар корабля Александр Викторович Бельшев. Ведь он служил машинистом 1 статьи, и кому как не ему было знать все здесь до мельчайших подробностей.

— Правда, — рассказывал он, — я нес вахту у машины левого борта, но условия работы всюду в машинном отделении были одинаково тяжелыми. Каждую машину обслуживали 18 человек. Вентиляция отсутствовала, температура поднималась порой до 70 градусов! Понятно, что в этой «преисподней» офицеры появлялись крайне редко.

Революционно настроенные матросы по-своему использовали это обстоятельство: машинное отделение и, в частности, выгородка упорного подшипника в районе кормовой машины долгое время, начиная с 1905 г., служили местом нелегальных сходок. Здесь несли свою вахту руководители судовой организации большевиков П. И. Курков, А. Н. Златогорский, А. В. Бельшев, Н. И. Лукичев, формировалось революционное ядро авроровцев, здесь собирались матросы, когда в феврале 1917 г. они решили выступить против своих офицеров.

Многочасный труд канонерцев и авроровцев завершился раньше намеченного срока. Для официальной приемки кормовой машины на «Аврору» прибыли представители командования Ленинградской военно-морской базы. Но самым строгим «экзаменатором» был все-таки Александр Викторович Бельшев. Как и пятьдесят с лишним лет назад стал он к маховику манежного клапана машины, внимательно осмотрел ее поблескивающие смазкой детали, сверкающие свежей краской трубопроводы. Все здесь так, признал бывший машинист, как в пору его молодости, в незабываемые дни Октября. Даже цвет покраски выдержан исторический — серые переборки, светло-зеленый фундамент и станина машины, ярко-красные паропроводы. Сейчас эта машина является единственной в своем роде. Такие огромные шатуны и кулисы не увидишь, пожалуй, больше нигде в Европе. Традиционный маршрут тысяч гостей «Авроры» — палуба, баковое орудие, корабельный музей — стал длиннее: был открыт доступ и в машинное отделение, к восстановленной уникальной машине, что дает возможность экскурсантам подробнее знакомиться с условиями труда русских моряков, своими глазами видеть место первых нелегальных сходок авроровцев.

Много наград за заслуги перед народом имеет «Аврора». И каждая из них — это частичка яркой истории нашего флота, его немеркнущей славы. 1917 г. отмечен вручением Почетного флага Центробалта, 1924 — шефского знамени ЦИК СССР. Ровно 50 лет назад (в ноябре 1927 г.) корабль был награжден орденом Красного Знамени. И, наконец, 1968 г. знаменателен тем, что в честь полувекового юбилея Советских Вооруженных Сил флагман революционной эскадры первым из кораблей был удостоен ордена Октябрьской Революции. Трудно переоценить значение этой награды, имеющей столь глубокий смысл: орденом, на котором изображена «Аврора», награжден сам крейсер, ставший символом революции. На торжественном митинге, состоявшемся на борту крейсера по случаю вручения ордена, говорилось: «...Советские люди с большим удовлетворением и признательностью отмечают, что крейсер и сейчас находится в строю, гордо несет военно-морской флаг СССР. «Аврора» стала кораблем-памятником, кораблем-мемориалом, выполняя свою службу на фронте идеологической борьбы. Легендарный буреизвестник революции неразрывно слит в сердцах и умах советских людей с колыбелью революции, городом-тружеником, городом-героем Ленинградом. «Аврора», стоящая на невском рейде, является не только напоминанием, но как бы зримым, материальным воплощением тех славных революционных традиций, которыми жил и живет город Ленина...»*.

* «Ленинградская правда», 1968, 20 апр.

Да, вся славная история этого корабля связана с городом-героем на Неве. Здесь он строился, здесь крепла связь моряков крейсера с революционными рабочими, отсюда прозвучал на весь мир его исторический выстрел. И обо всем этом рассказывает экспозиция корабельного музея, или, точнее, филиала Центрального военно-морского музея на «Авроре», созданного 21 год назад. Бережно, по крупницам собирались драгоценные экспонаты, в чем заслуга всего коллектива филиала, которым руководит капитан 2 ранга в отставке Б. В. Бурковский. Экспозиция ныне занимает уже пять вместительных залов в новой части корабля, переоборудованных из бывших матросских кубриков, и продолжает непрерывно пополняться.

Большой интерес представляют, например, стенды, отражающие восстановительный период Советского Военно-Морского Флота. В марте 1921 г. X съезд РКП(б) под руководством В. И. Ленина принял решение о возрождении и укреплении Красного флота. А год спустя по решению V съезда РКСМ началось шефство комсомола над флотом, положившее начало крепкой дружбе моряков с молодежью всей страны. «Аврора» (в ту пору учебный корабль), побывала у причалов Мурманска и Архангельска, где на ее борту моряки принимали комсомольцев. Фотографии и документы тех лет повествуют о славной и незабываемой странице истории шефских связей команды крейсера революции с молодыми рабочими Севера.

Продолжая серию моделей кораблей, участвовавших в Октябрьском вооруженном восстании, командир «Авроры» капитан 1 ранга Ю. И. Федоров, известный судомоделист, подготовил к 30-летию Победы своеобразный подарок — миниатюрную модель своего корабля, экипаж и орудия которого участвовали в обороне города Ленина. Моряки-авроровцы сражались на Ладожском и Чудском озерах, а снятые с крейсера пушки были установлены на Вороньей горе под Ленинградом и на некоторых боевых кораблях.

Историческая достоверность, строгая документальность — основные требования, которыми руководствовался мастер в своей работе. Не случайно материалом для модели послужили дерево и металл — то, из чего сделан сам крейсер. Именно эту точность при воссоздании

внешнего вида корабля отметили специалисты судомодельного дела. Не только все конструктивные элементы, даже окраска строго соответствует действительности. Создание миниатюрного корабля в необычном для модельного дела масштабе (в одну двухсотую натуральной величины) имеет свою предысторию. Еще учитель Федорова, основатель советской судомодельной школы капитан 1 ранга С. Ф. Юрьев долгие годы вынашивал мысль о такой модели, но осуществить свою мечту он так и не успел. Федоров завершил дело, задуманное его учителем. В этой его работе детализовка настолько полная, что не забыто ни одно устройство, ни один механизм. Она была сто пятидесятой по счету с тех пор, как около 30 лет назад 17-летний Юрий Федоров принес в Центральный военно-морской музей в Ленинграде свою первую работу — модель шхуны «Учеба» — и стал победителем первого конкурса судомоделистов Военно-Морского Флота СССР. Этот успех помог юноше утвердиться в выборе профессии моряка и судомоделиста. Сейчас корабли «малого флота» Ю. И. Федорова экспонируются более чем в 15 советских и зарубежных музеях, в том числе и в музее самой «Авроры».

К теме «Авроры» Ю. И. Федоров обращается в своем творчестве не впервые. Одна из его моделей была подарена Фиделю Кастро Леонидом Ильичем Брежневым во время его исторического визита на Кубу в 1974 г. Командиру принадлежит и честь создания модели своего корабля для мемориального Ленинского комплекса в Ульяновске. Кроме моделей «Авроры», Юрий Иванович изготовил такие миниатюрные корабли революции, как линкор «Заря Свободы», эскадренные миноносцы «Самсон» и «Забияка», минный заградитель «Амур» и другие.

...Бьют склянки, сменяются вахтенные, все новые группы экскурсантов поднимаются на борт «Авроры». Служба идет своим чередом, служба трудная, интересная, почетная. Минут десятилетия, но «Аврора» все также будет находиться в строю кораблей Советского Военно-Морского Флота. Для этого и служат здесь моряки-балтийцы, по эстафете передающие строгий наказ старшего поколения авроровцев: не жалея сил, беречь и сохранять свой уникальный корабль — символ Великого Октября, олицетворение эры социализма на Земле, приумножать его революционную и боевую славу.

Из истории судостроения

У истоков советской судостроительной промышленности

Н. П. Дубинин

Выступая на VII съезде партии в марте 1918 г., В. И. Ленин говорил: «Отличие социалистической революции от буржуазной состоит именно в том, что во втором случае есть готовые формы капиталистических отношений, а Советская власть — пролетарская — этих готовых отношений не получает... Организация учета, контроль над крупнейшими предприятиями, превращение всего государственного экономического механизма в единую крупную машину, в хозяйственный механизм, работающий так, чтобы сотни миллионов людей руководились этим планом, — вот та гигантская организационная задача, которая легла на наши плечи» [1].

Осуществление этой исторической задачи началось с того, что 27 октября 1917 г. (даты до 1 февраля 1918 г. по старому стилю) II съезд рабочих и солдатских депутатов образовал Совнарком под председательством В. И. Ленина в составе 12 народных комиссаров и комитета из трех членов по военным и морским делам. В первом же обращении к рабочим, солдатам и крестьянам говорилось, что «Советская власть... установит рабочий контроль над производством» [2]. В соответствии

с этим по инициативе и при активном участии вождя революции было выработано «Положение о рабочем контроле», законодательно закреплявшее право органов рабочего контроля «наблюдения за производством, ...контроля всей деловой переписки предприятия» [2]. Владельцы обязывались «предъявлять... все книги и отчеты как за текущий, так и за прошлые отчетные годы» [2]. Решения органов рабочего контроля являлись обязательными. Для координации деятельности и выработки общих положений предусматривалось учреждение Всероссийского Совета рабочего контроля с широким представительством от советских и профсоюзных организаций [2].

В Постановлении VI съезда партии, созванного 26 июля 1917 г., об экономическом положении страны говорилось, что наряду с установлением действительного рабочего контроля «необходима национализация и централизация банкового дела, национализация ряда синдицированных предприятий» [3]. Из этого следует, что вначале партия не ставила вопроса о немедленной национализации всех промышленных предприятий; многие промышленники и после Октября оставались собственниками своих владений. При этом, однако, всемерно поддерживалась инициатива рабочих, направленная на осуществление действенного контроля за работой предприятий. Кит-Китычи, так называл В. И. Ленин монополистов, сразу же встретили в штыки идею рабочего контроля. Они игнорировали требования контролирующих организаций, срывали работу предприятий, пытались перевести свои капиталы за границу.

На судостроительных заводах положение складывалось по-разному. Например, на Путиловской верфи заводской комитет профсоюза еще до Октября был полно-

властным хозяином. Первым красным директором здесь стал рабочий завода Я. И. Пудерсель, а техническим директором до 1923 г. оставался И. И. Бобров. На Металлическом заводе правление в ноябре решило закрыть предприятие под предлогом нехватки топлива, но Петроградский Военно-Революционный комитет (ВРК) создал рабочую дирекцию и сорвал планы саботажников. Активно осуществлялся рабочий контроль и на николаевских судостроительных заводах; их представители обеспечивали снабжение металлом и топливом; одна из групп рабочих прибыла в Петроград для контроля деятельности правления Общества николаевских заводов и верфей. Казенные заводы (Адмиралтейский и Балтийский) сразу же перешли в собственность Советского государства. Первым красным директором Балтийского завода и председателем правления был назначен маляр Н. Э. Захаров, а первым председателем завкома — рабочий А. А. Ингельман.

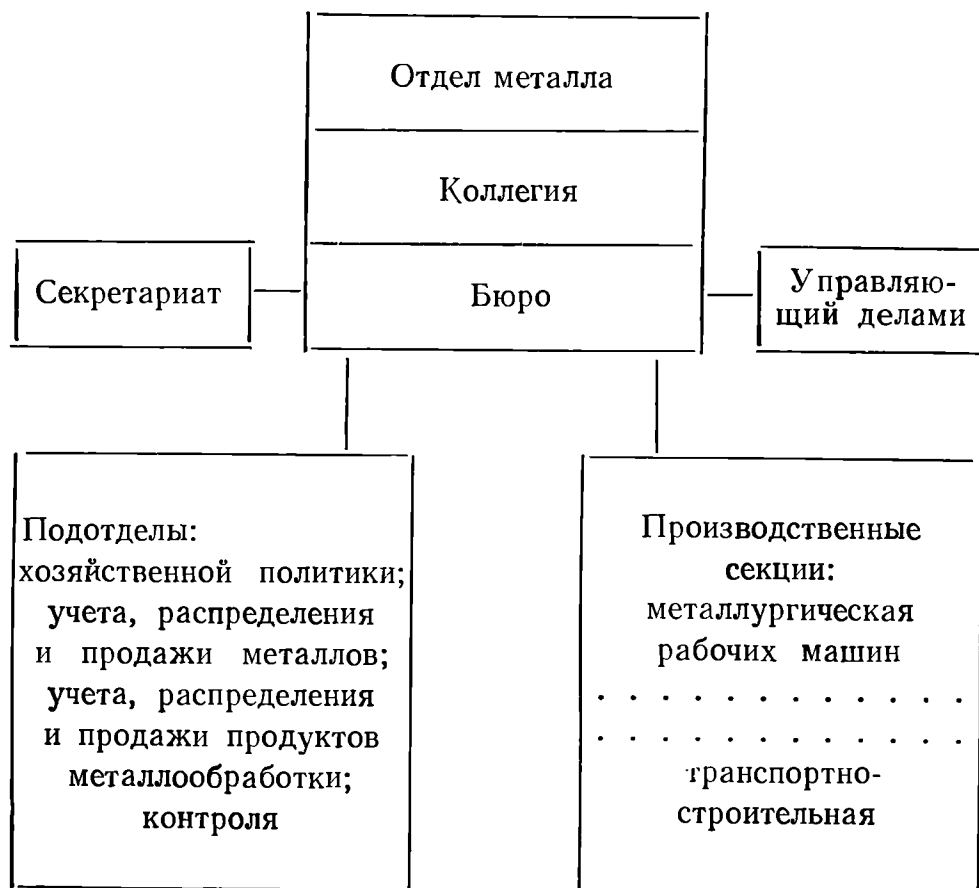
14 декабря 1917 г. был издан декрет о национализации банков и образовании Государственного банка («Единого Народного банка Российской республики»), а 27 декабря принято постановление СНК о переходе в собственность Российской республики Путиловских заводов (включая верфь). 12 января 1918 г. был национализирован Невский судостроительный и механический завод. Управление всеми национализированными предприятиями вначале возлагалось на Народный комиссариат торговли и промышленности (НКТП), хотя уже со 2 декабря функционировал Высший Совет народного хозяйства. С созданием ВСНХ отпала необходимость в сохранении Всероссийского Совета рабочего контроля.

Таким образом, по меньшей мере до конца февраля 1918 г. НКТП продолжал направлять деятельность национализированных предприятий. Положение об управлении принял I Всероссийский съезд Советов народного хозяйства, проходивший с 25 мая по 4 июня 1918 г.

Структурно ВСНХ, образованный из состава Всероссийского Совета рабочего контроля, представителей наркоматов и «сведущих лиц» (буржуазных специалистов, приглашаемых на заседания с правом совещательного голоса), разбивался на отделы и секции по отдельным отраслям народного хозяйства: топливу, металлу, финансам и пр.

Схема 1

Структура Отдела металла ВСНХ



Каждая производственная секция Отдела металла (схема 1) являлась Центральным правлением национализированных предприятий этой отрасли промышлен-

ности и органом, разрабатывающим программу производства. В числе девяти производственных секций Отдела металла находилась транспортно-строительная, в которую входили судостроительные предприятия. Секция имела три подсекции: финансовую, снабжения и техническую; на последнюю замыкались судостроительное, паровозо- и вагоностроительные отделения, в каждом из которых имелись Технический совет, группы расчета и учета производства, технического руководства и надзора (схема 2). Эти группы действовали в полном контакте с Техническим советом, на который возлагалась разработка планов технической организации производства и программы.

29 ноября 1917 г. Совет Народных Комиссаров принял постановление о переводе заводов, выполнявших заказы Морского ведомства, на продукцию мирного времени. По инициативе общества «Судоходство», поддержанной Всероссийским Союзом водников 12 декабря 1917 г., было принято постановление правительства об образовании Комиссии по развитию отечественного торгового флота «для предотвращения гибельных последствий при переходе судостроительных заводов на положение мирного времени, а равно для скорейшего пополнения судами нашего торгового флота на началах широкого привлечения к делу общественных организаций» [4]. Эта комиссия вошла в историю отечественного судостроения как комиссия В. Л. Татаринова.

Вскоре выявилась необходимость создания в составе ВСНХ различных главков, центров и новых отделов. Так, после принятия 23 января 1918 г. декрета о национализации торгового флота возник вопрос о создании органов управления национализированным флотом. 27 февраля было принято постановление «Об управлении морским и речным торговым флотом и водными сообщениями», согласно которому «все учреждения по заведыванию водными сообщениями и торговым флотом передаются в состав ВСНХ», при котором создается отдел водных сообщений. В состав отдела тем же постановлением передавались «Управление внутренних водных путей сообщения Наркомата путей сообщения» и два отдела Комиссариата торговли и промышленности: Отдел торговых портов и Отдел торгового мореплавания [5].

26 марта декретом об управлении национализированным водным транспортом на Волге был создан «Кавомар» — Управление по руководству всем грузовым и пассажирским движением на Каспии, Волге с ее притоками и по Мариинской системе. Но такого локального объединения национализированных систем торгового флота оказалось недостаточно, и вскоре (18 мая) «Кавомар» ликвидировали, а вместо Отдела водных сообщений создали Главное управление водного хозяйства (Главвод) в качестве единого национального центра по руководству водным хозяйством страны [6]. Под его руководством работала и комиссия Татаринова. Лишь нефтеналивной флот до конца года оставался в управлении прежних владельцев, работая под руководством Главнефти, и только 28 декабря перешел со всем оборудованием в ведение Главвода.

Необходимо упомянуть о возникновении в системе ВСНХ Комитета государственных сооружений — Комгосора, сыгравшего известную роль в истории управления судостроительной промышленностью. В январе 1918 г. при Отделе государственных учреждений и банков ВСНХ был создан небольшой подотдел Государственных сооружений, преобразованный впоследствии в Комитет государственных сооружений ВСНХ. По-видимому, по настоянию видных инженеров-кораблестроителей во главе с директором общества «Русский Регистр» Р. М. Ловягиным, неоднократно выступавших с отличной от комиссии В. Л. Татаринова точкой зрения о технической направленности создания торгового флота, председатель Комитета хозяйственной политики ВСНХ признал 12 апреля 1918 г. необходимым немедленно образовать Комиссию торгового судостроения при отделе Государственных сооружений, мотивируя это тем, что «развитие торгового судостроения является одной из основных задач хозяйственной политики» [7]. При этом комиссии Татаринова отводилась вспомогательная роль. Таким образом, судостроением в той или иной мере занимались три подразделения в составе ВСНХ: комиссия В. Л. Татаринова

(при Главде), комиссия по судостроению (при Отделе государственных сооружений), получившая известность как комиссия Р. М. Ловягина, и транспортно-строительная секция Отдела металла.

Схема 2



Некоторое упрощение соподчиненности произошло после того, как декретом от 14 декабря 1918 г. в составе Комгосора была учреждена Комиссия по судостроению (на правах отдельного управления) с передачей в ее состав комиссии В. Л. Татаринова, занимавшейся вопросами развития отечественного торгового флота [8]. Но и это постановление не решало кардинально вопроса, так как Комсудострой (так стала называться Комиссия по судостроению), не имея собственной производственной базы, все больше превращался в проектно-исследовательскую организацию, а вопросами судостроительного производства занимались Отдел металла ВСНХ и его местные органы. Только декрет Совета Народных Комиссаров, подписанный В. И. Лениным, от 24 марта 1921 г. «О государственном судостроении» положил конец поискам единственно верного решения. В нем говорилось: «В целях правильного и скорейшего развития государственного судостроения... в составе Отдела металла ВСНХ учредить управление судостроения, на каковое и возложить составление и осуществление плана государственного железного и железобетонного судостроения по заданиям ведомств, эксплуатирующих суда» [9]. Согласно этому декрету, все органы ВСНХ, ведающие разного рода вопросами в области судостроения, передавались в распоряжение нового управления.

По территориально-географическому признаку и системе подчиненности все основные судостроительные заводы того времени можно разбить на четыре группы.

Первую составляли предприятия центра России; после национализации (29 июня 1918 г.) десять заводов, принадлежавших пяти акционерным обществам, были объединены под общим управлением и названием — «Объединенные заводы «Сормово-Коломна», позднее — «Госу-

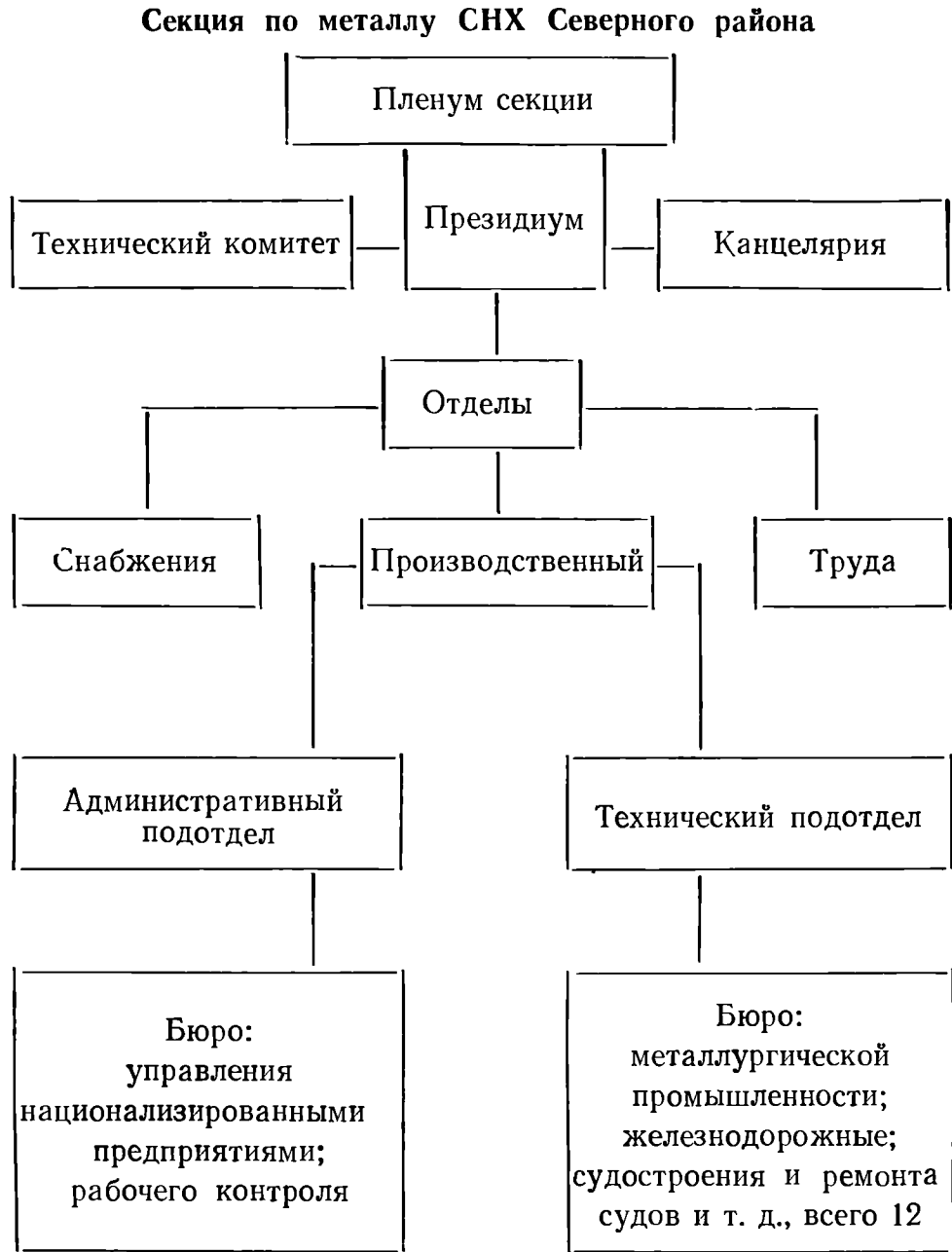
дарственные объединенные машиностроительные заводы» (ГОМЗ) [10].

Во вторую группу входили южные, главным образом, николаевские заводы, которые в первые месяцы Советской власти находились в ведении транспортной секции Харьковского совнархоза, созданного в январе 1918 г. В марте 1920 г. все южные заводы, в том числе все металлургические, часть механических, паровозо- и судостроительных вошли в состав Центрального управления тяжелой индустрии юга России (ЦПТИ), подчиненного Промбюро Украины [10]. 31 декабря 1920 г. в соответствии с постановлением президиума ВСНХ Промбюро было преобразовано в Центральный Совет Народного хозяйства Украины [10]. ЦПТИ получило название ЦЕНТИ (Центральное правление заводов тяжелой индустрии юга России) и входило в состав Отдела металла ВСНХ, на тех же правах, как и ГОМЗ. В конце 1922 г. судостроительные заводы Николаева вошли в состав Южного машиностроительного треста (ЮОМТ), созданного 12 августа 1922 г. в Харькове, а затем (12 ноября 1923 г.) постановлением ЦИК СССР переданного ВСНХ УССР. При создании ЮОМТ в его состав включили 12 заводов, в том числе судостроительные: «Наваль», «Руссуд», «Ремсуд» (бывший ремонтно-судостроительный завод Морского ведомства) и «Тремвод» (бывший трубный и электромеханический завод в Николаеве). Последние три предприятия, объединенные на базе завода «Наваль», в то время находились на консервации и не работали [11].

Третью группу составляли заводы-одиночки: Севастопольский Морской и Дальневосточный (ныне Дальзавод), которые находились в непосредственном ведении Отдела металла ВСНХ [11].

Четвертая группа — Петроградские судостроительные предприятия. Управление ими тесно связано с организа-

Схема 3



цией машиностроения СНХ Северного района, образованного в январе 1918 г. при непосредственном участии профсоюзов Петрограда. Секция по металлу СНХ Се-

верного района, объединявшего большую группу губерний северо-запада России, возникла одной из первых в СНХ и приступила к работе в середине января 1918 г. В марте при секции создали бюро по управлению национализированными предприятиями. В ходе работы пришлось разграничить административно-инструкторские и технические функции и создать производственные бюро по отдельным отраслям производства (в том числе бюро судостроения и ремонта водного транспорта). Из представителей этих бюро был создан технический отдел секции, решавший общие для всех отраслей металлопромышленности вопросы, и к концу июля 1918 г. образовалась достаточно стройная организационная структура (схема 3).

Почти до конца 1918 г. производственные секции СНХ (в том числе и по металлу) осуществляли непосредственное руководство правлениями государственных заводов и фабрик, руководствуясь «Положением об управлении национализированными предприятиями Северного района», согласно которому заводу управления обязывались выполнять определенную часть единого производственного плана под руководством секции [12]. Однако увеличение числа национализированных предприятий и усложнение управления ими потребовало реорганизации, вылившейся в основном в объединение заводов, близких по характеру их производства, под единое начало (так называемое кустовое объединение промышленности). При этом важно было собрать в одном кусте все предприятия, независимо от их ведомственной принадлежности. Руководители Петроградского СНХ с первых дней ставили вопрос о передаче бывших казенных заводов в состав соответствующих бюро секции металла СНХ. Однако тревожная обстановка на фронтах гражданской войны не позволила в то время решить этот вопрос.

Согласно разработанному плану всю металлопромышленность Северного района подразделили на пять групп; причем в состав группы тяжелой индустрии включили самые крупные заводы, изготовлявшие пушки, корабли, паровозы, броню, мосты и т. д. 18 декабря 1918 г. состоялось совещание Петроградского комитета Союза рабочих металлистов совместно с представителями СНХ Северного района и заводов, намеченных к объединению в группу тяжелой индустрии, а 10 февраля 1919 г. установили структуру Петроградского районного правления заводов тяжелой индустрии — «Петротяжи» [12]. По положению, утвержденному 5 апреля 1919 г. [12], в состав этого объединения вошло 10 предприятий (Путиловский завод вместе с верфью, Невский судостроительный и механический завод, Франко-Русский завод, Металлический завод, верфь Финляндского пароходства, завод «Охта», Гребной порт, Крестовская верфь и др.) [12]. В дополнение к этому намечалось впоследствии включить в состав «Петротяжи» также Ижорский, Балтийский, Адмиралтейский и Обуховский заводы, подчинявшиеся в то время Совету морских заводов Морского комиссариата. Мелкие судостроительные предприятия вошли в состав объединения «Петротяжи» в связи с тем, что по характеру производства они больше подходили к профилю крупных заводов.

Согласно положению, утвержденному II съездом СНХ 24 декабря 1918 г., все групповые (кустовые) объединения переходили в подчинение непосредственно Главному (Центральному) правлению соответствующей отрасли ВСНХ. Однако для Петроградских кустов сделали исключение. Президиум отдела металла ВСНХ 5 июля 1919 г. установил, что вся деятельность районных (кустовых) правлений Петрограда «во всех проявлениях должна координироваться и регулироваться секцией по металлу СНХ Северного района»; за ней признавался «полный голос в вопросах производственных, финансовых, административных, не говоря уже о самом широком контроле» [10]. Без согласия секции Отдел металла ВСНХ не мог менять состав объединений, а также решать кадровые вопросы.

В отношении управления судостроительной промышленностью почти с самого начала создалось двойственное положение: с одной стороны, «Петротяжи» как кустовое объединение, включающее и судостроение, подчинялся Отделу металла ВСНХ; в то же время на Комсудострой Комитета государственных сооружений, как и

на прочие его управления, возлагалась «разработка плана, установление порядка выполнения и осуществления государственного строительства» [6]. Естественно, это вызвало ряд неудобств, которые в какой-то мере нивелировались тем, что Комсудострой находился в Петрограде, а кустовым объединениям СНХ Северного района предоставлялась известная самостоятельность в вопросах планирования производства (их производственные программы утверждались ВСНХ лишь после получения заключения от секции по металлу СНХ Северного района) [10]. Как говорилось ранее, кардинальное решение вопроса об управлении предприятиями судостроительной промышленности нашло отражение в декрете СНК «О государственном судостроении», подписанном В. И. Лениным 24 марта 1921 г. Согласно декрету в составе Отдела металла ВСНХ было создано Управление по судостроению (Центросудострой) во главе с С. М. Семковым [13]. Комиссию же по торговому судостроению Комгосора преобразовали в Технический совет этого управления с местонахождением в Петрограде [14]. Петроградские судостроительные заводы, как и до декрета, объединялись судостроительной секцией «Петротяжи», функционально подчиненной бюро судостроения Петроградского совнархоза. Судостроительную секцию возглавлял П. Е. Беляев [14].

После X съезда РКП(б) партия и правительство все решительнее ставили вопрос о сосредоточении в непосредственном управлении ВСНХ лишь наиболее крупных, имевших большое народнохозяйственное значение, предприятий и объединений. В августовском «Наказе СНК» о проведении в жизнь новой экономической политики (1921 г.), в частности, говорилось: «Государство в лице ВСНХ и его местные органы сосредоточивают в своем непосредственном управлении отдельные отрасли производства и определенное число крупных или почему-либо с государственной точки зрения важных, а также подсобных к ним предприятий, взаимно дополняющих друг друга. Эти предприятия ведутся на началах хозяйственного расчета» [15].

Утвержденными СТО 12 августа 1921 г. «Основными положениями о мерах к восстановлению крупной промышленности и развитию производства» предусматривалось, что «наиболее крупные, технически оборудованные, целесообразно организованные и соответственно расположенные предприятия данной отрасли промышленности могут быть соединены в особое объединение, организуемое на началах хозяйственного расчета. На тех же началах могут быть выделены и отдельные предприятия» [16]. Здесь же давалось определение тресту, как объединению государственных промышленных предприятий, действующему на основе хозяйственного расчета, несущему ответственность за выполнение плана, качество продукции и сохранность государственного имущества и контролируемому Главным управлением ВСНХ или Губсовнархоза.

24 ноября 1921 г. на расширенном заседании Президиума ПСНХ было принято решение о создании в Петрограде пяти трестов: машиностроительного, судостроительного, массового производства, гвоздильного и обозного производства [17]. В состав судостроительного треста вошли Путиловская и Усть-Ижорская верфи, завод Речного судостроения (бывший «Охта»), Невский судостроительный и механический, а также Газовый завод. Общая численность работающих на этих предприятиях достигала 2150 чел. [44]. В 1922 г. ПСНХ упразднили и все руководство «трестированной» промышленностью начало осуществлять Северо-Западное промбюро ВСНХ [17]. Председателем правления Петроградского государственного судостроительного треста утвердили члена партии с 1912 г., бывшего председателя «Петротяжи» Н. И. Антонова. В состав Правления вошли Т. С. Алексеев и М. М. Египтеос, внесшие заметный вклад в дело организации судостроительной промышленности в Петрограде [18].

Подводя итог сказанному, следует отметить, что с первых же шагов своей деятельности Советское правительство придавало большое значение развитию судостроения, настойчиво и терпеливо изыскивало оптимальные по тому времени формы управления этой важной отраслью промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 36, с. 6—7.
2. Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 35, с. 11; 30.
3. КПСС в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК. М., Политиздат, 1953, ч. 1, с. 378.
4. СУ 1917—1918, № 8, ст. 121.
5. Декреты Советской власти, т. 1, с. 500.
6. Декреты Советской власти, т. 2, с. 24; 245.
7. ЦГАОРСС ф. 9398, оп. 1, ед. хр. 65, л. 29—30.
8. Декреты Советской власти, т. 4, с. 579.
9. СУ 1921, № 30, ст. 166.
10. Венедиктов А. В. Организация государственной промышленности в СССР, т. 1. Л., Изд-во Ленинградского университета. 1957, с. 197—198; 525—526; 309; 572.
11. Макеев М. М. Очерк развития машиностроения СССР в 1921—1928 гг. Кишинев, 1962, с. 36; 49—50.
12. Национализация промышленности и организация социалистического производства в Петрограде. Сборник документов под ред. Венедиктова А. В. Л., Изд-во Ленинградского университета, 1958, док. 252; с. 299; 300; 302.
13. «Судостроение», 1974, № 12, с. 34—37.
14. ЦГАОРСС ф. 1142, оп. 1, ед. хр. 113, л. 25.
15. «Народное хозяйство», 1921, ноябрь—декабрь, с. 20.
16. СУ 1921, № 63, ст. 462.
17. Иванов В. М., Канев С. Н. На мирной основе. Лениздат, 1961, с. 79—80.
18. «Судостроение», 1971, № 12, с. 42.

СУДОСТРОЕНИЕ В ГОДЫ ПЕРВЫХ ПЯТИЛЕТОК

А. А. Нарусбаев

В 1922—1923 гг., когда страна Советов приступила к восстановлению народного хозяйства, загрузка судостроительных предприятий и численность работавших в судостроении составляли соответственно 12 и 26,6% дореволюционного уровня [1]. В марте 1921 г. X съезд партии принял решение о возрождении и укреплении Военно-Морского Флота Советской Республики, а также о строительстве транспортного флота. Обе эти задачи требовали восстановления судостроительной промышленности, однако острый недостаток средств, материалов и оборудования в течение некоторого времени сдерживал темпы восстановительных работ. Так, за пять лет (с 1922/23 по 1926/27 гг.)¹ на нужды судостроительных предприятий удалось выделить лишь 11,4 млн. руб. капиталовложений (здесь и далее в ценах 1926/27 г.), что составляло менее 8% общих вложений в восстановление машиностроительной промышленности [1] и около 6% стоимости тогдашних основных фондов судостроительных заводов [2]. Судостроительные заводы в те годы были частично консервированы, а частично заняты выпуском несудостроительной продукции и ремонтом судов.

Началом советского морского судостроения можно считать 1925 г., когда на стапелях Балтийского завода в Ленинграде заложили первые отечественные морские суда — средние лесовозы типа «Товарищ Красин». Одновременно на Северной верфи (ныне Ленинградский судостроительный завод им. А. А. Жданова) приступили к строительству грузопассажирских судов (или, как их называли, «лондонских рефрижераторов») типа «Ян Рудзук», а на Николаевском заводе — танкера «Эмбанефть». Несколько ранее на ленинградских заводах началось переоборудование в танкеры «Азнефть» и «Грознефть» двух недостроенных легких крейсеров типа «Светлана», заложенных еще в 1913 г.

В 1924—1925 гг. полномочная комиссия Совета Труда и Оборона страны (СТО) разработала перспективную программу морского торгового судостроения, которую намечалось завершить в 1930 г. Согласно программе, утвержденной Постановлением СТО 14 августа 1925 г., намечалось построить 193 морских судна общей грузоподъемностью 656,8 тыс. т, стоимостью 201 млн. руб.² [3].

¹ В связи с тем что до 1930 г. плановые годы не совпадали с календарными, в 1930 г. ввели особый квартал, а с 1931 г. планирование осуществлялось по календарным годам.

² По данным С. Ф. Корякина (Экономика морского транспорта. М., «Транспорт», 1971, с. 88), первая пятилетняя судостроительная программа, утвержденная 15 октября 1925 г., предусматривала постройку 201 судна общей грузоподъемностью 698 тыс. т.

26 ноября 1926 г. СТО утвердил программу военного кораблестроения на 1926/27—1930/31 гг., предусматривавшую выпуск 12 подводных лодок, 18 сторожевых кораблей и 36 торпедных катеров, а также достройку двух крейсеров, четырех эсминцев и ряда других кораблей [4].

Для реализации намеченных программ осуществлялись организационные мероприятия. Созданный еще 1 января 1922 г. Государственный судостроительный трест (Судотрест) первоначально объединял четыре ленинградских судостроительных и механических заводов (Северную и Усть-Ижорскую верфи, заводы Невский судостроительный и машиностроительный им. Ленина и им. Лепсе). Позднее в его состав вошли Балтийский и Адмиралтейский заводы, Ленинградская верфь железобетонного судостроения (через некоторое время ликвидированная), а также Волжская железобетонная верфь. В те же годы возникли Государственный трест машиностроительных заводов (ГОМЗ), в который вошло несколько верфей речного судостроения (Сормовская, Мордовцовская и др.), и Южный судостроительный трест (Николаевские судостроительные заводы, Севастопольский морской завод, Одесский судостроительный и судоремонтный завод). В 1925 г. в Ленинграде организовалось Центральное бюро морского судостроения (ЦБМС), приступившее к проектированию первых советских транспортных судов (лесовозов типа «Товарищ Красин», почтово-пассажирских теплоходов типа «Абхазия», танкеров типа «Москва»).

В результате принятых мер отечественное судостроение добилось в восстановительный период существенных успехов. Число одновременно строившихся судов увеличилось с 3 в 1924/25 до 40 в 1927/28 гг., а уровень загрузки судостроительных заводов достиг 60—70% по сравнению с 1913 г. [1]. Налаживались специализация и кооперирование предприятий при постройке судов и кораблей. Около 95% всех главных и вспомогательных механизмов для судостроения изготавливалось на советских заводах. Вместе с тем ход выполнения судостроительных программ несколько отставал от намеченного, что объяснялось, в первую очередь, недостаточно глубокой их проработкой, а также изношенностью и устарелостью основных производственных фондов судостроительных заводов.

В связи с разработкой первого пятилетнего плана развития народного хозяйства СССР на 1928/29—1932/33 гг. ранее принятые программы были пересмотрены и откорректированы. СТО утвердил их (программу гражданского судостроения — 27 июля 1928 г., военного кораблестроения — 4 февраля 1929 г.) в качестве составных частей народнохозяйственного плана. При этом программу гражданского судостроения уменьшили [3], а в программу военного кораблестроения дополнительно включили три эскадренных миноносца, шесть больших и четыре малых подводных лодки и ряд других кораблей [5, 6].

25 сентября 1928 г. СТО принял постановление «О мерах по улучшению судостроения и снижению себестоимости судов», определившее основные положения, на которых базировалось дальнейшее развитие гражданского судостроения. Эти положения сводились к следующему:

«1. Программа морского торгового судостроения должна предусмотреть образование основного ядра судов... для обеспечения главнейших морских перевозок Союза ССР... с учетом перспектив внутренней и внешней торговли Союза ССР.

2. Постройка судов должна производиться на заводах Союза ССР. Заказы по новому судостроению могут быть частично передаваемы заграничным заводам каждый раз лишь со специального разрешения Совета Труда и Обороны.

3. Заказы на суда, строящиеся на заводах Союза ССР, должны состоять из целых серий однотипных судов и лишь в исключительных случаях допускаются заказы одиночных судов.

4. При заказе судов, предназначенных для плавания в различных морях, должны, по возможности, учитываться специфические особенности различных морских районов Союза ССР, но в целом эти суда должны приближаться к обычным типам, применяющимся в практике мирового торгового флота...» [7].

К 1930 г. в стране оформились организационно два всесоюзных судостроительных объединения: «Союзверфь» и «Речсоюзверфь», которые впоследствии были преобразованы в Главные управления соответственно морского и речного судостроения Народного комиссариата тяжелой промышленности (НКТП). Первое создавалось на базе ранее существовавших трестов морского судостроения (Судотрест и ЮСТ) с включением в него дополнительно Дальневосточного судостроительного и механического завода во Владивостоке. Всего в систему «Союзверфи» входило девять судостроительных заводов (пять ленинградских, три южных и один дальневосточный), хозрасчетная контора «Судопроверфь» (проектирование судов¹ и судостроительных заводов), Научно-исследовательский институт судостроения (НИСС), организованный 1 августа 1930 г., учебные заведения (два кораблестроительных института — в Ленинграде и Николаеве, техникумы и школы ФЗУ), а также ряд других организаций и предприятий (строительных, проектных) [2]. Во второе объединение («Речсоюзверфь») входили заводы речного судостроения, в том числе Сормовская, Мордовцовская и Гороховецкая верфи, заводы «Красный металлист», «Ленинская Кузница» и др.

Первой проблемой, которую предстояло решить новым организациям, являлась реконструкция производственной базы судостроительных заводов. Всю работу в этой области поручили одному из отделов «Судопроверфи», который с 1 января 1931 г. выделился в самостоятельную организацию по проектированию судостроительных заводов и верфей — «Проектверфь». Предложенные «Проектверфью» мероприятия предусматривали следующее: рациональную специализацию и кооперирование судостроительных заводов; полный ремонт существовавших стапельных мест с обновлением их кранового оборудования; обновление технологического оборудования корпусообработывающих цехов; организацию на всех заводах электросварочных мастерских с необходимым количеством аппаратов для дуговой сварки; значительное усиление машиностроительных и механических частей заводов и обновление их оборудования; усиление вспомогательного и энергетического хозяйства предприятий. Реализация этих мероприятий, по мнению специалистов «Проектверфи», требовала около 200 млн. руб., однако на весь период с 1927/28 по 1932 г. на нужды морского судостроения отводилось лишь около 65 млн. руб. [2]. Большую часть этих средств (37 млн. руб.) удалось освоить в последний год периода и, естественно, положительный эффект от реализованных мероприятий был получен только в следующем пятилетии. В 1927/28—1932 гг. на реконструкцию заводов «Речсоюзверфи» израсходовали около 60 млн. руб. [8].

Мероприятия по реконструкции судостроительных заводов способствовали успешному выполнению заданий первого пятилетнего плана в четыре года. В 1932 г. валовый выпуск заводов морского судостроения (10 предприятий) увеличился по сравнению с 1928/29 г. в 2,5 раза, а заводов речного судостроения (12 предприятий) —

в 1,9 раза. Контрольные цифры плана были превышены на 45—50% [9]. Вместе с тем намеченную программу по выпуску 111 морских транспортных судов полностью выполнить не удалось. За четыре года заказчик получил лишь 78 судов общей грузоподъемностью около 240 тыс. т. Невыполнение программы объяснялось тем, что в ходе реализации пятилетнего плана возникла необходимость в увеличении доли другой судостроительной продукции (построены 25 траулеров общей мощностью 16 тыс. л. с., 41 буксир мощностью 15 тыс. л. с., суда технического флота), а также работ по ремонту действующего флота и выпуску судового оборудования — котлов, турбин, дизелей, вспомогательных механизмов и т. п. [10]. Заводы речного судостроения в течение 1928/29—1932 гг. построили около 190 морских и речных самоходных судов общей мощностью 57 тыс. л. с. и около 320 катеров [8]. К числу новых типов судов, построенных в годы первой пятилетки, относились танкеры типов «Москва» и «Ленин», рефрижераторы типа «Волга», сухогрузы типа «Комсомол», большие лесовозы типа «Старый большевик», сторожевые корабли типа «Ураган», а также подводные лодки типа «Декабрист» и др.

С 1931—1932 гг. в отечественном судостроении началось широкое применение электросварки. На Балтийском заводе строились сварная баржа и буксир, на Адмиралтейском — три сварных баржи, на Северной судостроительной верфи — катер и три траулера. На этих судах с помощью электросварки выполнялось до 40% соединений корпусных конструкций. В конце 1932 г. Северная верфь приступила к строительству полностью сварного рыболовного траулера. Ранее (в 1930 г.) во Владивостоке был построен первый в стране цельносварной портальный катер.

Успешное выполнение первого пятилетнего плана позволило уже в 1932 г. приступить к разработке новых судостроительных программ на следующее пятилетие (1933—1937 гг.). Программа торгового судостроения предусматривала дальнейшее увеличение производства морских транспортных и промысловых судов с доведением их суммарного выпуска до 626 тыс. т. [3]. За вторую пятилетку намечалось также построить около 440 речных самоходных судов общей мощностью 148 тыс. л. с., около 250 несамоходных судов грузоподъемностью 270 тыс. т и свыше 40 судов технического флота [8]. В июле 1933 г. СТО принял постановление «О программе военно-морского строительства на 1933—1938 гг.», в соответствии с которым ВМФ в годы второй пятилетки получил 25 надводных кораблей, 137 подводных лодок и 176 торпедных катеров [6].

В результате выполнения второго пятилетнего плана валовый выпуск судостроительной промышленности вырос более чем в 2,5 раза. Существенно увеличились также капитальные вложения в развитие производственной базы судостроения, на нужды которого выделялось 614 млн. руб., в том числе 395 млн. руб. на развитие заводов морского и 219 млн. руб. — речного судостроения [8]. Почти пятикратное увеличение капиталовложений по сравнению с первой пятилеткой позволило не только продолжить работы по реконструкции действующих предприятий, но и начать создание новых.

Произошли изменения и в организационной структуре судостроительной промышленности. Речное судостроение оставили в системе НКТП, а позднее ввели в состав Народных комиссариатов машиностроения и водного транспорта. Заводы, занятые постройкой и ремонтом рыболовных судов, передали вновь организованному Наркомату рыбной промышленности.

Принятые меры по развитию судостроительной промышленности (наряду с закупкой судов за рубежом) обеспечили создание в нашей стране к концу 30-х годов транспортного флота, отвечавшего предъявляемым требованиям. Всего к 1937 г. отечественные заводы построили 210 морских судов общей грузоподъемностью 610 тыс. т по двадцати с лишним различным проектам [8]. По своим характеристикам (таблица) построенные в СССР суда не уступали тогдашним лучшим судам зарубежной постройки, а в целом советский торговый флот 30-х годов оказался «моложе» флотов капиталистических стран (средний «возраст» судов в 1937 г. достигал всего 16 лет, против 27 в 1913 г.). Кроме того, он превос-

¹ Отдел «Судопроверфи» — «Судопроект» — был создан в 1928 г. на базе ЦБМС.

Основные типы морских транспортных судов, построенных в СССР за годы первых пятилеток

Тип судна	Название	Годы постройки	Заводы-строители	Число единиц в серии	Водоизмещение, т	Грузоподъемность, т	Пассажироместность, чел.	Тип главного двигателя	Число валов и мощность на валу, л. с.	Скорость, уз
Лесовоз	„Товарищ Красин“	1925—1934	Балтийский, Севастопольский	15	5500	3400	—	Паровая машина	1×950	9
Лесовоз	„Старый большевик“	1930—1935	Адмиралтейский, Северная верфь	11	8710	5500	—	Дизель	1×1800	10,5
Рефрижераторное грузопассажирское судно	„Ян Рудзутак“	1925—1935	Северная верфь	6	5600	2400	до 300	Дизель	1×2000	12,6
Рефрижераторное судно	„Волга“	1929—1932	Адмиралтейский	4	6830	3720	—	Дизель	1×2200	13
Грузопассажирское судно	„Абхазия“	1926—1931	Балтийский	4	5770	1100	750	Дизель	2×2000	14,5
Грузопассажирское судно	„Анадырь“	1929—1932	Балтийский	7	6410	2750	336	Паровая машина	1×1500	10,5
Сухогрузное судно	„Комсомол“	1931—1936	Северная верфь	8	8250—10900	4910—6400	—	Дизель	1×(1800—2700)	10,5—11,5
Сухогрузное судно	„Чапаев“	1930—1941	Николаевский, Севастопольский	9	4740	3000	—	Дизель	1×1200	10,2
Сухогрузное судно	„Пионер“	1928—1935	Севастопольский, Одесский судоремонтный	15	1850	1090	—	Дизель	2×375	9,5
Танкер	„Эмба-нефть“	1925—1938	Николаевский	6	15900	10500	—	Дизель	2×1400	10,5
Танкер	„Москва“	1928—1941	Николаевский	4	12260	7500	—	Дизель	2×1400	11,4
Танкер	„Ленин“	1927—1936	„Красное Сормово“	11	12600	8500	—	Дизель	2×1250	11,6

ходил их по количеству теплоходов, которые обладали по сравнению с пароходами более высокими эксплуатационными качествами—в СССР доля теплоходов составляла 31% общего тоннажа, а в мировом флоте—лишь 24,4% [11].

Завершение второй пятилетки происходило в условиях резкого обострения международной обстановки, когда политика капиталистических государств и, в первую очередь, стран агрессивного фашистского блока, вела к развязыванию новой мировой войны. В этих условиях наше правительство приняло срочные и действенные меры по обеспечению безопасности страны, переключив, в частности, судостроительную промышленность на выполнение прежде всего оборонных заказов.

Уже в ходе второй пятилетки на судостроительных заводах серийно строились подводные лодки типов «Ленинец», «С», «Щ» и «М», лидеры типа «Ленинград», эскадренные миноносцы типов «Гневный» и «Сторожевой», тральщики типа «Фугас» и торпедные катера типа Г-5. Развернулось строительство крейсеров типов «Киров» и «Максим Горький».

В 1937 г. были разработаны сначала десятилетняя, а затем на ее основе пятилетняя программы военного кораблестроения. Обе они официально не утверждались, однако практически использовались при планировании судостроительной промышленности в третьей пятилетке. По ежегодным планам отрасли, утверждаемым ЦК ВКП(б) и СНК СССР, в 1938—1941 гг. судостроители строили три линейных корабля типа «Советский Союз», два тяжелых крейсера типа «Кронштадт», семь легких крейсеров типа «Чапаев», серию новых эскадренных миноносцев с двухорудийными башенными установками и другие корабли [4]. Увеличение объемов судостроительного производства достигалось благодаря интенсификации действующих заводов, а также за счет вступления в строй новых мощностей.

Одновременно с созданием военных кораблей судостроители продолжали в годы третьей пятилетки постройку судов гражданского флота, хотя объем транспортного и промыслового судостроения существенно сократился. В частности, в Николаеве в те годы достраивались серии сухогрузов типа «Чапаев» и танкеров типа «Москва». В 1938—1941 гг. на Балтийском и Николаевском (ныне Черноморском) заводах вступили в строй четыре линейных ледокола типа «Сибирь» для Северного морского пути (водоизмещение 11 тыс. т, суммарная мощность трех паровых машин 10 тыс. л. с.). На Балтийском заводе заложили также два новых ледокола («Киров» и «Куйбышев») с дизель-электрическими установками, однако завершить их постройку помешала война [12]. Программа судостроительной промышленности третьей пятилетки осталась незавершенной. И все-таки за три с половиной года судостроители передали флоту 63 подводные лодки, 74 надводных боевых корабля, а также ряд вспомогательных, транспортных и промысловых судов [5].

В результате выполнения планов предвоенных пятилеток в нашей стране была создана мощная судостроительная промышленность, которая в целом успешно справилась с возложенными на нее задачами. По тоннажу морской флот СССР в 1940 г. перешел с 22-го места, которое он занимал в 1925 г., на 12-е. Валовая вместимость транспортного флота выросла за эти годы (в том числе и за счет закупок судов за рубежом) с 322 до 1422 млн. рег. т [13]. Состав речного флота пополнился новыми самоходными судами общей мощностью 300 тыс. л. с. и несамоходными судами различного назначения суммарной грузоподъемностью 2,8 млн. т с учетом и тех, которые были построены предприятиями Народного Комиссариата водного транспорта [11].

За тот же период на судостроительных заводах было заложено более 530 боевых кораблей (без учета кате-

ров), из которых вступило в строй свыше 310 кораблей общим водоизмещением около 240 тыс. т, в том числе 4 крейсера, 6 лидеров, 30 эскадренных миноносцев, 22 сторожевых корабля и 206 подводных лодок. Недостроенными к началу войны остались 219 кораблей, включая 3 линкора, 10 крейсеров, 45 эскадренных миноносцев и 91 подводную лодку [14].

Созданные советскими судостроителями в предвоенные годы корабли и суда не уступали по своим элементам и технической оснащенности лучшим образцам, строившимся в передовых капиталистических странах.

ЛИТЕРАТУРА

1. История социалистической экономики. т. II. М., «Наука», 1976, с. 307—315.
2. Десять лет советского судостроения. Л.—М., Госстройиздат, 1932.
3. «Судостроение», 1936, № 1, с. 54—59.

4. Козлов И. А., Шломин В. С. Краснознаменный Балтийский Флот в героической обороне Ленинграда. Лениздат, 1976, с. 29—43.

5. «Судостроение», 1972, № 2, с. 65—68.

6. «Военно-исторический журнал», 1974, № 10, с. 82, 83, 84.

7. Бюллетень Государственной конторы по проектированию судов («Судопроект»), 1929, № 1.

8. «Судостроение», 1937, № 11, с. 775—786.

9. «Судостроение», 1933, № 3, с. 1—3.

10. «Судоходство и судостроение», 1932, № 4—5, с. 171—174.

11. Очерки развития техники в СССР. Энергетическая, атомная, транспортная и авиационная техника. Космонавтика. М., «Наука», 1969, с. 282—293.

12. «Техника — молодежи», 1976, № 8, с. 8, 9.

13. Корякин С. Ф. Экономика морского транспорта. М., «Транспорт», 1971, с. 89.

14. Боевой путь Советского Военно-Морского Флота. М., Воениздат, 1967, с. 167.

РОЛЬ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА В РАЗВИТИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СУДОСТРОЕНИЯ

С. П. Логинов, В. Д. Мацкевич

«Общественный сектор науки» — так были названы научно-технические общества нашей страны в партийной печати. Они вносят важный вклад в успешное решение выдвинутой партией исторической задачи: соединить достижения научно-технической революции с преимуществами социалистической системы хозяйства. Активно участвует в решении этих актуальных проблем и научно-техническое общество судпрома им. академика А. Н. Крылова, возникшее как самостоятельная творческая организация в мае 1930 г. Именно тогда состоялись первые выборы правления и утверждение первого устава, а в апреле 1932 г. на съезде НТО было принято решение о создании двух Всесоюзных научных инженерно-технических обществ — водного транспорта (ВНИТОВТ) и судостроения и судоходства (ВНИТОСС). Первым председателем ВНИТОСС был избран академик Алексей Николаевич Крылов, бессменно остававшийся на этом посту до своей кончины в 1945 г. [1].

В своей работе ВНИТОСС использовало и развивало лучшие традиции предшествовавших ему творческих объединений инженерно-технических работников, первым из которых было «Русское техническое общество» (РТО), основанное в Петербурге в 1866 г. и имевшее четыре отдела, в том числе судостроения, морской техники, артиллерии и оружейного производства. В 1896 г. параллельно с РТО в Кронштадте начало работать «Общество морских инженеров», объединившее кораблестроителей России и издавшее за 19 лет своего существования пятнадцать выпусков «Вестника общества». В 1915 г. в Петрограде был организован «Союз морских инженеров», активное участие в деятельности которого принимали известные кораблестроители Б. Г. Харитонович, В. Л. Поздунин, В. Ф. Попов, К. П. Боклевский, Б. М. Малинин, П. Ф. Папкович и другие.

В октябре 1921 г. была создана Всероссийская ассоциация инженеров и ряд инженерно-технических секций при профсоюзах. К 1923 г. в стране насчитывалось уже 13 научно-технических обществ, выходил «Вестник инженера и техника». Дальнейшим шагом в профессиональном объединении специалистов по судостроению являлся «Кружок кораблестроителей», организованный в 1924 г. при Ленинградском политехническом институте. Кружок издавал журнал «Кораблестроитель», в 17 выпущенных номерах которого содержались статьи многих известных ученых и инженеров того времени.

Официальной датой начала советского судостроения считается, как известно, 1925 г., когда судостроители Балтийского завода заложили первые лесовозы отечественного проекта. Утвержденная в 1928 г. первая пятилетняя программа морского торгового судостроения была пересмотрена и уточнена в соответствии с решениями XVI партийной конференции, состоявшейся в апреле 1929 г. [2]. Научно-техническая общественность страны активно включилась в реализацию этой программы.

В конце 1930 г. состоялась I Всесоюзная научно-исследовательская конференция по судостроению [3], наметившая обширную программу исследовательских и экспериментальных работ. Весьма остро проходило, например, обсуждение вопроса применения электросварки, которая в области корпусостроения делала тогда еще только первые шаги. В этой связи Ю. А. Шиманский отмечал «...все имеющиеся объективные данные, в том числе и последние экспериментальные работы...подтверждают полную возможность без риска перехода к постройке сплошь сварных судов» [4]. Инженерная общественность активно поддержала прогрессивную идею. Организованная по инициативе ВНИТОСС в 1933 г. бригада из специалистов различных заводов под руководством С. М. Турунова приступила к разработке на общественных началах сварочного технологического процесса применительно к рыболовным траулерам, серийно строившимся на Северной судостроительной верфи (ныне Ленинградский судостроительный завод им. А. А. Жданова).

Материалы о деятельности ячеек ВНИТОСС, организованных на судостроительных заводах, в проектных и исследовательских организациях, регулярно публиковались в печатном органе общества — журнале «Судоходство и судостроение», переименованного в «Судостроение» в 1934 г., а также в трудах ВНИТОСС. Анализ этих публикаций показывает большое многообразие и актуальность вопросов, решавшихся членами общества.

На II Всесоюзном съезде ВНИТОСС, состоявшемся в 1940 г., было принято решение о создании областных и краевых правлений общества в Горьком, Николаеве, Москве и Владивостоке. В период Великой Отечественной войны все свои усилия научно-техническая общественность судостроительной промышленности направляла на выполнение призыва партии «Все для фронта, все для победы!».

В послевоенный период работа общества способствовала восстановлению судостроительной промышленности. В то время широко обсуждались проблемы типизации морских и речных судов, применения новых материалов, поточные методы производства, переход на постройку полностью сварных морских судов и др. В 1955 г., когда общее руководство научно-техническими обществами в стране взяли на себя профсоюзы, название ВНИТОСС заменили новым — «Научно-техническое общество судостроительной промышленности». Состоявшаяся в июне того же года I Всесоюзная конференция НТО судпрома

обсудила деятельность общества за время, прошедшее со II съезда ВНИТОСС, задачи на ближайшие годы. Председателем президиума Центрального правления был избран академик Ю. А. Шиманский [5]. Работа общества приняла массовый характер, появились новые областные правления в Мурманске, Хабаровске, Таллине и Ленинграде, а также много новых первичных организаций [6]. Выросло число секций Центрального правления, которые стали основными организационными центрами для научно-технической деятельности членов общества по их специальности. Сейчас число таких секций достигло уже 22. Кроме того, в областных и первичных правлениях имеется еще около 1400 секций.

Укрепились связи с министерством, которое справедливо рассматривает НТО как общественный сектор научной деятельности судостроителей. Основные формы этой деятельности следующие:

— участие в составлении проектов пятилетних и перспективных планов развития предприятий, отдельных научно-технических направлений, а также всей отрасли; любой инженер, техник или новатор производства может предлагать для включения в план вопросы, которые представляются ему важными для отрасли, независимо от непосредственного участия в той или иной работе; члены общества внесли много принципиальных технических предложений, которые включались в Государственные планы новой техники, например, таких, как создание высокоэкономичной паротурбинной судовой установки, применение крупногабаритного листового проката, использование метода сварки по целевому зазору, организация новых схем судоремонта;

— техническое шефство над новыми проектами судов и судостроительными предприятиями;

— обсуждение и творческая разработка отдельных проблем теории проектирования, мореходных качеств, прочности, оборудования судов, технологии их постройки, вопросов экономики и ценообразования и т. д.;

— проведение разнообразных тематических конкурсов с целью привлечения инженерно-технической общественности к решению узловых вопросов судостроения; к числу наиболее популярных могут быть отнесены, например, конкурсы по полимеханизации и автоматизации производственных процессов в судостроении, повышению качества и эффективности радиоборудования судов, ремонту судов и повышению их ремонтпригодности, гидромеханике судов, по экономии металлов и многие другие;

— регулярное рассмотрение работ и проектов, выдвигаемых на соискание Государственных премий и премий Совета Министров СССР — плавучие электростанции «Северное Сияние», крупнотоннажный танкер «Крым», новые судовые энергетические установки, ледокол «Арктика» и другие;

— систематическая пропаганда передовых достижений отечественной и зарубежной науки и техники судостроения на специализированных семинарах, общественные просмотры диссертационных работ членов общества, представляемых в ученые советы научных организаций и вузов;

— широкая издательская деятельность путем выпуска трудов НТО, материалов по обмену опытом и издание совместно с министерством журнала «Судостроение». Существуют и другие формы работы научно-тех-

нического общества, которые совершенствуются и развиваются в соответствии с потребностями судостроения и общего прогресса нашего государства.

В мае 1959 г. и в феврале 1962 г. проходили III и IV съезды НТО судостроительной промышленности. В октябре 1963 г. состоялся V Всесоюзный съезд, который постановил присвоить обществу имя академика А. Н. Крылова. В связи с кончиной в 1962 г. академика Ю. А. Шиманского председателем президиума Центрального правления НТО судпрома был избран Герой Социалистического Труда П. П. Пустынцев. VI съезд состоялся в де-

кабре 1965 г. и VII — в марте 1968 г., проходивший под знаком решений XXIII съезда Коммунистической партии Советского Союза. На VIII съезде (октябрь 1972 г.) обсуждалась деятельность общества в свете решений XXIV съезда нашей партии. Между очередными съездами общества два раза в год проводились расширенные Пленумы Центрального правления, на которых рассматривались важнейшие проблемы судостроения и участие в их решении научно-технической общественности. Обсуждались, в частности, вопросы внедрения комплексной механизации и автоматизации в судостроительное производство; экономического обучения кадров; повышения технического уровня производства, развития морского приборостроения, рассматривалась также работа НИИ, КБ и вузов по творческому содружеству с предприятиями, роль стандартизации и унификации в повышении эффективности производства и т. д.

С годами деятельность научно-технического общества им. академика А. Н. Крылова успешно развивается. IX съезд шел под знаком повышения политической активности членов общества. Съезды областных и краевых правлений НТО показали возросшую повсеместно творческую активность, направленную на решение важнейших вопросов теории и практики проектирования и постройки современных судов всех типов. Новая конституция раскрывает еще большие возможности для участия членов общества в формировании технической политики в судостроении. Накопленный опыт работы, тесная творческая взаимосвязь с предприятиями и организациями, широкий актив передовых инженеров, техников и новаторов производства позволяют НТО судпрома успешно решать стоящие перед ним задачи.

ЛИТЕРАТУРА

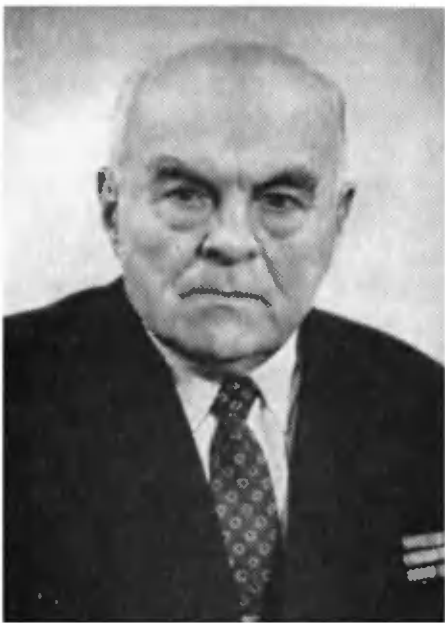
1. Крылов А. Н. Воспоминания и очерки. М., Изд-во АН СССР, 1955.
2. Яковлев И. И. За большевистские темпы в судостроении. — «Судоходство и судостроение», 1931, № 2.
3. Бродский В. Б. Пути развития научно-исследовательской работы в судостроении. — «Судоходство и судостроение», 1931, № 1.
4. Шиманский Ю. А. О перспективах применения электросварки в судостроении. — «Судоходство и судостроение», 1931, № 2.
5. Жизнь, отданная судостроению. Воспоминания об академике Юлиане Александровиче Шиманском. Л., «Судостроение», 1973.
6. Научно-технические общества СССР. Исторический очерк. М., Профиздат, 1968.

Герои Октября

СУДОСТРОИТЕЛЬ — УЧАСТНИК ШТУРМА
ЗИМНЕГО

В. И. Коронин

В феврале 1977 г. в кают-компании крейсера «Аврора» собрались комсомольцы дважды орденоносного Ленинградского судостроительного завода им. А. А. Жданова. Вместе с молодежью пришли в тот день на борт и знатные судостроители, чьи имена золотыми буквами вписаны в историю прославленного предприятия. Среди почетных гостей был на легендарном корабле Андрей Семенович Невирко, который 60 лет назад в матросских колоннах шел штурмовать последний оплот Временного правительства.



Старейший судостроитель, участник штурма Зимнего дворца А. С. Невирко.

Всматривался ветеран революции в лица молодых судостроителей-ждановцев и находил в них черты своего поколения, своих товарищей, с кем начинал суровую флотскую службу, обеспечивал хлебом голодный Петроград, а затем уже в мирные дни ремонтировал и строил новые корабли. Вспомнились годы молодости, когда малограмотным крестьянским парнем приехал он из Волынской губернии в Петроград на службу «царю и отечеству». Определили тогда Невирко во 2-й Балтийский флотский экипаж в строевую роту. Усвоив первые уроки флотской жизни, попал он через несколько месяцев на

эскадренный миноносец «Лейтенант Ильин», который достраивался на Путиловской верфи. Подобные корабли (типа «Новик») по праву считались в то время лучшими в мире, поэтому каждый считал за честь попасть на такой эсминец.

Уже в то время кроме флотской науки познавал Невирко и другую науку — рабочую. Он видел каторжный труд корабелов, их нищету. Выпадали такие минуты, когда удавалось послушать правду о рабочем житье-бытье. Невирко жадно ловил каждое такое слово. Были революционно настроенные матросы и среди личного состава миноносца.

— Особенно запомнился мне матрос-большевик Ефимов, — вспоминает Андрей Семенович. — Он часто беседовал со мной на разные темы, раз даже пригласил на нелегальное собрание. Как-то попросил срочно отыскать в заводской машинно-котельной мастерской рабочего котельщика «дядю Сашу» и осторожно, чтобы никто не видел, передать ему записку. Нашел я «дядю Сашу», сунул записку и ушел, радуясь тому, что удалось выполнить задание Ефимова. Однако вечером меня вызвали к командиру корабля. Он учинил строгий допрос по поводу моей «экскурсии» в мастерскую, особенно настойчиво допытываясь, кого я знаю из заводских рабочих. Ничего не узнав, командир на следующий же день списал меня с корабля, направив в строевую роту флотского экипажа.

Так началось приобщение Андрея Невирко к революции. Впрочем, может быть, оно началось значительно раньше, когда он еще десятилетним мальчонкой пас овец у помещика, чтобы заработать для семьи лишний кусок хлеба, или до призыва на царскую службу, когда работал смазчиком, а затем кочегаром на железной дороге. Дальнейшие встречи с революционно настроенными матросами и рабочими помогли Невирко понять сущность самодержавия. Вот почему в октябрьские дни 1917 г. он в числе сотен матросов, солдат и питерских рабочих штурмовал на Дворцовой площади баррикады с засевшими там юнкерами и кадетами. Моряки-балтийцы шли тогда к Зимнему несколькими колоннами по набережной Невы, Конногвардейскому бульвару, по Большой Морской и Галерной улицам. У Адмиралтейского сада уже шел бой, со стороны Зимнего тоже слышались выстрелы. А в 21 час 45 минут прогремел исторический выстрел крейсера «Аврора». Матросы, солдаты, рабочие-красногвардейцы штурмом взяли Зимний, буржуазные министерства Временного правительства были арестованы.

Вспоминая об этом, Андрей Семенович Невирко больше рассказывал о своих товарищах. О себе говорил скромно: «В матросских колоннах шел вместе со всеми на штурм». Сейчас доподлинно известно, какую огромную роль играли тогда революционно настроенные моряки-балтийцы. Матросы первыми штурмовали баррикады, были там, где труднее, показывали образцы беспримерного героизма. Именно им, матросам, в грозные дни октября 1917 г. партия доверила охрану штаба революции — Смольного.

В памяти Андрея Семеновича Невирко живы не только события Великого Октября, но и героический «Ледовый поход» кораблей Балтийского флота из Гельсингфорса в Кронштадт. В марте—апреле 1918 г. в связи со сменой политической власти в Финляндии, а также высадкой германского десанта, создавалась угроза потери кораблей Красной Балтики. Советское правительство отдало приказ во что бы то ни стало вывести флот. Невирко, как и сотни других моряков, стойко переносил все сложности этого беспримерного похода, успешный исход которого позволил спасти не только военный, но и торговый флот Балтики.

Отгремели последние орудийные залпы гражданской войны. Молодой республике Советов требовались рабочие руки, чтобы в кратчайший срок восстановить разрушенное народное хозяйство. В октябре 1923 г. главстаршина кочегаров эскадренного миноносца «Лейтенант Ильин» А. С. Невирко оставил флотскую службу и пришел на Северную судостроительную верфь, как тогда назывался завод им. А. А. Жданова. Здесь прошел он большой трудовой путь: работал слесарем, мастером, старшим мастером, а затем и старшим инженером и всюду щедро делился с людьми своим богатым жизненным и производственным опытом. А после ухода в 1956 г. на заслуженный отдых Андрей Семенович не мог усидеть дома. Он все также почти ежедневно приходил в цеха, часто выступал перед рабочими, рассказывал им о революционных событиях. Приходит он на свой родной завод и теперь, в дни празднования 60-й годовщины Великой Октябрьской социалистической революции.

За самоотверженный труд и большую работу по воспитанию подрастающего поколения ветеран революции и судостроения награжден орденами Ленина, Красного Знамени, Трудового Красного Знамени, многими медалями. Несмотря на свой преклонный возраст, он все также неутомим, бодр, стремится быть в самой гуще заводских событий. Таков он, Андрей Семенович Невирко, заслуженный судостроитель, революционный матрос-балтиец, участник штурма Зимнего дворца.

Фото С. Чистякова



РОЛЬ КОММУНИСТОВ БАЛТИЙСКОГО ЗАВОДА В ОРГАНИЗАЦИИ ПОСТРОЙКИ АТОМОХОДА „СИБИРЬ“

В. В. Фролов

Коллектив Балтийского завода с честью выполнил принятые социалистические обязательства по досрочному завершению государственных испытаний атомного ледокола «Сибирь», вписав новую славную страницу в историю советского судостроения.

Перед руководством и партийной организацией завода стояли в процессе строительства атомохода сложные задачи по сокращению сроков стапельного периода постройки, обеспечению высокого качества изготовления узлов, механизмов и изделий, мобилизации трудящихся на досрочное выполнение работ. Успешному созданию «Сибири» способствовал опыт, накопленный заводским коллективом при строительстве современных морских транспортных судов: лесовозов, рефрижераторов, танкеров, рудовозов, а также научно-исследовательских кораблей, обеспечивающих дальнюю космическую связь. Настоящим экзаменом на зрелость коллектива было строительство атомохода «Арктика». Используя опыт строительства этого ледокола и осуществив дополнительные организационно-технические мероприятия, балтийцы построили новый атомный ледокол «Сибирь» в значительно более короткий срок при высоком качестве монтажных и достроечных работ.

Эта трудовая победа достигнута благодаря большой организаторской и политической работе партийной организации завода, взаимопомощи различных организаций и предприятий. Руководствуясь лозунгом «Дать продукции больше, лучшего качества с наименьшими затратами», осуществляя на деле девиз ленинградцев «От высокого качества работы каждого — к высокой эффективности труда коллектива», партийный комитет Балтийского завода стал инициатором многих начинаний. Так, по его инициативе, одобренной Ленинградским областным комитетом партии, был создан Координационный совет под председательством директора завода коммуниста В. Н. Шершнева, призванный обеспечить досрочную и качественную постройку «Сибири». Совет, созывавшийся ежемесячно, опирался на социалистические обязательства коллективов двадцати предприятий, участвовавших в творческом научно-техническом и производственном содружестве по созданию атомохода, координировал их работу, контролировал выполнение обязательств, оперативно решал возникавшие вопросы. Текущая работа совета велась двумя секциями: организации и управления строительством ледокола и контроля за качеством работ (ее возглавил главный инженер завода коммунист В. И. Лунев); организационно-массовой и политической работы, проверки и показа хода выполнения социалистических обязательств (ее руководил зам. секретаря парткома завода Е. И. Кошелев). На заседания секций постоянно приглашались хозяйственные, партийные и комсомольские работники предприятий и организаций, участвующих в создании ледокола. Работа Координационного совета и его секций направлялась не только на обеспечение своевременной поставки материалов, изделий и оборудования для атомохода, но и на широкое развитие социалистического соревнования между ленинградскими организациями — участниками договора.

Самоотверженный труд судостроителей-балтийцев, в авангарде которых на самых трудных участках находились коммунисты, увенчался успехом — коллектив с честью выполнил свои повышенные обязательства. На 40 дней раньше срока, в канун XXV съезда КПСС атомоход «Сибирь» был спущен на воду. В заключительной речи при закрытии съезда Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев назвал это событие в числе наиболее выдающихся достижений советского народа в предсъездовском социалистическом соревновании.

Успех не пришел сам собой. С большим творческим подъемом трудились коллективы машиностроительных цехов. Выдающихся успехов добилась в те дни бригада дважды Героя Социалистического Труда, депутата Верховного Совета СССР, делегата XXV съезда КПСС, токаря-новатора А. В. Чуева, досрочно и с высоким качеством обработавшая гребные валы и дейдвудные устройства для «Сибири». Весомый вклад внес коллектив стапельного цеха (начальник цеха В. Г. Клещев, секретарь партийной организации Е. М. Баскаков). Ударный труд и творческий подход к делу отличали бригаду судосборщиков Героя Социалистического Труда, делегата XXV съезда КПСС В. А. Смирнова при сборке сложных секций оконечностей судна. Высокие темпы и качество работ показали бригады судосборщиков М. И. Николаева и В. В. Орлова, электросварщиков Д. А. Бардамаева.

Готовя достойную встречу знаменательному событию в жизни нашей страны — 60-летию Великого Октября — балтийцы брали обязательства не только завершить государственные испытания атомохода «Сибирь» к 7 ноября, но и сдать его заказчику к середине декабря — на 15 дней раньше запланированного срока. Успешному выполнению этих обязательств способствовал целый ряд мероприятий, обеспечивавших ритмичность, высокую эффективность и качество достроечных, испытательных и сдаточных работ. На завершающей стадии строительства создана внеуставная партийная организация (ее возглавил строитель М. И. Миронов), объединившая коммунистов — представителей предприятий из разных городов страны и позволившая оперативно решать возникающие технические вопросы, проводить политико-массовую работу. В заводских цехах, участвовавших в достройке и испытаниях атомохода, регулярно проводились заседания партийных бюро, партийные собрания и собрания актива, на которых принципиально вскрывались упущения и недостатки, подводились итоги работы, определялись текущие и перспективные задачи. Широко использовалась практика приглашения на такие собрания представителей администрации и партийных организаций цехов-смежников, обращения участников собраний к коллективам тех цехов, которые задерживали изготовление отдельных механизмов и систем, что способствовало ускорению работ.

Швартовые и ходовые испытания ледокола «Сибирь» совпали с событиями огромной политической важности в жизни советского народа — всенародным обсуждением итогов работы майского (1977 г.) Пленума ЦК КПСС, речи Генерального секретаря ЦК КПСС товарища Л. И. Брежнева на Пленуме, обсуждением проекта новой Конституции СССР. На партийных, профсоюзных и комсомольских собраниях, проходивших в цехах и отделах завода, в обстановке единодушного одобрения внешней и внутренней политики КПСС, трудящиеся подтверждали свою решимость завершить государственные испытания ледокола «Сибирь» к 60-летию Великого Октября, досрочно выполнить задания двух лет десятой пятилетки.

Большой вклад в досрочное и качественное завершение строительства атомохода внесло развернувшееся на заводе социалистическое соревнование под девизом, выдвинутым токарем-карусельщиком механического цеха коммунистом И. И. Жирновым: «Каждому изделию отличное качество при наименьших затратах». Более 50% работающих сдельно поддержало этот почин, они пересмотрели и конкретизировали свои социалистические обязательства, нашли новые возможности для повышения эффективности и качества работы. Большинство среди них — непосредственные участники строительства «Сибири».

Выполнению социалистических обязательств способствовало проведение ударной вахты «60-летию Октября — 60 ударных недель», начатое по инициативе комсомольско-молодежной бригады судосборщиков корпусосборочного цеха, где бригадиром молодой коммунист Н. Н. Ишутин. Под этим девизом трудилась вся заводская комсомолия, внесшая достойный вклад в юбилейные подарки балтийцев. Молодежь шефствовала над строительством атомохода «Сибирь» на всех этапах. Ее конкретным вкладом явились коммунистические субботники, на которых в общей сложности отработано свыше 12 500 человеко-часов.

Как всегда примеры ударного труда, дисциплины и высокой сознательности показывали коммунисты. Большой объем работ в предпусковой период и после спуска судна на воду проделали механические, механомонтажные и достроечные цехи, руководимые коммунистами А. Е. Антонюком, Н. Ф. Моисеевым, В. И. Печенкиным, Б. Д. Харламовым, А. В. Балякиным, А. И. Ивановым, М. Г. Лавровым (секретари партийных организаций соответственно Б. Е. Солоимский, В. И. Арефьев, Н. Д. Летунковский, Н. К. Яковлев, Н. А. Дегтярев, Н. И. Васин, В. К. Курилов). Старшие мастера и мастера этих цехов Ю. Н. Сорокин, Ю. А. Смирнов, В. В. Маснев, В. И. Иванов, В. И. Петров, Н. Д. Филатов, А. Г. Кучер, Е. В. Бирюков, В. Н. Сидоров и другие вложили много труда в общее дело и проявили творческую инициативу при выполнении поставленных задач. Руководимые ими участки и бригады установили более 800 механизмов и агрегатов, изготовили десятки тысяч труб судовых систем. При выполнении трубомеднических работ отличились бригады В. И. Балакирева, А. С. Бембея и другие. Ответственные работы по системам выполнила бригада слесарей-монтажников под руководством кавалера ордена

Трудовой Славы III степени П. С. Бондарева. На монтаже линии валопровода, главных и вспомогательных турбогенераторов, гребных электродвигателей отличилась бригада слесарей-монтажников В. С. Кирьянова, а на монтаже вспомогательной котельной установки, паровой пробе котлов — слесари-монтажники Н. П. Зайцева и Ю. А. Никифорова.

Организация работ в период постройки судна, закрытие монтажных удостоверений, проведение швартовых испытаний, решение возникавших технических вопросов — все это лежало на группе строителей, руководимой главным строителем В. И. Кузнецовым, его заместителем В. Е. Алампиевым, старшими строителями А. В. Успенским, В. Ф. Гончаровым и К. Е. Сыроваровым.

В ходе строительства атомохода в цехах и отделах, а также на самом судне систематически проводились партийные собрания, заседания партийных бюро, на которых принципиально и требовательно подводились итоги работы, вскрывались резервы производства, находились пути устранения недостатков. На заседаниях партийного комитета завода неоднократно заслушивались сообщения о ходе строительства ледокола «Сибирь», соблюдении сроков дисциплины отдельными цехами, выполнении повышенных социалистических обязательств и заданий второго года десятой пятилетки. По предложению парткома во всех подразделениях завода прошли в январе открытые партийные собрания с повесткой дня: «О выполнении социалистических обязательств в честь 60-летия Великого Октября по досрочному завершению государственных испытаний атомохода «Сибирь». Все члены парткома приняли самое активное участие в подготовке и проведении этих собраний. В период закрытия монтажных удостоверений и швартовых испытаний по решению администрации и парткома ответственным за ход постройки атомохода был назначен главный технолог завода коммунист И. М. Козлов, прошедший большую школу при строительстве головного ледокола «Арктика».

Опыт, накопленный партийной организацией завода в юбилейном году по мобилизации коллектива на досрочное завершение принятых обязательств, повышение качества работы, развитие социалистического соревнования, без сомнения будет способствовать успешному выполнению всей программы десятой пятилетки.

Судостроители — Герои Социалистического Труда

БРИГАДИР СУДОСБОРЩИКОВ

Н. Я. РОМАНОВ

(Очерк)

В. Я. Ренжин

Имя бригадира судосборщиков стапельного цеха орденов Ленина и Октябрьской Революции Ленинградского судостроительного завода им. А. А. Жданова Героя Социалистического Труда Н. Я. Романова ныне хорошо известно многим в стране. О методах работы возглавляемой им бригады рассказывало ленинградское телевидение и всесоюзное радио.

Николай Яковлевич — делегат XVI съезда профсоюзов, по окончании съезда он давал интервью корреспонденту журнала «Огонек». Н. Я. Романов вел на съезде профсоюзов дневник, чтобы лучше запечатлеть его работу, записать адреса новых знакомых. В первые же дни после возвращения на завод Николай Яковлевич встретился с председателями цеховых комитетов профсоюза, выступил по заводскому радиовещанию, написал для многотиражной газеты статью «Влиятельная сила обще-

ства», в которой делился впечатлениями о днях, проведенных в Москве, о памятных встречах с работниками других судостроительных заводов. Н. Я. Романов — член редколлегии этой газеты и, как всякий рабкор, ищет связи с массами, словом и делом агитирует, воодушевляет людей на новые трудовые свершения. Как член парткома завода он выступил перед секретарями партийных организаций с рассказом о работе форума профсоюзов, о впечатлении от яркой содержательной речи Генерального секретаря ЦК КПСС товарища Л. И. Брежнева. В послесъездовские дни знатный судостроитель побывал и в гостях у пионеров 254-й подшефной школы Кировского района.

Нелегко уплотненный день бригадира — воспитателя рабочего коллектива. Впрочем, Николай Яковлевич воспитывает не только членов своей бригады: его авторитет и мастерство оказывают влияние на заводской коллектив, помогая формировать характер молодых судостроителей. Он одним из первых на заводе установил деловые связи с профессионально-техническим училищем и вместе со всей бригадой заключил договор с группой учащихся базового СПТУ-84, проходящей практику в стапельном цехе. Сейчас такие договоры заключили уже несколько мастеров и бригадиров.

В юбилейном году Н. Я. Романов отмечает свое столетие. Пора зрелости и одновременно молодости, потому что он полон энергии и творческих планов. В ответ на вопрос, почему он выбрал именно эту профессию, Романов обычно отвечает: «Еще в детстве мечтал о море, зачитывался книгами о дальних странствиях, пред-



Ордена Октябрьской Революции атомный ледокол «Арктика»

ставлял себя на месте любимых героев». Наверное, через это проходят все. Только для одних море и корабли остаются лишь прекрасной сказкой детства, а мечта других превращается в реальность, как у Николая Яковлевича.

Двадцать один год назад впервые поднялся он по трапу на первый в своей жизни корабль. С тех пор судосборщик Романов проводил в плавание десятки судов, но то, первое, запомнил навсегда. Разное бывало в его рабочей жизни: и усталость после напряженного трудового дня, и горечь неудач, и бессонные ночи раздумий. Не было только одного — сомнения в выборе жизненного пути. Сам Романов так говорит об этом: «Я считаю профессию судосборщика самой лучшей потому, что она дает ключ к пониманию многих специальностей, потому, что в ней, на мой взгляд, заложены романтические начала. Когда после рабочего дня окидываешь взглядом плоды своего труда, невольно испытываешь чувство гордости за доверенное тебе дело. Впечатляющее это зрелище — растущий на глазах корабль!».

На первый взгляд работа в стапельном цехе может показаться не очень сложной — ведь все необходимые узлы и конструкции полностью готовят для сборщиков на других участках, нужно лишь состыковать их. На деле все гораздо сложнее. Прежде чем попасть на сборку деталь или узел проходит через десятки рабочих рук. Процесс постройки каждого судна даже одного проекта имеет отличия. Это касается и серийных теплоходов с горизонтальным способом грузообработки, строящихся на Ленинградском судостроительном заводе им. А. А. Жданова. В прошлом году им был присвоен государственный Знак качества и, естественно, по сравнению с головным в их постройке произошли большие изменения. Немало усовершенствований на счету бригады Н. Я. Романова, которой как никакой другой присуща работа не по шаблону, а творческий подход к делу, новаторство, энтузиазм. И тон здесь во всем задает сам Николай Яковлевич.

...В 1959 г., всего через четыре года после прихода в цех, комсомолец Романов стал бригадиром. Этому предшествовало обучение в школе ФЗО № 30, куда он поступил, имея за плечами семилетнее образование. Учеба давалась непросто, потому что корабль, как известно, сложное инженерное сооружение, а судосборщику надо знать многое. Как-то в районной библиотеке, где Николай отбирал в основном книги по судостроению, попался роман Всеволода Кочетова «Журбины». Читал две ночи подряд.

— Ты посмотри, каков Матвей Журбин! — восхищенно говорил Николай товарищу. — Настоящая рабочая закваска! Вот тут написано: «Человек делами своими крепок. Дело крепче — и он крепче». Верно рассуждает дед. Да ведь это же целая программа жизни! Жизни одновременно и трудной, и счастливой!

Трудовая жизнь самого Николая Яковлевича началась в бригаде, которой руководил Б. Н. Губин. Борис Николаевич не только передавал свои знания, щедро делился опытом, но и учил принимать смелые технические решения. Впоследствии это ему очень пригодилось в работе. С каждым днем открывая что-нибудь новое для себя, Николай накапливал производственные навыки, все больше преуспевая в работе. Он показал умение ценить свое и чужое время, а взявшись за дело, всегда доводил его до конца без напоминаний бригадира. Так постепенно рос авторитет Николая среди товарищей по бригаде. И когда по состоянию здоровья Губин перешел работать проверщиком, бригадиром назначили Романова. Опыта, конечно, еще не доставало, но в молодом судосборщике руководители цеха увидели человека, способного сплотить вокруг себя людей, повести их за собой.

Шли годы. Николай Яковлевич работал самоотверженно, постоянно углублял свои знания по специальности, овладевал смежными профессиями. Росту авторитета бригадира способствовало и то обстоятельство, что он без отрыва от производства получил среднее образование.

Год от года крепло в бригаде Романова чувство коллективизма и взаимовыручки. Сама профессия способствует этому, потому что при строительстве судов работать одному судосборщику просто невозможно: секции в

десятки тонн надо собрать вместе, подогнать, прихватить сваркой. Причем работы ведутся, как правило, на высоте, где особенно необходима помощь товарищей. Только коллективу под силу охватить весь фронт работ, действуя по принципу полной взаимозаменяемости. В распоряжении судового сборщика сложная техника, от умения владеть которой во многом зависит успех дела. Это и сварочные автоматы, в несколько раз повышающие производительность труда, и переносные малогабаритные станки для механической обработки кромок и «прошивания» отверстий в корпусах судов, и различные средства малой механизации. Процент механизации работ на стапеле сейчас весьма высок и все-таки пока не удастся дойти до всех мелочей, которые могут возникнуть в ходе сборки корабля. Процесс этот еще во многом индивидуален. Каждому присущи свои приемы и методы труда, сообразуясь с которыми подбирается и наиболее удобный инструмент. Успешно применяются в бригаде Романова различные гидравлические растяжки, домкраты, распорки, многие из которых пришлось делать по своему «вкусу». Но чтобы не изобретать, как говорится, велосипед, здесь внимательно следят за всеми техническими новинками. Узнали о новой технологии сборки отдельных секций — решили попробовать у себя. Съездил бригадир на Балтийский завод, познакомился с работой межзаводской школы передовых методов труда и многое взял на вооружение своей бригады.

В конце 1975 г. романовцы первыми из бригад судосборщиков получили личное клеймо качества. Сейчас таких коллективов в стапельном цехе уже семь, а всего на заводе около 230 бригад и индивидуально работающих имеют личное клеймо ОТК. Отрадно отметить, что в это движение включились целые участки, и теперь уже 10 мастеров получили право на самоконтроль. Так ждановцы реализуют девиз ленинградцев: «От высокого качества работы каждого — к высокой эффективности труда коллектива».

Николай Яковлевич сумел так поставить дело, что в его отсутствие работа в бригаде идет своим обычным чередом. Он знает, что товарищи не подведут. Все они, начиная с самых опытных И. Семешкина, В. Гордынца, В. Суцева, С. Ревнивых, и кончая молодыми А. Кыркуновым, В. Кондратьевым и другими, — надежная опора бригадира. Все владеют двумя-тремя смежными профессиями — сборщика, электроприхватчика, газорезчика. Кроме того, три члена коллектива еще и тельферисты, а В. Гордынец освоил и электроплазменную резку. Только в течение 1976 г. три сборщика повысили свой разряд, пятеро овладели новыми смежными профессиями.

Бригадная форма труда за последние годы охватывает все больший объем производства, и преимущества ее налицо: полнее используется рабочее время, осуществляется взаимозаменяемость, быстрее идет рост квалификации, эффективнее передается опыт работы, лучше воспитывается чувство ответственности не только за себя, но и за коллектив, в котором работаешь и с которым вместе идешь по жизни. «Бригада — это сила», — подчеркивал Н. Я. Романов в своем выступлении на пленуме Ленинградского областного Совета профсоюзов. Много внимания он уделил преимуществам бригадного метода труда, в частности, специализации бригад на определенном участке работы. Вместе с тем Николай Яковлевич высказал мысль о том, что заработная плата среди членов бригады распределяется пока неверно: с применением коэффициента трудового участия, величину



Делегат XVI съезда профсоюзов, Герой Социалистического Труда, бригадир судосборщиков Н. Я. Романов.



Бригадир Н. Я. Романов (крайний справа) проводит «пятиминутку» перед началом трудового дня с членами своей бригады (слева направо): Александром Кыркуновым, Владимиром Сушевым, Иваном Семешкиным и Алексеем Шмидтом.

которого определяет мастер. «Правильнее, — сказал он, — величину этого коэффициента определять совету бригады для каждого ее члена». Вроде бы мелочь, но как порой подобная несправедливость портит настроение рабочего. Для коммуниста Романова нет мелочей, если дело касается людей, если он уверен в том, что действует с партийных позиций.

С чего начинается работа бригады в начале каждого года? Прежде всего с анализа дел за прошедший год, учета предстоящей работы, составления нового комплексного плана эффективности и качества на каждом рабочем месте, с принятия социалистических обязательств. Все это обдумывается, осмысливается, соотносится с реальными производственными возможностями. Строгое планирование плюс мастерство и энтузиазм — основные составляемые успеха. Не случайно задание девятой пятилетки бригада выполнила за три года и восемь месяцев! И в этом немалая заслуга организатора рабочего коллектива коммуниста Н. Я. Романова, награжденного за вдохновенный труд Золотой Звездой Героя. Следует сказать, что по итогам восьмой пятилетки Николай Яковлевич был

награжден орденом Трудового Красного Знамени, а к 100-летию со дня рождения В. И. Ленина — знаком «Отличник судостроительной промышленности» и медалью «За трудовую доблесть». Судосборщики по праву гордятся своим бригадиром, а сам он сознает, что такой высокой оценке способствовал их коллективный труд.

Славную трудовую эстафету Романов со своими товарищами продолжил в первом году десятой пятилетки: работая на судах с горизонтальным способом грузообработки, они завершили годовое задание к 59-й годовщине Великого Октября. Сейчас бригада специализируется на сборке первого наиболее сложного блока судна.

— Возможно, мы не добились бы таких успехов, если бы не были тесно связаны с технологической службой завода и, в частности, с инженером-технологом Н. И. Новожиловым, — говорит бригадир. — Именно это сотрудничество помогает нам в составлении и успешной реализации комплексного плана, в который входит и такой важный пункт, как рационализация. Когда-то бригада подавала не более двух предложений в год, а теперь уже много лет подряд внедряем по семь-восемь предложений.

Кстати, следует заметить, что если раньше рационализаторские предложения исходили в основном от самого бригадира, то теперь все чаще их подают рядовые члены бригады. Совместно с технологами коллектив решает многие технические и технологические вопросы непосредственно на рабочем месте.

После опубликования в январе 1977 г. в заводской газете социалистических обязательств рабочего коллектива Н. Я. Романова в честь 60-летнего юбилея Великого Октября редакция местного радио пригласила всю бригаду на беседу за круглым столом. Отвечая на очередной вопрос, Николай Яковлевич сказал тогда, что все, за исключением двух новичков, могут уже сейчас быть бригадирами. В этом заявлении чувствовалась уверенность старшего товарища в своих подчиненных. Возможно, когда-нибудь это так и будет, только десятую пятилетку, как впрочем и девятую, коллектив решил работать одним составом. Этот почин подхвачен десятками бригад во многих цехах завода.

Слова знатного судостроителя-ждановца и его бригады не разошлись с их делами: в канун знаменательной даты они рапортовали о выполнении всех пунктов повышенных юбилейных обязательств, заслужив славу правофланговых десятой пятилетки.

Фото Ю. Зенкина

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Азовцев А. А., Алексеев Н. И. (зам. главного редактора), Арнольд О. А. (зам. главного редактора — гл. художник), Архангородский А. Г., Ашик В. В., Барабанов Н. В., Благов В. А., Буров В. Н., Вознесенский А. И., Воронцов А. Е., Голубев Н. В., Гундобин А. А., Дорин В. С., Дуков Л. Б., Евстифеев В. А., Завьялов В. Я., Иванов А. В., Исанин Н. Н., Камешков К. А., Карзов В. Г., Карпенко Н. В., Кушлин В. И., Лапин В. И., Луговцов Ю. П., Луканидин А. В., Луценко А. А., Матвеев Г. А., Мильский А. И., Моисеев А. А., Нарусбаев А. А., Орлов М. В., Поволяев В. М., Подбельцев В. И., Подсевалов Б. В., Полетаев А. Ф., Пуляевский Г. Г. (главный редактор), Родионов А. А., Рыков Б. А., Савченко И. М. (зам. главного редактора), Седаков Л. П., Смеловский М. А., Соколов В. Ф., Сытов Н. П., Трейеров Н. В., Филатов Г. В., Фирсов Г. А., Чижевский Ю. А., Чувиковский В. С., Шершнез В. Н., Юхнин Е. И.

Первая страница обложки журнала работы В. Лапшина. На третьей странице обложки: голландское ост-индское судно начала XVIII в. (фоторепродукция В. Котелевцева из альбома Г. Кремера); на четвертой странице: модель судна типа «Атлантика» с горизонтальным способом грузообработки (фото В. Терехина).

Вклейка, посвященная 60-летию Великого Октября (фото И. Белова); вклейка «Атомный ледокол «Арктика» (фото Е. Широкова); вклейка «Советские научно-исследовательские суда» (фото Н. Седова и А. Вишневого); вклейка к статье «Прогулочные суда для населения» (фото А. Скрыбина).

Адрес редакции: 198095, Ленинград, Промышленная ул., 14а. Телефон редакции 252-95-01, зам. главного редактора 252-66-74

Рукописи не возвращаются

Ответственный за выпуск В. Е. Демченко

Технический редактор В. М. Камолова

Художественный редактор В. Е. Пузанов

Корректоры А. В. Осокина, И. П. Острогорова

Издательство «Судостроение», 191065, Ленинград, ул. Гоголя, 8.

Сдано в набор 29/VII 1977 г.

М-41675

Подписано к печати 2/XI 1977 г.

Формат бумаги 60×90¹/₈

Бумага мелованная

Усл. печ. л. 13¹/₄ (в т. ч. 4 вклейки+вкладка)

Уч.-изд. л. 15,1

Изд. № 3252-76

Тираж 11 800 экз.

Заказ 2013.

Цена 40 коп.

Типография НПО «Ритм», 198095, Ленинград

РЕФЕРАТЫ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ „СУДОСТРОЕНИЕ“, 1977, № 11

УДК 629.124.791.2.03-8:621.039(47+57)

Два поколения советских атомных ледоколов. Перевозчиков А. Е., Данилов Л. Г., Коваль Г. М., Кучиев Ю. С., Лившиц С. Г. «Судостроение», 1977, № 11, с. 6.

Анализ работы отечественных атомных ледоколов. Ил. 3. Табл. 1. Библ. 4.

УДК 629.12.001.2(47+57)

Развитие теории и методологии проектирования судов в советский период. Ашик В. В., Царев Б. А. «Судостроение», 1977, № 11, с. 10.

Обзор основных этапов развития методологии проектирования судов и характеристика современного состояния этих вопросов. Библ. 40.

УДК 629.12.011-192

Обеспечение надежности судовых корпусных конструкций. Чувиковский В. С. «Судостроение», 1977, № 11, с. 14.

Современное состояние проблемы надежности корпусных судов. Ил. 3. Библ. 11.

УДК 006:629.12«313»

Этапы развития стандартизации в судостроении. Подсёвалов Б. В. «Судостроение», 1977, № 11, с. 17.

Развитие стандартизации в судостроении за годы Советской власти. Значение стандартов в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах, в деле совершенствования производства и повышения качества продукции. Повышение роли стандартизации в связи с расширением международного научно-технического и торгово-экономического сотрудничества. Табл. 1.

УДК 629.123.575(47+57)

Лесовозы советской постройки. Мацкевич В. А. «Судостроение», 1977, № 11, с. 22.

Анализ преимуществ перевозки леса в пакетах и связанные с этим требования к конструкции лесовозов. Ил. 3. Табл. 3.

УДК 629.12.014/.015«313»

Состояние и перспективы развития судовых устройств и их механизмов. Резчик Ю. И. «Судостроение», 1977, № 11, с. 27.

Характеристика направления развития основных типов судовых устройств и их механизмов. Ил. 15. Табл. 3. Библ. 2.

УДК 629.12.03-8«313»(47+57)

Развитие отечественной судовой энергетики. Голубев Н. В., Седаков Л. П. «Судостроение», 1977, № 11, с. 34.

Развитие судовых энергетических установок. Основные типы этих установок, применяемые на судах отечественной постройки. Ил. 9. Табл. 3.

УДК 629.12-52

Комплексная автоматизация судовых технических средств. Мильский А. И. «Судостроение», 1977, № 11, с. 42.

Основные этапы развития автоматизации судов. Типовые системы комплексной автоматизации, перспективы их усовершенствования. Ил. 5. Библ. 4.

УДК 621.3:629.12(047)

Судовая электротехника и технология электромонтажного производства. Воронцов А. Е., Азовцев А. А., Соколов А. Г. «Судостроение», 1977, № 11, с. 47.

Из истории развития судовой электроэнергетики за 60 лет советской власти. Ил. 5. Библ. 5.

УДК 629.12.053/.055

Морское приборостроение на современном этапе. Чуйков Г. М. «Судостроение», 1977, № 11, с. 52.

Обзор морского приборостроения за годы Советской власти, пути его дальнейшего развития.

УДК 338.984:629.12

Совершенствование планового управления экономикой судостроения. Титков Ю. С. «Судостроение», 1977, № 11, с. 55.

Системы управления эффективностью производства в отрасли, метод непрерывно-скользящего планирования. Ил. 4. Библ. 4.

УДК 629.12.002(091)(47+57)

Совершенствование технологии судостроения. Орлов М. В. «Судостроение», 1977, № 11, с. 58.

Основные этапы и задачи развития технологии судостроения. Ил. 5.

УДК 621:629.12«313»

Направления развития технологии судового машиностроения. Кушлин В. И. «Судостроение», 1977, № 11, с. 62.

Проблемы развития технологии судового машиностроения и пути их решения. Ил. 5. Табл. 1.

УДК 681.51:629.12.002

Основные характеристики и принципы построения системы автоматизированного технологического обеспечения постройки судов. Серпов Б. И. «Судостроение», 1977, № 11, с. 66.

Характеристики, принципы построения, назначение отдельных подсистем интегрированной системы АТОПС. Ил. 2.

УДК 629.12«313»

Этапы проектирования и строительства судостроительных предприятий. Никифоров Г. М., Рабинович И. И. «Судостроение», 1977, № 11, с. 71.

Развитие поколений судостроительных заводов и комплексов. Ил. 2. Табл. 1. Библ. 3.

УДК 629.125

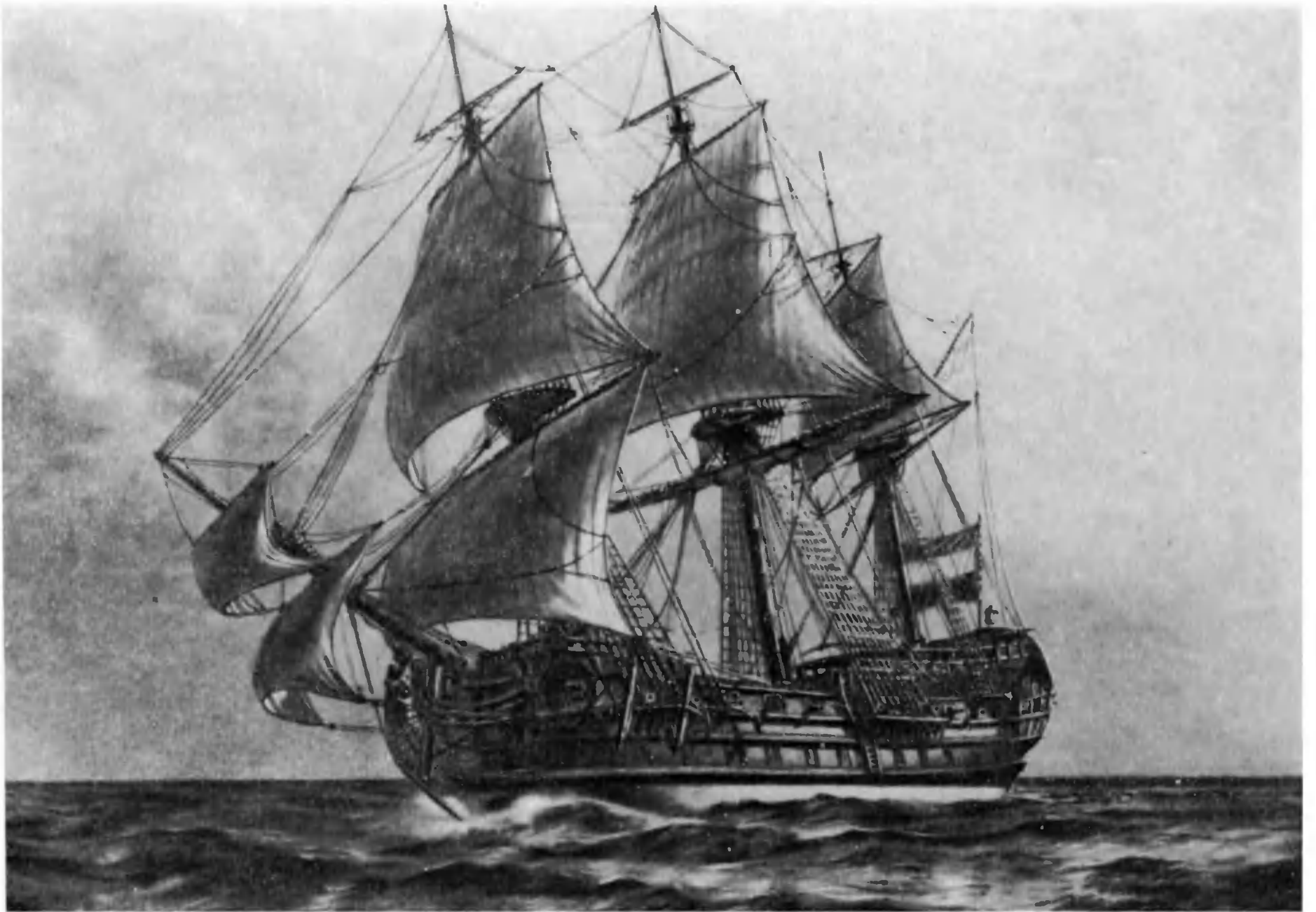
Прогулочные суда для населения. Волков Д. Б. «Судостроение», 1977, № 11, с. 76.

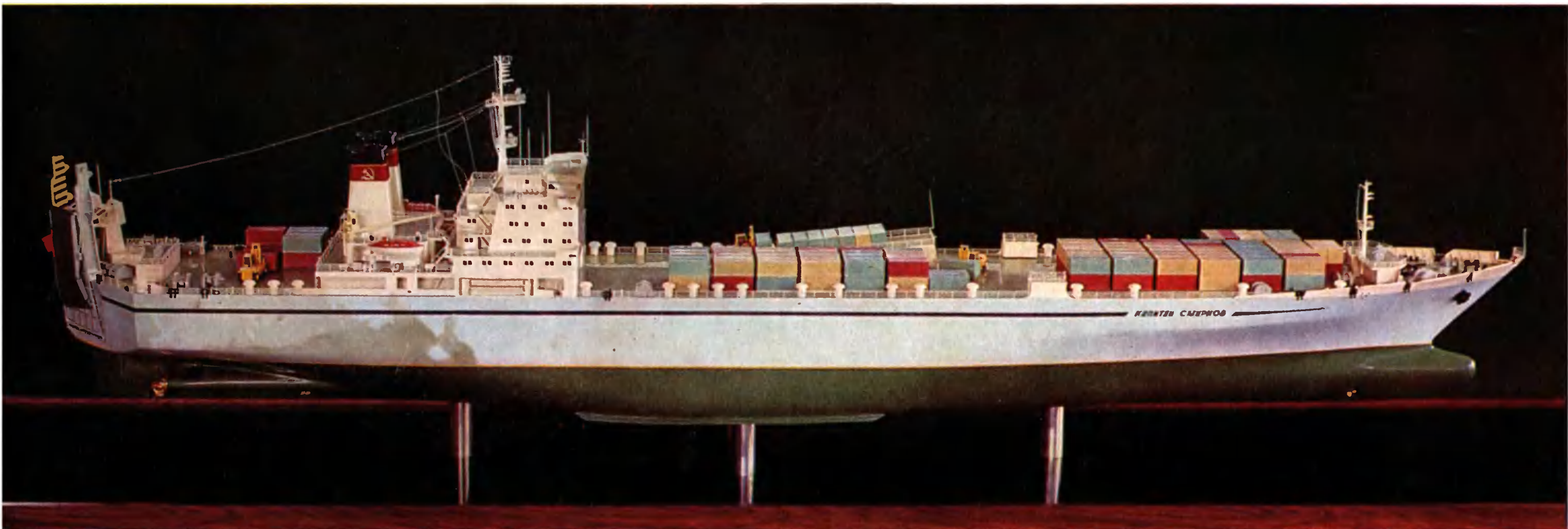
Описание выпущенных за последнее время малых судов для населения. Ил. 3.

УДК 629.125.5

Новая танкерная спасательная шлюпка. Черногуз Д. А. «Судостроение», 1977, № 11, с. 79.

Описание новой танкерной шлюпки и результаты ее испытаний. Ил. 4.





Цена 40 коп.
Индекс 70890