

выполнялся 20 раз (выборка ограничена сложностью протекания ТП и стоимостью используемых материалов). Испытания подтвердили работоспособность способа управления, отладки программных функций. Как видно из графика, в случае протекания ранее не воспроизводимого ТП с нелинейно меняющимися параметрами среды (линия 2) СУ потребляет все доступные вычислительные ресурсы, приводя к перегрузке основных УУ. Использование резервного канала (линия 3) позволяет распределить вычислительную мощность между основными и внешними УУ либо же полностью перевести дальнейший процесс управления на внешнее устройство, которое может обладать лучшими техническими характеристиками. Изучение нового ТП позволяет подготовить СУ к повторному воспроизведению подобного процесса и внести коррек-

тивы в основной протокол работы и УУ (линия 4). Использование резервного канала в качестве основного (линия 5) позволяет проанализировать готовность основных УУ и базового протокола работы к активному ТП, провести расчет параметров потребления вычислительных ресурсов. Если же запас мощности основного УУ недостаточен (линия 6), то дальнейшие запуски могут быть выполнены только по резервному каналу управления, где основные УУ выполняют лишь отдельные функции в рамках организации СУ.

Предложенная схема позволяет в среднем на 50% повысить срок службы УС при нестационарном протекании технологического процесса, а также на 80% снизить число отказов УУ при высокой нагрузке ЦП.

Таким образом, возможным решением по конструированию систем управления корабельных автоматизи-

рованных комплексов связи, с сохранением тенденции по миниатюризации и комплектности габаритов, может стать использование предлагаемой схемы, имеющей достаточный уровень надежности и запас вычислительной мощности внешних УУ.

#### Литература

1. Катанович А. А., Муравченко В. Л. Автоматизация управления корабельными комплексами связи ВМФ. СПб.: Судостроение, 2014.
2. Катанович А. А. и др. Корабельный унифицированный комплекс связи. Пат. 2520371 РФ от 27.06.2014 г. Кл. Н04В 13/00. Бюл. № 18.
3. Катанович А. А. и др. Интегрированный комплекс связи надводного корабля и др. Пат. 2548023 РФ от 20.01.2015 г. Кл. Н04В 7/00. Бюл. № 2.
4. Найденов Е. В., Якименко И. В. Классификация схем управления сложными техническими системами // Сборник трудов V Международной научно-технической конференции 2015 г. Универсум, филиал НИУ МЭИ Т.1.
5. Деменков Н. П. Управление в технических системах: учебник М.: МРТУ им. Н. Э. Баумана, 2017.

## ПАТРУЛЬНОЕ СУДНО ЛЕДОВОГО КЛАССА

пр. 22120 ТИПА «ПУРГА»<sup>1</sup>

И. Я. Баскаков, канд. техн. наук, директор музея ПАО СФ «Алмаз», e-mail: gallery@almaz.spb.ru

УДК 623.61.611

В 2005 г. Федеральная таможенная служба России (ФТС) разработала предложение — техническое задание на создание таможенного судна ледового класса для контроля за выполнением всеми судами таможенного законодательства в территориальных водах РФ, прилегающей к ним зоне и в исключительной экономической зоне интересов России. Согласно требованиям заказчика судно должно было разрабатываться по правилам Российского морского регистра судоходства (РМРС) и строиться под его наблюдением. Проект такого судна на класс КМ ★ ЛУ [2] А1 разработало Проектно-конструкторское бюро «Петробалт» под руководством главного конструктора И. В. Щербакова (пр. № 22120, шифр «Пурга»). При водоизмещении близком к 1000 т, мощности двух двигателей по 3750 кВт судно должно было развивать скорость хода «на свободной и тихой воде» 21 уз и в слу-

чае необходимости преодолевать ледовый покров толщиной 0,6—0,7 м. Открытая площадка в кормовой части палубы позволяла осуществлять посадку вертолетов. Развитая трехъярусная надстройка создавала комфортные условия для размещения экипажа.

После утверждения проекта заказчик для строительства судна заключил договор с ОАО «Морской завод «Алмаз». Закладка головного судна (зав. № 050) состоялась 25 июня 2006 г. Старшим строителем, а затем и ответственным сдатчиком стал опытный производственник В. В. Платонов, главным технологом — С. В. Особин и от Балтийской инспекции РМРС наблюдающим за постройкой корпуса назначили А. В. Бельшева.

Так как размеры эллинга завода «Алмаз» не позволяли разместить в нем 71-метровый корпус судна, то носовой объемный блок собирали на отдельной позиции с

последующей его пристыковкой к основному корпусу после выкатки последнего из эллинга. Всеми работами по корпусу руководил старший строитель А. Е. Архаров. К концу 2008 г. корпус в основном был готов и под руководством старшего строителя К. Ю. Иваненко приступили к монтажу механизмов. Но тут выяснилось, что заказчик в лице ФТС, еще раз просчитав свои финансовые возможности, решил отказаться от приобретения строившегося судна.

В результате ПАО СФ «Алмаз» (дочерним предприятием которого является ОАО МЗ «Алмаз»), попав в сложную финансовую ситуацию, вынуждена была искать нового заказчика. Им стал департамент Береговой охраны (ДБО) Пограничной службы (ПС) ФСБ Российской Федерации. Пограничники внимательно изучили проект, состояние недостроенного судна и решили, что оно может быть использовано в их ведомстве для патрулирования, а также снабжения баз погранохраны в Дальневосточном регионе страны. Пограничников привлекло то, что корпус имел ледовое усиление, обеспечивающее согласно проекту самостоятельное плавание в разреженном однолетнем льду толщиной до 0,6 м в период зимне-весенней навигации и 0,8 м — в период летне-осенней навигации с допустимой

<sup>1</sup>По материалам книги: Баскаков И. Я., Галиченко С. Н. ПАО «Судостроительная фирма «Алмаз». Для защиты морских рубежей Отечества. СПб.: Гуманистика, 2018.



Патрульное судно пр. 22120 (зав. № 050). Стыковка носового блока с основным корпусом

скоростью 6—8 уз. Кроме того, нового заказчика заинтересовало и расположение в кормовой части палубы вертолетной площадки для временного нахождения вертолета в режиме «висения», что, безусловно, расширяло возможности судна при доставке грузов на дальние погранзаставы. Привлекали и значительные объемы внутренних помещений судна, позволявшие размещать доставляемое снабжение. Была принята во внимание и простота энергетической установки, состоявшей из двух среднеоборотных дизелей, работавших на гребные винты регулируемого шага (ВРШ). Наличие ВРШ и подруливающего устройства в носу гарантировало высокую маневренность, что было немаловажно при задержании судна-нарушителя (границы). Так или иначе, но пограничники заключили договор с ПАО СФ «Алмаз» на достройку судна пр. 22120 уже для своих нужд.

После возобновления строительства 30 ноября 2009 г. судно пр. 22120 (зав. № 050) выкатили из эллинга, 22 декабря состыковали с носовым блоком и через два дня спустили на воду.

После достройки судна и его швартовых испытаний 16 октября 2010 г. состоялся первый выход на заводские ходовые испытания, которые проводились в акватории Финского залива. Этот выход показал недостаточную остойчивость нового судна, что потребовало размещения твердого балласта (60 т); последнее позволило довести попе-

речную метацентрическую высоту до величины 0,43 м при проектной 0,72 м. После этого представители РМРС и наблюдение заказчика посчитали возможным предъявить судно на государственные испытания, которые начались 8 декабря и завершились 22 декабря подписанием приемного акта и передачей головного судна пр. 22120 заказчику — Пограничной службе ФСБ РФ.

Из-за ледостава патрульное судно, получившее литерно-цифровое обозначение ПС-824 (а затем наименование «Контр-адмирал Колчин Е. С.»), до наступления весны оставалось на заводе. Наконец, 29 апреля 2011 г. на нем был торжественно поднят флаг, и 4 мая оно взяло курс на Мурманск. Из Мурманска ПС-824 Северным Морским путем перешло к месту своего пост-

янного базирования в порт Невельск на Сахалине. В мае 2013 г. уже по месту постоянного базирования нового патрульного судна были проведены его мореходные испытания на волнении 4—5 баллов. Они подтвердили, что судно соответствует заложенным в проект требованиям, а последующая эксплуатация патрульного судна «Контр-адмирал Колчин Е. С.» показала целесообразность комплектования флота ПС ФСБ России подобными судами. Однако поскольку исходное судно создавалось по техническому заданию Федеральной таможенной службы, то ДБО ПС ФСБ РФ посчитал необходимым исходный проект доработать «под себя».

1 марта 2011 г. ДБО заключил с СФ «Алмаз» контракт на поставку второго патрульного судна пр. 22120 с учетом ряда изменений, объем которых оказался настолько велик, что второе судно (зав. № 051) вполне можно считать вторым головным.

В проект были внесены изменения, касавшиеся формы корпуса. Так, для уменьшения брызгообразования при движении на встречном волнении был увеличен развал носовых ветвей шпангоутов; для улучшения остойчивости — добавлена цилиндрическая вставка, увеличены площадь плоского днища и полнота кормовых ветвей шпангоутов, добавлен кормовой скег. Кроме того, была уменьшена площадь парусности надстройки за счет уменьшения её размеров, понижен центр тяжести судна уменьшением высоты двойного дна и перераспределением по высоте крупногабаритного оборудования.



Патрульное судно ПС-824 пр. 22120 типа «Пурга»



Выкатка из эллинга патрульного судна зав. № 051

Была проведена модернизация якорного, швартовного и рулевого устройств, усовершенствовали штурманское вооружение, доработали защиту от обледенения, размещение ангара для беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), и устройство закрытого помещения для бортовой спасательной шлюпки.

Первое серийное патрульное судно пр. 22120 (зав. № 051) заложили 25 ноября 2011 г. на Петроградской площадке СФ «Алмаз». Старшим строителем стал А. Е. Архаров, главным технологом — А. А. Бортников. Стапельные работы заняли чуть больше года и 7 декабря 2012 г. его спустили на воду. Швартовные и заводские ходовые испытания судна, прерванные зимним периодом, продолжились с началом навигации 2013 г., и уже 3 июня начались государственные испытания, которые завершились 25 июня 2013 г. подписанием приемного акта. После чего новое судно, получившее литерно-цифровое обозначение ПС-825, вошло в состав Пограничной службы ФСБ РФ. В сентябре 2013 г. оно (также как и головное) было переведено Северным морским путем на Сахалин в порт Невельск, где 1 сентября 2018 г. получило новое наименование «Контр-адмирал Дианов».

Эксплуатация уже двух патрульных судов ледового класса в составе Береговой охраны ФСБ РФ позволила постепенно отрабатывать тактику их использования в акватории Дальнего Востока со сложной ледо-

вой обстановкой. При этом стала очевидной необходимость иметь в составе Пограничной службы соединения подобных судов. Поэтому ДБО ПС ФСБ России 25 октября 2016 г. заключил с СФ «Алмаз» контракт на поставку третьего судна пр. 22120 (зав. № 052). При этом вновь требовавшийся объем доработок проекта был столь значителен, что наряду со специалистами Технического управления СФ «Алмаз» к работам пришлось привлечь специалистов ЗАО «Спецсудопроект». Изменения, вносимые в проект, касались:

— снижения энерговооруженности судна до экономически целесообразной (с двух дизелей по 3750 кВт —

до двух — по 3000 кВт) при обеспечении скорости не менее 18 уз;

— использования вертолетной палубы в качестве многофункциональной ( в том числе грузовой и транспортной);

— оснащения судна специальным оборудованием для спасательных операций в море; спасения людей с поверхности воды, доставки к месту спасения специальных транспортных средств, упрощения размещения спасательных катеров на палубе для их быстрого использования;

— оборудования судна специальными средствами для проведения аварийных экологических мероприятий, связанных с загрязнением акватории, в том числе и нефтепродуктами;

— значительного усиления средств борьбы с обледенением палубных конструкций, механизмов, арматуры;

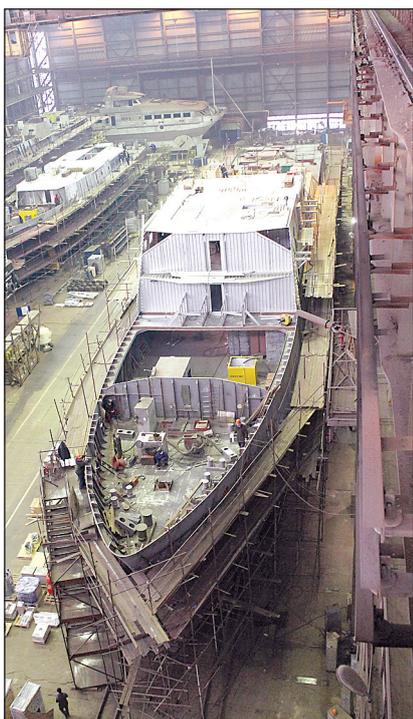
— практически полной перепланировки внутренних помещений и цистерн в корпусе с целью оптимизации использования общего объема судна для поставленных целей.

Для подтверждения ледопродолжительности судна при сниженной энерговооруженности заказчик потребовал проведения испытаний в ледовом бассейне ФГУП «Крыловский государственный научный центр». Такие испытания прошли в июне 2017 г. и подтвердили соответствие судна классу РМРС «Arc 4».

Третье судно пр. 22120 (зав. № 052) заложили 24 мая 2017 г.



ПС-825 — патрульное судно ледового класса пр. 22120 (зав. № 051)



Строительство патрульного судна зав. № 052 в эллинге Морского завода «Алмаз»

**Таблица тактико-технических элементов патрульных судов пр. 22120, шифр «Пурга»**

Наименование параметра	Заводские номера судов проекта 22120		
	Зав. № 050	Зав. № 051	Зав. № 052
Водоизмещение полное, т	1155	1276	1160
Главные размерения, м:			
длина наибольшая	71,0	70,8	71,0
ширина наибольшая	10,4	10,7	10,4
осадка средняя	3,6	3,5	3,4
Скорость хода полная, уз	21,3	21,4	18,0
Главная энергетическая установка:			
тип двигателей	Дизель	Дизель	Дизель
кол-во x мощность (кВт)	2 x 3750	2 x 3750	2 x 3000
Экипаж и досмотровая партия, чел.	30	30	29

на Петроградской площадке СФ «Алмаз». Старшим строителем остался А. Е. Архаров; главным технологом был назначен А. В. Кравченко. 17 мая 2018 г. судно спустили на воду, после чего приступили к его достройке, а затем к швартовным и заводским ходовым испытаниям. Передача судна, получившего наименование «Камчатка»,

заказчику запланирована на IV квартал 2018 г.

Строительством патрульных судов пр. 22120 ПАО СФ «Алмаз» доказало, что оно не только может строить суда и корабли по готовым проектам, но и в состоянии выполнять большие объемы проектных работ при проведении глубокой модернизации исходного проекта корабля.

## ПАМЯТКА АВТОРУ

1. Темы статей должны представлять интерес для достаточно широкого круга читателей. Редакция отдает предпочтение материалам, посвященным актуальным проблемам современной науки и техники, направленным на повышение эффективности судостроительного производства, а также описаниям новых судов и других видов судостроительной продукции, обзорам состояния и перспектив развития основных типов судов и отдельных направлений современного судостроения.

2. Рукописи представляются в двух экземплярах, отпечатанных через два интервала на одной стороне листа, с пронумерованными страницами, а также на электронных носителях. Объем статей не должен превышать 5–7 страниц машинописного текста и 3–4 рисунков (фотоснимков и штриховых рисунков). Исключение может быть сделано для обзорных материалов по согласованию с редакцией. К статье должны быть приложены: сопроводительное письмо на бланке предприятия, в котором работает автор, перечень подписей к рисункам, список использованной литературы, реферат с ключевыми словами, экспертное заключение о возможности опубликования в открытой печати, а также сведения об авторах статьи.

3. Размерности физических величин должны соответствовать Международной системе единиц (СИ).

4. Перечень литературы, прилагаемый к статье, составляется в последовательности, соответствующей упоминанию в тексте (при ссылках на первоисточники), или алфавитном порядке (при отсутствии ссылок). Перечень должен содержать фамилии и инициалы авторов, название статьи, книги или журнала (в последнем случае с указанием номера), место издания (город), название издательства и год издания.

5. Рисунки к статье представляются, как правило, в двух экземплярах, они должны иметь достаточную четкость и проработанность. Фотоснимки не должны иметь растровой сетки, изломов и царапин, а также чернильных пометок; в электронном виде — формат tif, СМУК, 300 dpi. Штриховые рисунки должны быть выполнены с соблюдением чертежных гостов, максимальный формат 30x40 см. Все рисунки должны быть пронумерованы и иметь подрисовочные подписи, отпечатанные на отдельном листе. Цифровые обозначения на рисунках (позиции) располагаются в числовой последовательности по часовой стрелке (на чертежах общего расположения судов — от носа к корме). Текстовых надписей на рисунках следует избегать, заменяя их цифровыми обозначениями.

6. Особое внимание необходимо уделять четкости написания формул и буквенных обозначений. В тех случаях, когда может возникнуть сомнение в написании, прописные (большие) буквы следует подчеркнуть двумя черточками снизу, строчные (малые) — двумя черточками сверху. Буквы греческого алфавита обводятся красным карандашом.

7. Следует избегать громоздких таблиц и перенасыщения текста формулами, графиками, цифрами. Все таблицы должны, наряду с порядковым номером, иметь наименование.

8. Автор (или авторы, желательно не более трех) должен подписать рукопись статьи и указать фамилию, имя и отчество (полностью), дату рождения, место работы, должность, ученую степень, телефоны (служебный и домашний), домашний адрес с указанием почтового индекса и района проживания, паспортные данные (серия, номер, кем, где и когда выдан паспорт), а также ИНН (индивидуальный номер налогоплательщика) и номер страхового свидетельства государственного пенсионного страхования.