



НАУКА @ ТЕХНИКА

12+

№ 4 (155)

АПРЕЛЬ, 2019

www.nukatehnika.com

— ЖУРНАЛ для ПЕРСПЕКТИВНОЙ МОЛОДЕЖИ —

РАКЕТОСТРОЕНИЕ

65 ЛЕТ
КБ ЮЖНОЕ

СУДОСТРОЕНИЕ

САМОЕ
БОЛЬШОЕ
В МИРЕ СУДНО

НОБЕЛЕВСКИЕ ЛАУРЕАТЫ

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ
ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ

КОРАБЕЛЬНЫЙ
КАТАЛОГ

«ЛОРД
НЕЛЬСОН»

ГРАЖДАНСКАЯ АВИАЦИЯ

САНИТАРНАЯ
АВИАЦИЯ

«МОРСКОЙ СТАРТ» ДВАДЦАТЬ ЛЕТ СПУСТЯ

См. стр. 6





**HELIRUSSIA
2019**

Организатор



**МИНПРОМТОРГ
РОССИИ**

Титульный спонсор



**ВЕРТОЛЕТЫ
РОССИИ**

16-18 мая

XII Международная выставка вертолетной индустрии

КРУПНЕЙШАЯ ВЕРТОЛЕТНАЯ ВЫСТАВКА В ЕВРОПЕ

Устроитель



РВС
Русские
выставочные
системы

При поддержке



АВИ
Ассоциация
производителей
вертолетов России

Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

www.helirussia.ru

6+

Дорогие читатели!

На апрель приходится самый любимый праздник нашей редакции — День космонавтики. Уверены, что и многие из вас питают к нему особые чувства, поэтому примите наши теплые-претеплые поздравления. Ну и, конечно же, подарки. Целых две статьи на ракетно-космическую тематику от производителя — КБ «Южное», которое, кстати сказать, тоже отмечает в апреле свой день рождения и на этот раз не просто день рождения, а юбилей — 65-летие. От души поздравляем сотрудников КБ, с которым мы поддерживаем тесные дружеские связи, и надеемся и впредь получать интереснейшие материалы.

По правде сказать, изначально у нас статей на ракетно-космическую тематику было припасено три, но под обложкой журнала стало тесновато, и мы решили, что вы не проиграете, если растянете удовольствие. В одном из ближайших номеров ожидайте размышления о сверхтяжелой ракете «Энергия», славном прошлом этой разработки и ее дальнейшей судьбе. Также в недалеком будущем вы сможете найти на страницах нашего журнала рассказ о новых методах лечения рака, о проблемах ветроэнергетики, об истории народов крайнего Севера и о многом-многом другом.

В минувшем месяце мировая наука понесла тяжелую потерю. Ушел из жизни великий ученый, Нобелевский лауреат Жорес Иванович Алферов. Мы сочли необходимым почтить его память, рассказав о сделанных им замечательных открытиях, последствия которых совершенно изменили облик земной цивилизации за считанные десятилетия.

Встречайте, Ваш НИТ!



ЭКОЛОГИЯ И ЭНЕРГЕТИКА

Алексей Ларькин
Уличный фильтр от смога и вирусов 4

РАКЕТНАЯ И КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Анатолий Агарков
Двадцать лет «Морскому старту» 6

МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Юрий Черников
История создания электродуговых печей. Часть 2 10

РАКЕТНАЯ И КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Виктория Григоренко
В числе первых 14

НОБЕЛЕВСКИЕ ЛАУРЕАТЫ

Наталья Беспалова, Анатолий Цыбулько
«Квантовый конструктор» Жореса Алферова 19

АВИАКАТАЛОГ

Сергей Мороз
Смещение акцента 22

КОРАБЕЛЬНЫЙ КАТАЛОГ

Роман Владимиров
Линейные корабли «Лорд Нельсон» и «Агамемнон» 32

ГРАЖДАНСКАЯ АВИАЦИЯ И ВОЗДУХОПЛАВАНИЕ

Игорь Величко
Самый щадящий транспорт для раненых. Часть 2 43

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Андрей Цымбал
Испытание войной. Советская оптико-механическая промышленность 1941–1945. (Производство биноклей). Часть 2 54

СУДОСТРОЕНИЕ И КОРАБЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Александр Митрофанов
Pioneering Spirit — крупнейшее судно мира 62

ВНИМАНИЕ!

НОВИНКА!

**Предлагаем комплект постеров
БОЕВАЯ РЕАКТИВНАЯ АВИАЦИЯ**

**Приобрести постеры
можно через сайт www.naukatehnika.com**



Мнение редакции может не совпадать с мнением автора. Ответственность за содержание материалов и авторские права несет автор статьи.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор: САЛЬНИКОВА ИРИНА НИКОЛАЕВНА
Зам. главного редактора: БЕСПАЛОВА НАТАЛЬЯ ЮРЬЕВНА

ЗУБАРЕВ АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ
Председатель Всеукраинской общественной организации «Украинский совет изобретателей и новаторов», руководитель лаборатории коммерциализации и трансфера технологий НИИИС

ЧЕРНОГОР ЛЕОНИД ФЕОКТИСОВИЧ
Заслуженный деятель науки и техники Украины, заслуженный профессор ХНУ имени В. Н. Каразина, доктор физ.-мат. наук, профессор, академик АН Прикладной радиоэлектроники Беларуси, России, Украины, академик АН Высшего образования Украины, лауреат премий СМ СССР, лауреат Государственной премии УССР

МИТЮКОВ НИКОЛАЙ ВИТАЛЬЕВИЧ
Доктор технических наук, член-кор. Академии военных наук (Россия), член-кор. Королевской морской академии (Испания), заслуженный деятель науки Удмуртии

ШПАКОВСКИЙ ВЯЧЕСЛАВ ОЛЕГОВИЧ
Кандидат исторических наук, доцент Пензенского государственного университета, член Британской ассоциации моделлистов МАФВА, член-корреспондент Бельгийского королевского общества «Ла Фигурин»

**КЛАДОВ Игорь Иванович, МОРОЗ Сергей Георгиевич,
ШУМИЛИН Сергей Эдуардович**

Верстка и дизайн:
Хвостиченко Татьяна Андреевна

Коммерческий отдел:
Кладов Игорь Иванович, Искаримова Лариса Анатольевна
Художник: Шепс Арон Соломонович

УЛИЧНЫЙ ФИЛЬТР ОТ СМОГА И ВИРУСОВ

Всем известно о проблеме загрязнения воздуха в больших городах: смог, всевозможные вирусы и т. д. Среди стран СНГ по этому грустному показателю однозначно лидирует Казахстан. Страна вошла в десятку самых токсичных стран мира, заняв девяную строку. Весь же список, по версии британской организации The Eco Experts, выглядит так:

- ✓ Саудовская Аравия;
- ✓ Кувейт;
- ✓ Катар;
- ✓ Бахрейн;
- ✓ Объединенные Арабские Эмираты;
- ✓ Оман;
- ✓ Туркменистан;
- ✓ Ливия;
- ✓ Казахстан;
- ✓ Тринидад и Тобаго.

Но и в тех странах, которые в десятку не вошли, ситуация далека от благополучной. Особенно актуаль-

на эта проблема для больших городов, в которых развита промышленность. Меня посетила идея сделать что-то полезное именно в этом направлении, и, посмотрев в

Интернете ТОП заводов РФ соответствующего направления, я остановил свой выбор на заводе «Ятаган», основанном в Московской области в 2004 г. для поиска и ре-



ализации наиболее эффективных методов очистки воздуха. Идея создания уличной установки, чистящей воздух от смога и вирусов, заинтересовала завод, и установка была там спроектирована.

Уникальность установки в том, что она антивандальна, бесшумна, в радиусе 30 м можно заходить с датчиком по измерению чистоты воздуха, а 30 м — это 9-этажный дом. Данную установку можно размещать в местах скопления людей, детских садах, школах, жилых комплексах. Установка промышленная и способна переработать 500 000 м³ загрязнений, а это очень немало.

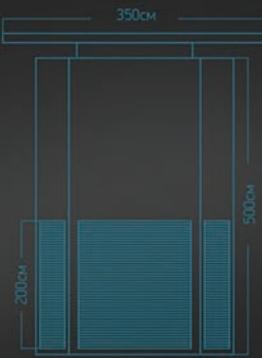
Принцип действия данной установки основан на заряде пыли, смога и аэрозольных частиц с последующим их осаждением под действием электростатического поля.

Поступающий загрязненный поток воздуха со взвешенными частицами заряжается в электростатическом поле с напряжением 15 000–20 000 вольт, и далее эти наэлектризованные частицы собираются (прилипают) на осадительном элементе. Улавливаются частицы размером до 0,01 микрона.

Установка оснащена бесшумными вентиляторами, чтобы обеспечить постоянную циркуляцию воздуха в установленной локации.

Осадительный элемент выполнен из унифицированной металлической трубы. Простота конструкции и стандартизация съемных элементов позволит пользователям в любой точке мира самостоятельно и беспрепятственно обслуживать установки.

Высокая емкость накопления осадительных труб максимально увеличивает межсервисный интервал для обслуживания.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ

- Производительность 500 000 м³/сут
- Высота 5,00м
- Диаметр 3,50м
- Забор воздуха сверху
- Раздача очищенного воздуха снизу
- Питание 220В
- Потребляемая мощность 5кВт
- Степень очистки 90–99%
- Вес 5 000 кг



ГОРОДСКОЙ ФИЛЬТР ОЧИСТКИ ВОЗДУХА

Очистки воздуха от:

- Пыли, дыма, смога, неприятных запахов, вредных веществ, бактерий и вирусов.

Места установки:

- Парки, площадки, места скопления людей, детские садики, школы, жилые комплексы дворов, дороги

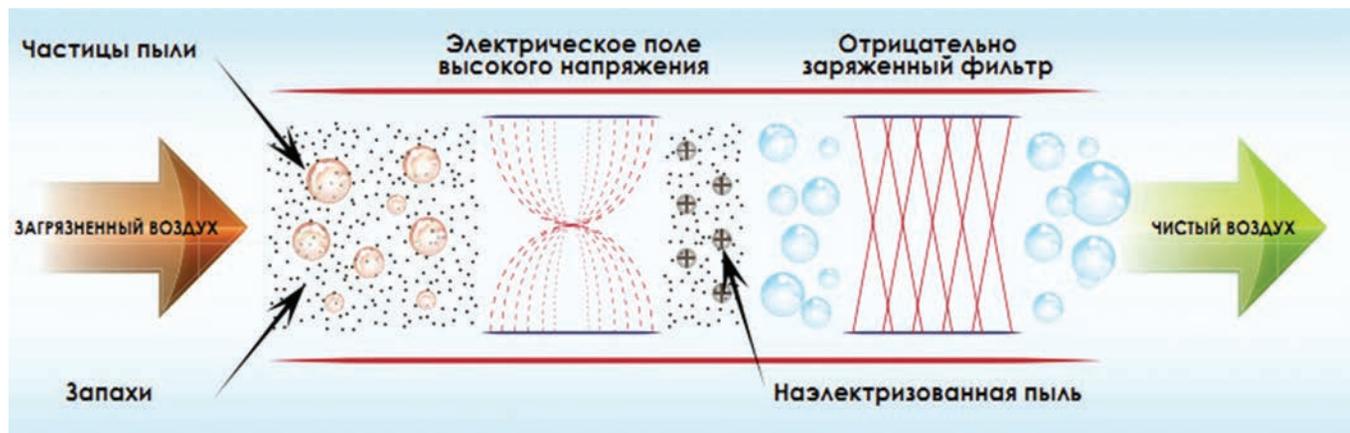
Помимо очистки воздуха от взвешенных частиц, установка убивает патогенную микрофлору, бактерии, вирусы, грибки; удаляет неприятные запахи и вредные вещества.

Установка не содержит фильтрующих элементов и расходных материалов. Это является несомненным преимуществом при эксплуатации в долгосрочном периоде.

Назначенный срок эксплуатации 20 лет.

Как оказалось, большая проблема достучаться до городских властей. Пытался писать письма, но все тщетно...

Мне кажется, данный продукт должен заинтересовать государство, так как аналогов ему нет, а экологическая угроза нарастает с каждым днем.



ДВАДЦАТЬ ЛЕТ «МОРСКОМУ СТАРТУ»

Запуски космических аппаратов с поверхности океана — выдающееся техническое событие конца XX в. Оно открыло новое направление в ракетно-космической технике, показав, что использование океана в качестве стартовой площадки не только технически возможно, но и экономически выгодно. Международный космический проект «Морской старт» является ярчайшим примером плодотворного сотрудничества компаний и предприятий США, России, Украины и Норвегии.

Мало кто знает, что КБ «Южное» и Конструкторское бюро транспортного машиностроения (КБТМ) изучали возможность запуска ракет-носителей (РН) с поверхности океана почти на двадцать лет раньше. В семидесятых годах ГП «КБ «Южное» совместно с КБТМ в рамках научно-исследовательских работ (НИР) «Плавучесть» вели проработку запуска РН с океана. Концепция запуска базировалась на использовании полупогруженных судов катамаранного типа, подобных нефтедобывающим платформам. Одно из судов должно было служить платформой для запуска ракеты-носителя, второе — выполнять функции технического комплекса хранилища ракет-носителей, обеспечивать подготовку РН и космических аппаратов к пуску, а также управление пуском и прием телеметрической информации.

Двадцать лет спустя идея морского старта обрела актуальность и встала на повестке дня с той лишь разницей, что в составе комплекса морского базирования предлагалось использовать в качестве морских средств крупнотоннажные суда (супертанкеры) или полупогруженные платформы.

Основная идея старта с поверхности океана проста и гениальна: ракета может стартовать точно с экватора, где вращение Земли дает максимальный прирост скорости и исключаются ограничения по зонам падения для отработавших ступеней ракет. При морском базировании расширяется возможность расположения места старта, космодром может размещаться в любой точке поверхности океана и менять свое положение в зависимости от задачи. Для эксплуатирующей команды не требуется строить поселки (города-спутники) с детскими садами и школами и со своей инфраструктурой, команда размещается на кораблях.

Сложности в реализации идеи морского старта заключаются в том, что нужна экологически чистая ракета (чтобы ее топливо не загрязняло океан), стартующая в автоматическом режиме (поскольку люди не смогут находиться вблизи от взлетающей ракеты) и способная стартовать в условиях океанического волнения.

В этой связи из всех находившихся на тот момент в эксплуатации ракет-носителей была выбрана РН «Зенит» разработки КБ «Южное», серийно производившаяся на Южном машиностроительном заводе и обладающая самыми совершенными летно-техническими и эксплуатационными характеристиками, удовлетворяющими требованиям морского старта.

Но не только ракета, а и весь комплекс «Зенит» был самым передовым, работавшим на экологически чистых компонентах топлива (жидком кислороде и керосине) и позволявшим осуществлять полностью автоматизированную дистанционную подготовку пуска и пусковые операции. Энергетические возможности «Зенита» с разгонным блоком при старте с экватора позволяли обеспечить выведение самых современных телекоммуникационных спутников массой до 6,1 тонны. Именно эти качества наиболее полно удовлетворяли требованиям морского старта и позволяли реализовать идею такого проекта.

В 1993 г. КБ «Южное» и Южмаш приняли участие в обсуждении и детальной проработке с компанией «Боинг» и РКК «Энергия» нового проекта. В марте 1995 г. были окончательно определены основные характеристики и особенности составных частей ракетно-космического комплекса «Морской старт». КБ «Южное» была отведена роль головного разработчика комплекса ракеты космического назначения «Зенит-3SL».

Третьего мая того же 1995 г. компании четырех государств — США, Норвегии, Украины и России — подписали Соглашение о создании совместного предприятия Sea Launch («Морской старт») для осуществления запусков телекоммуникационных спутников с плавучей стартовой платформы из акватории Тихого океана вблизи экватора. Базовый порт Sea Launch предполагалось разместить в калифорнийском городе Лонг-Бич, на территории бывшей базы ВМФ США.

В состав ракеты космического назначения (РКН) «Зенит-3SL» вошли:

- ✓ двухступенчатая РН «Зенит-2S», разработанная ГП «КБ «Южное» и изготовленная ГП «ПО «Южмаш»;
- ✓ разгонный блок DM-SL (третья ступень), созданный и изготовленный РКК «Энергия»;
- ✓ блок полезного груза с обтекателем, разработанный фирмой «Боинг».



Сборка РКН «Зенит-3SL» на СКК

Стартовая масса РКН «Зенит-3SL» составила 470 т, общая длина — 60 м, диаметр корпуса ракеты — 3,9 м, номинальная тяга двигателей первой ступени — 740 тс, второй ступени — 85 тс (основной двигатель), компоненты топлива — жидкий кислород и керосин.

Разгонный блок DM-SL, предназначенный для выведения космических аппаратов на высокоэнергетические орбиты, необходим для осуществления орбитальных маневров и обладает способностью многократного включения маршевого двигателя.

Основные характеристики разгонного блока DM-SL следующие: масса полностью заправленного блока ~19 т, компоненты топлива маршевого двигателя — жидкий кислород и керосин, двигательной установки стабилизации, ориентации и обеспечения запуска — азотный тетраоксид и несимметричный диметилгидразин. Номинальная тяга маршевого двигателя составляет 8,5 тс. Диаметр блока равен 3,7 м.

Блок полезного груза предназначен для установки в нем космических аппаратов и состоит из углепластикового обтекателя, диаметром 4,15 м, переходных элементов конструкции между космическим аппаратом и разгонным блоком DM-SL, электрических систем, системы термостатирования.

Морской сегмент включает в себя сборочно-командное судно (СКС) и стартовую платформу (СП) «Одиссей». СКС — это специально спроектированный корабль, который служит плавучим цехом для сборки РКН и проверки всех ее систем. На СКС размещен центр управления пуском, который дистанционно осуществляет управление предстартовой подготовкой и пуском РКН. Здесь же осуществляются прием и обработка телеметрической информации. Командное судно — морской аналог наземных технических комплексов и центра управления полетом. Длина его — 203 м, а водоизмещение — 34 000 т. На судне размещаются до 240 человек экипажа и персонала, участвующего в подготовке и проведении пуска.

Самоходная полупогружаемая платформа «Одиссей» имеет длину 133 м, ширину 67 м. Имея осадку на ходу ~7,5 м, перед стартом платформа дополнительно притапливается на глубину 14 м для уменьшения качки и в итоге в этом состоянии имеет осадку 21,5 м. Высота платформы до главной палубы — 34,5 м, ее водоизмещение на ходу составляет ~30000 т, а в полупогруженном состоянии — 50 600 т. На борту стартовой платформы можно разместить до 68 человек.

Конструктивно стартовая платформа представляет собой два понтона, оборудованные пятью несущими ци-



РКН «Зенит-3SL», установленная на пусковом столе СП «Одиссей» в точке старта на экваторе

линдрическими колоннами каждый. На несущих колоннах сооружена надстройка, состоящая из трех основных технологических палуб и пяти палуб навигационных и бытовых надстроек. На стартовой платформе «Одиссей» размещается оборудование стартового комплекса, обеспечивающее хранение ракеты-носителя на транспортно-установочном агрегате в ангаре во время перехода в район старта, подачу и установку ракеты на пусковой стол, заправку ее компонентами топлива и сжатыми газами, предстартовую подготовку и пуск.

Управление работами на СП от операции заправки до пуска РКН осуществляется комплексом автоматизированных систем управления по радиоканалу со сборочно-командного судна без присутствия обслуживающего персонала.

По прибытии в точку старта платформа принимает полупогруженное положение. Такое погружение увеличивает приведенный момент инерции платформы и ее массу почти в два раза. Одновременно это положение платформы позволяет осуществить свободный проход стартовой команды между двумя судами путем соединения их телескопическим мостом.

Для погружения на названную глубину платформа оборудована системой балластирования, включающей в себя емкости, расположенные в понтонах и нижней части колонн. Наполнение морской водой производится через специальные клапаны. Откачивают воду шесть балластных насосов.

После погружения платформу ракету, уложенную в ангаре СП на специальный установщик, готовят к старту. Завершив предварительные работы по подготовке к старту, экипаж платформы переходит на СКС. Дальнейшая подготовка к старту, включая заправку ракеты и сам старт, управляются с СКС по командной радиолинии.

Корабль отходит в безопасную зону, а платформа занимает стартовое положение.

СКС в период завершения подготовки к пуску и самого пуска располагается на расстоянии 5–8 км от платформы по соображениям безопасности и необходимости обеспечить радиоуправление между кораблями.

Платформа в точке старта должна постоянно поддерживать свое местоположение на поверхности океана.



Сборочно-командное судно Sea Launch Commander



СКС и СП в точке старта, соединенные телескопическим мостом

Задача точного выведения КА на геостационарную орбиту (ГСО), в силу принятой системы прицеливания, требует знания изменения положения платформы с погрешностью до 50 м. Для обеспечения такой точности стартовая платформа оборудована радиотехнической системой GPS и специальной системой управления и стабилизации. В качестве исполнительных органов используются ходовые и боковые винты.

Для удержания плоскости платформы в горизонтальном положении СП снабжена автоматической системой коррекции крена и дифферента. Эта система перекачивает морскую воду из одних колонн в другие, обеспечивая независимую стабилизацию по двум осям. Такая система обеспечивает допустимую статическую нагрузку на ракету (система должна обеспечивать отклонение положения ракеты от вертикали $\leq 1^\circ$) и необходимые условия перемещения установщика (без уклона) при подходе к стартовому столу.

Больше всего вопросов возникло к колебанию платформы в момент запуска ракеты. Кроме веса ракеты, а при старте ракеты платформа от него освобождается, на поверхность платформы осуществляются воздействия: газодинамическое — от эжекции струй ракетного двигателя, силы тяжести от подачи воды (для уменьшения акустического воздействия) в струи двигательной установки и др.

Грамотный учет этих воздействий позволил обеспечить стабильное горизонтальное положение платформы, поэтому момент старта ракеты и ее уход со стартового стола для платформы остаются практически незамеченными, интенсивное движение платформы в опасном направлении начинается только через 9 с, когда ракета поднимается на 200 м.

Гораздо большее влияние на колебания платформы в момент старта оказывает возмущение от набегающих волн. Анализ совместного движения платформы и ракеты показал, что безударное движение «опасных» точек в момент старта и в первые секунды

полета обеспечивается с большим запасом (0,4 м при допуске 1,3 м).

Безусловно, при большом волнении старт не производится. Обычно высота волн в точке старта, которая была выбрана на экваторе (154° з. д.), не превышает 2,0 ... 2,5 м (период набегающей волны 4 ... 17 с). Платформа в этом случае колеблется в пределах $0,4^\circ$.

При разработке и внедрении системы эксплуатации комплекса «Морской старт» участникам программы пришлось решать широкий круг не только технических проблем, но и вопросов международно-правового, морально-этического плана, обусловленных спецификой эксплуатации комплекса международной

интернациональной командой специалистов из различных стран мира.

Еще одна особенность проекта заключается в том, что впервые, без финансовой поддержки государства, в партнерстве с российской РКН «Энергия», американской компанией «Боинг», норвежской фирмой Kvaerner, украинскими ГП «КБ «Южное» и ПО «Южмаш», был создан ракетно-космический комплекс морского базирования, которому нет равных в мировой практике по техническому совершенству и организации работ.

Шестого марта 1999 г. на СКС была завершена сборка РКН «Зенит-3SL» № SL1 с космическим аппаратом Demosat и начаты комплексные проверки РКН. 11 марта 1999 г. РКН перегрузили на стартовую платформу и на следующий день, после успешного завершения проверок комплекса технологического оборудования и РКН, СП вышла в океан.

Переход судов в точку старта на экватор был трудным и беспокойным. 15 марта проявилась серьезная неисправность в опоре емкости с жидким кислородом,

размещенной на верхней палубе СП. В условиях морского перехода доступ к поврежденной опоре для ее ремонта или хотя бы осмотра оказался невозможным. При определенных условиях бортовой и килевой качки СП в открытом океане емкость испытывала ударные нагрузки, сопровождающиеся угрожающим грохотом. Нависла угроза возвращения кораблей в базовый порт. Специалисты ракетного сегмента вместе с моряками искали выход из сложившейся ситуации. И коллективными усилиями выход был найден. Стартовую платформу балластировкой наклонили на определенный угол в устойчивое положение и ударные нагрузки в опоре кислородной емкости прекратились. С несколько сниженной скоростью частично забалластированная СП продолжила свой путь на экватор.

Работы по подготовке РКН к пуску на экваторе начались 25 марта. После вывоза РКН на пусковой стол и подъема стрелы



РКН «Зенит-3SL» на пусковом столе. Вид из ангары СП

установщика в вертикальное положение из-за отказов в работе наземного оборудования пришлось дважды переводить РКН в горизонтальное положение: первый раз — для замены вышедшего из строя рукава термостатирования воздушной системы обеспечения температурных режимов (BCOTP), затем самопроизвольно развелись захваты стрелы установщика, которые удерживают вертикально стоящую на пусковом столе РКН, ходом захватов отстыковалась крышка на дренажной горловине бака окислителя. Был также отказ в работе компрессора BCOTP. Были трудности с эвакуацией персонала с СП из-за большого волнения океана и связанный с этим перенос начала запуска циклограммы предстартовой подготовки РКН.

И как вознаграждение за все пережитые волнения был удивительный по красоте старт РКН посреди океана, успешный полет и полный безоговорочный успех первого демонстрационного пуска РКН «Зенит-3SL» с КА Demosat, заявивший всему миру о рождении нового уникального космического ракетного комплекса.

Первый демонстрационный пуск открыл дорогу коммерческому использованию комплекса «Морской старт». Успех проекта «Морской старт» стал возможен благодаря высокому профессиональному уровню разработчиков, изготовителей и испытателей компаний-участниц — мировых лидеров в аэрокосмической области и судостроении.

Теперь это стало историей: 27 марта 1999 г. (в Киеве это было уже 28 марта) с плавучей пусковой платформы, доставленной на экватор в Тихом океане, впервые в мировой космонавтике проведен запуск космического аппарата Demosat. С этого момента начинается отсчет реализации грандиозного международного проекта Sea Launch («Морской старт»), в котором участвуют США, Украина, Россия и Норвегия.

Успешная реализация проекта «Морской старт» открыла путь к развитию нового коммерческого направления — запускам «Зенитов» с космодрома Байконур по программе «Наземный старт», однако обеспечить дальнейшую прибыльность пусковой деятельности в рамках проекта в силу целого ряда факторов совместное предприятие не смогло. Финансовые трудности компаний «Морского старта» усилились в 2006 г., когда компания «Боинг» получила альтернативный доступ в сектор коммерческих пусковых услуг через компанию United Launch Alliance (ULA), и ее интерес к «Морскому старту» существенно ослаб. Непредвиденный спад спроса на запуски коммерческих космических аппаратов, существенное повышение цен некоторыми поставщиками на комплектующие для РКН «Зенит-3SL», рост конкуренции среди операторов пусковых услуг лишь усугубили финансовые трудности и компании — участницы «Морского старта» вынуждены были прибегнуть к реорганизации.

Летом 2009 г. компания Sea Launch объявила о своем банкротстве, а после реорганизации ведущую роль в проекте компания «Боинг» передала РКК «Энергия». В сентябре 2011 г. запуски возобновились.

Всего в рамках проекта было осуществлено 36 запусков — 32 успешных, три аварийных и один частично успешный. Последний состоялся 27 мая 2014 г.: на орбиту был выведен европейский спутник связи Eutelsat 3В.

Осенью 2014 г., когда руководство РКК «Энергия» объявило о закрытии проекта, Генеральный директор КБ «Южное» А. В. Дегтярев предпринимает попытку убедить собственников изменить принятое решение и возобновить проект.



History Was Made
March 27, 1999

В ноябре 2014 г. А. В. Дегтярев выступил на заседании Совета директоров «Морского старта» с докладом, в котором приводились аргументы в пользу «Морского старта» при условии оптимизации схемы его ведения и эксплуатационных затрат. По результатам доклада Совет директоров «Морского старта» отказался от закрытия проекта и принял предложение КБ «Южное» о начале переговорного процесса с потенциальным инвестором, готовым купить проект, привлекая КБ «Южное» для управления программой в процессе эксплуатации. Вскоре появились новые потенциальные покупатели: американская AIAC и российская Группа компаний S7.

В 2018 г. владельцем «Морского старта» стала группа компаний S7Group. В их распоряжение перешли корабль Sea Launch Commander, платформа Odyssey, с установленным на них оборудованием ракетного сегмента, наземное оборудование в базовом порту Лонг-Бич в США и товарный знак Sea Launch.

Новые владельцы планировали возобновить запуски с 2019 г. В июне 2017 г. ГП «ПО «Южмаш» заключило контракт с S7 Sea Launch на производство и поставку 12 ракет-носителей модификаций «Зенит-3SL» и «Зенит-3SLБФ» для международных программ «Морской старт» и «Наземный старт». В настоящее время профинансированы и находятся в производстве три из них. Позже стало известно, что окончательная сборка этих ракет с двигателем первой ступени и системой управления будет проводиться в США, а не в Украине.

Все предпринятые усилия дают надежду на возвращение «Морского старта» на мировой рынок пусковых услуг, где бы он оставался в качестве одного из ключевых игроков еще долгие годы.

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ ПЕЧЕЙ



(Окончание. Начало см. в № 3 2019 г. «Науки и Техники»)

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПЕРЕМЕШИВАНИЕ МЕТАЛЛА В ДУГОВОЙ ПЕЧИ

Уже в 10-х гг. прошлого столетия опыт эксплуатации дуговых сталеплавильных печей показал, что интенсификация металлургических процессов, особенно в восстановительный период плавки, может быть достигнута путем перемешивания жидкого металла. В печах, вращающихся или качающихся во время плавки, осуществляется механическое перемешивание металла. В 1916 г. Степан Иванович Тельный (рис. 1), выпускник Екатеринославского горного института (ЕГИ) 1914 г. (профессор этого же института с 1925 г.), и Георгий Евгеньевич Евреинов (рис. 2), доцент ЕГИ (профессор ЕГИ с 1921 г.), совместно предложили в дуговых печах, неподвижных во время плавки, использовать для перемешивания жидкого металла добавочное магнитное поле. На рис. 3 изображена предложенная ими однофазная «дуговая печь с вращающейся дугой». Рабочее пространство печи окружено кладкой 1, ванна

жидкого металла 2 охватывается снаружи катушкой 3, выполненной из медной трубы, заложеной в кладку печи и охлаждаемой водой. Ток, питающий печь, проходит последовательно от источника питания через катушку 3, верхний электрод 5, дугу 4, нижний подовый электрод 6 и возвращается к источнику питания. Взаимодействие переменного магнитного потока тока катушки с дугой придает ей форму вращающейся со скоростью до 150 об/мин винтовой спирали. При этом дуга сильно удлинялась, достигая 250–300 мм вместо нескольких десятков миллиметров в обычных условиях. Это позволило увеличить напряжение на дуге, улучшило ее устойчивость и передачу тепла от дуги к металлу. Этот же магнитный поток наводил в ванне индуктированный ток, который отталкивался от токов катушки, обеспечивая перемешивание металла.

Первые печи этого типа были установлены в 1919 г. в Екатеринославских железнодорожных мастерских и в 1920 г. на Екатеринослав-

ском трубопрокатном заводе, однако «вращающаяся дуга» С. И. Тельного и Г. Е. Евреинова не имела последующего распространения на дуговых сталеплавильных печах, так как получаемый технико-экономический эффект не окупал осложнения и удорожания конструкции.

Весьма трагична судьба Георгия Евгеньевича Евреинова (1880–1937) — профессора, доктора технических наук, заведующего кафедрой горной электромеханики Днепропетровского горного института. Решением выездной сессии Военной Коллегии Верховного Суда СССР от 14 сентября 1937 г. он был приговорен к высшей мере наказания. Реабилитирован в 1956 г. посмертно.

Идея С. И. Тельного и Г. Е. Евреинова улучшить дуговую печь при помощи добавочного магнитного поля впоследствии привлекла внимание многих исследователей.

В 1928 г. инженер Л. И. Морозенский предложил устройство, предназначенное для управления дугами и одновременно для перемешивания



Рис. 1. Профессор Степан Иванович Тельнов в 1920-х гг.

металла. Вокруг ванны жидкого металла в горизонтальной плоскости по окружности кожуха располагают три катушки, питаемые трехфазным током и создающие вращающееся в горизонтальной плоскости магнитное поле, которое наводит в жидком металле ванны индуктированные токи. Механическая сила между потоком катушек и индуктированными токами приводит в движение металл в направлении вращения магнитного потока катушек. Система подобна асинхронному двигателю: катушки — статор, а жидкий металл — ротор, при этом металл вращается в горизонтальной плоскости. Верхняя часть каждой катушки находится над зеркалом металла и создает механические силы, отклоняющие дуги. Направление выдувания дуг изменяли переключением катушек

Испытания устройства, проведенные на печи емкостью 0,5 т, дали положительные результаты: расплав-

ление ускорилось в среднем на 30 %, удельный расход энергии уменьшился на 40 %, а обезуглероживание и дефосфация ускорились в 4–5 раз. Однако результаты испытаний, проведенных на промышленной печи 2,5 т завода «Электросталь», оказались неудовлетворительными: продолжительность расплавления и металлургических процессов, а также удельный расход электроэнергии остались прежними, хотя мощность катушек достигала 175 кВА при мощности печного трансформатора 900 кВА. Катушки Л. И. Морозенского не получили практического применения.

В 1935–1937 и 1952–1956 гг. профессор Московского института стали (МИС) Николай Валерьянович Окорков выполнил цикл теоретических и экспериментальных исследований в области электромагнитного перемешивания металла в дуговой сталеплавильной печи, в результате которых были сделаны следующие выводы:

- ✓ нижнее расположение катушек под ванной более эффективно по сравнению с боковым их расположением;

- ✓ использование токов низкой частоты (от 0,3 до 2,0 Гц) более эффективно, чем использование токов стандартной частоты 50 Гц, на которой индуктированные в ванне токи протекают по нижнему слою металла в ванне, равному всего 8–10 см; на низкой частоте используемых токов глубина проникновения переменного магнитного поля в ванну увеличивается;

- ✓ использование двухфазного статора с «расщепленной» фазой наиболее эффективно для создания механических усилий для перемешивания металла в ванне печи.

Магнитопровод перемешивателя по форме напоминает собой дугу статора асинхронного двигателя, которая имеет длину 200–600 см и должна быть не меньше диаметра зеркала металла в ванне. В статоре с так называемой «расщепленной» крайней фазой одна фаза — средняя — состоит из одной большой катушки, а вторая — крайняя — из двух меньших катушек,



Рис. 2. Профессор Георгий Евгеньевич Евреинов в 1920-х гг.

расположенных по концам статора. В таком статоре можно получить различные виды движения магнитного поля в зависимости от того, как соединены катушки крайней «расщепленной» фазы (согласно или встречно) и как подсоединены начало и конец средней фазы статора (поля, бегущие от края до края в ту или иную сторону, два встречных поля от края к середине и два расходящихся поля от середины к краям перемешивателя). Расходящиеся поля более выгодны для перемешивания, так как они создают больше циклов вращения металла. Поле, бегущее от края к краю, необходимо для организованного подкачивания шлаков.

По техническому проекту МИС завод «Днепропетцсталь» (г. Запорожье) изготовил и ввел в опытно-промышленную эксплуатацию с января 1959 г. перемешиватель металла со статором низкой частоты на печи DCB-18 емкостью до 25 т. Проведенные испытания подтвердили значительное положительное влияние электромагнитного перемешивания на сокращение длительности технологического процесса и повышение качества выплавляемого металла.

Следует отметить, что впервые о промышленном применении электромагнитного перемешивания металла было сообщено в печати фирмой ASEA (Всеобщая Шведская Электрическая Компания) в 1949 г. Эта фирма применила двухфазные статоры с «расщепленной» фазой, питаемые током низкой частоты от 0,35 до 1,5 Гц. В последующее время фирма ASEA установила за рубежом около 40 таких статоров на печах емкостью от 10 до 150 т.

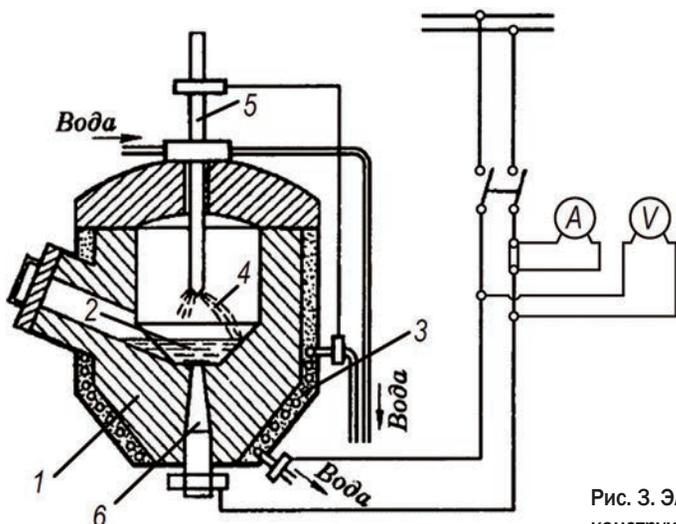


Рис. 3. Электродуговая печь конструкции Тельного — Евреинова

РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ ПЕЧЕЙ В РОССИИ И СОВЕТСКОМ СОЮЗЕ (ДО 1940 г.)

Первая электродуговая сталеплавильная печь в России была установлена на Обуховском сталелитейном заводе в г. С.-Петербурге лишь в 1910 г. Печь была двухэлектродная типа Эрру мощностью 500 кВА. При работе на жидкой завалке емкость печи составляла 3,5 т, при твердой завалке — 2,5 т.

Первый в России электрометаллургический завод по производству ферросплавов «Пороги» был основан «Уральским электрометаллургическим товариществом графини Е. А. Мордвиновой, графа А. А. Мордвинова, барона Ф. Т. Ропп и А. Ф. Шуппе» 6 мая 1908 г. Завод был построен на горной реке Большая Сатка в Саткинском районе ныне Челябинской области у поселка Пороги. Руководил строительством завода горный инженер А. Ф. Шуппе. В комплекс завода (рис. 4) входили: плотина, электростанция, плавильный цех, химлаборатория, дом инженера Шуппе, который находился на территории завода. В плавильном цехе были установлены две печи конструкции «Эрру», каждая мощностью 350 кВА, для выплавки ферросилиция и углеродистого феррохрома. 1 июля 1910 г. завод «Пороги» был пущен в эксплуатацию.

В это же время на Алавердском заводе в Армении было организовано производство карбида кальция на электропечи мощностью 300 кВА.

В дальнейшем электрометаллургия в России продолжала развиваться крайне медленно. Толчком к ее более быстрому развитию послужила Первая мировая война, предьявившая повышенный спрос на качественную сталь для военных целей.

6 августа 1916 г. в урочище Затишье возле города Богородск (ныне Ногинск) Московской губернии был заложен завод «Электросталь» по выпуску высококачественных легированных сталей (рис. 5). Инициатором строительства завода выступил Николай Александрович Второв (рис. 6), крупнейший российский промышленник и финансист, прозванный за успешность и деловую хватку «русским Морганом». Для реализации этого проекта было создано общество «Электросталь», в которое Второв привлек крупных капиталистов М. И. Терещенко и А. И. Коновалова. Завод был оборудован четырьмя полутонными электродуговыми печами типа «Эрру», импортированными из Англии. Большая заслуга в проектировании и строительстве завода принадлежит известному русскому металлургу Николаю Ивановичу Беляеву, чье имя было позже присвоено заводу. 17 ноября 1917 г. на заводе «Электросталь» была проведена первая плавка.

Следует отметить, что в России до 1920 г. электротермические процессы не получили широкого распространения из-за слабости энергетической базы и отсутствия собственного производства электротермического оборудования, в том числе и электродуговых печей. Поэтому после окончания в России Гражданской войны главное внимание в области электротермии было уделено освоению иностранного опыта. Одновременно, в соответствии с Государственным планом электрификации России (ГОЭЛРО), который был разработан в 1920 г., шло создание мощной энергетической базы страны.

В этот период широкое распространение в СССР получили дуговые сталеплавильные печи немецких фирм «Демаг» и «Сименс» и американской фирмы «Электромельт»; были завезены и английские, и итальянские электродуговые печи. На ферросплавных и карбидных заводах были установлены как круглые, так и прямоугольные трехфазные печи (немецкие и шведские) и однофазные печи типа Мигэ. Эти печи существенно различались между

собой по конструкции приводных механизмов перемещения электродов и их наклона, методам загрузки шихты, устройству электрододержателей и самих электродов. Электрооборудование этих печей (трансформаторы и реактивные катушки, токоподводы и автоматические регуляторы) также отличалось друг от друга. Освоение всей этой техники позволило накопить необходимый опыт для выбора оптимальных технических решений при создании собственных дуговых печей.

Первым шагом в создании собственной электрометаллургической промышленности в СССР было дальнейшее расширение завода «Электросталь». По мере ввода в эксплуатацию новых электропечей опыт завода «Электросталь» передавался на другие предприятия.

Датой зарождения советского электропечестроения следует признать создание в конце 1924 г. в Харькове на заводе «Электросила» (позднее — Харьковский электромашиностроительный завод) небольшой группы конструкторов электропечей. В 1925–1926 гг. этой группой были сконструированы, а затем силами завода изготовлены две первые дуговые электропечи емкостью по 0,25 т и мощностью 200 кВА. Эти печи были снабжены катушкой для вращения дуги по методу Тельного — Евреинова, отличались повышенной удельной мощностью и более высоким рабочим напряжением по сравнению с современными им иностранными печами и хорошо зарекомендовали себя в работе, в основном на выплавке фасонного литья. Руководителями работ были инженеры Л. И. Аронов и А. П. Ионов.



Рис. 4. Общий вид электрометаллургического завода «Пороги»



Рис. 5. Памятный жетон по поводу закладки завода «Электросталь»

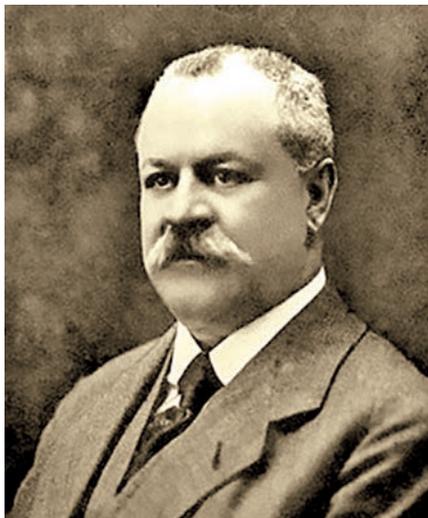


Рис. 6. Промышленник Николай Александрович Второв

В конце 1926 г. производство трансформаторов и печей было переведено из Харькова в Москву на «Электрозавод» где, начиная с 1928 г., был создан отдел электропечей. Силами конструкторов этого отдела (Л. И. Аронова, К. М. Филиппова, А. С. Луцнера, Н. В. Огорокова и др.) в течение 1928–1938 гг. были спроектированы и освоены в производстве серия дуговых сталеплавильных электропечей емкостью 0,25–12 т, серия дуговых печей качающегося типа для плавления бронзы и других медных сплавов, некоторые ферросплавные печи и ряд других электротермических устройств. За 1928–1938 гг. на «Электрозаводе» было выпущено более 150 дуговых сталеплавильных печей общей мощностью 200 000 кВА. На заводах электропромышленности были освоены производством печные трансформаторы и реактивные катушки, а также

системы автоматического регулирования мощности дуговой печи релейно-контакторного типа.

За годы двух первых советских пятилеток (1928–1938 гг.) был построен и введен в действие ряд новых электросталеплавильных заводов, таких как электрометаллургический завод «Днепро-спецсталь» (рис. 7) в Запорожье (1932 г.), Горьковский и Ленинградский металлургические заводы и др. В том же 1932 г. на заводе «Днепро-спецсталь» были пущены первые 10-тонные печи, а в 1933 г. там же было освоено производство шарикоподшипниковой стали. Первая 15-тонная печь начала работать в 1933 г. на заводе «Электросталь». Одновременно мощные сталеплавильные цеха были построены и на крупных машиностроительных и автомобильных заводах.

Для обеспечения базы отечественной металлургии была создана ферросплавная промышленность. Был построен ряд крупных ферросплавных заводов, работавших на отечественных рудах.

В начале 1931 г. на Челябинском ферросплавном заводе была пущена в эксплуатацию первая ферросплавная печь, а в середине 1931 г. работал весь завод (семь ферросплавных печей).

Зестафонский ферромарганцевый завод (три печи с мощностью трансформатора на каждой печи 7 500 кВА) начал эксплуатироваться в октябре 1933 г.

На Днепровском ферросплавном заводе (г. Запорожье) первую большую ферросплавную печь Мигэ с мощностью трансформатора 11 000 кВА ввели в эксплуатацию в январе 1934 г. К концу этого года начали работать все шесть крупных однофазных печей Мигэ. Завод был построен с учетом ввода в эксплуатацию Днепровской ГЭС и наличия в ре-

гионе огромных запасов марганцевых руд Никопольского месторождения.

Значительную роль в становлении отечественной электрометаллургии сыграло создание в 1931 г. объединения заводов качественных сталей и ферросплавов — «Спецсталь», которому были переданы все электрометаллургические заводы.

Советская электрометаллургия стала развиваться невиданными темпами. Уже к началу второй пятилетки (1934 г.) был прекращен импорт сталей специальных марок. С 1927 по 1936 гг. годовая выплавка электростали увеличилась с 11,5 тыс. т до 862 тыс. т, т. е. в 75 раз. В результате этого СССР уже в 1935 г. вышел по выплавке электростали на первое место в Европе.

В 1935 г. на Урале в Свердловске (ныне Екатеринбург) на заводе «Уралэлектромашина» (в настоящее время «Уралэлектрораппарат») было налажено производство крупных сталеплавильных печей емкостью до 30 т и мощностью до 8 000 кВА. Кроме того, на заводе выпускались менее мощные дуговые сталеплавильные печи емкостью 0,25–10 т. Всего за пятилетие 1935–1940 гг. на «Уралэлектромашине» было изготовлено 117 дуговых сталеплавильных печей.

Успехи в создании электродуговых печей были неразрывно связаны с работами советских ученых и инженеров. Уже в начале 20-х гг. прошлого столетия в Московской горной академии (позднее — Московский институт стали и сплавов), Ленинградском политехническом институте, Днепрпетровском горном (впоследствии металлургическом) институте были созданы кафедры электрометаллургии.

Впереди были большие и малые победы в развитии дуговых электропечей, которым не помешали ни война, ни трудное послевоенное время.



Рис. 7. Первая электросталеплавильная 10-тонная печь завода «Днепро-спецсталь» (производства фирмы «Демаг»), 1932 г.

Выпуск металла из электросталеплавильной печи

В ЧИСЛЕ ПЕРВЫХ

Нехитрое дело попасть ногою
в проложенный след,
гораздо труднее
прокладывать путь самому.
Томас Карлейль



Проект лунной промышленно-исследовательской базы

Ровно 65 лет прошло с той даты, когда 10 апреля 1954 г. на базе отдела Главного конструкторского завода № 586 было образовано Особое конструкторское бюро (ОКБ) № 586 (с 1966 г. — Конструкторское бюро «Южное»).

В этот день мы вспоминаем события, сыгравшие ключевую роль в истории не только нашего предприятия, но и всей страны. Это та основа, которая связывает наше прошлое, настоящее и будущее, является необходимым условием для стабильного и динамичного развития.

СОЗДАНИЕ ОКБ И ПЕРВАЯ РАКЕТА

«Ты погляди, — сетуя, говорил полковник А. Г. Мрыкин Главному конструктору КБ завода В. С. Буднику о ракете Р-1, — разве это боевое оружие? Как ты его замаскируешь?» — Он имел в виду длинный обоз машин, необходимых для обслуживания ракеты, и цистерн с жидким кислородом и спиртом. — «Сделай нам ракету без кислорода. Чтобы она действительно была боевой».

Сама идея создания такой ракеты, с возможностью длительного пребывания в запропавленном состоянии и значительным сокращением времени на подготовку к пуску, выглядела очень привлекательно. Однако

С. П. Королев, руководитель в то время единственного и непрерываемого по своему авторитету в отечественном ракетостроении ОКБ-1, считал нецелесообразным и неперспективным применение высококипящих компонентов топлива в баллистических ракетах с большой дальностью стрельбы.

Более того, использование высококипящих компонентов топлива требовало при создании ракеты и двигателя решения целого круга вопросов, связанных с выбором конструкционных материалов, изучением и обеспечением их стойкости при действии агрессивной среды, обеспечением стабильности компонентов топлива при длительном их нахождении в баках ракеты.

Но военным нужна была именно такая ракета, кроме того, предварительные проработки варианта азотнокислотной ракеты, проведенные в НИИ-88, подтверждали дальность стрельбы примерно такую же, как и ракет на низкокипящих компонентах топлива разработки ОКБ-1.

Выработав облик будущей ракеты, определившись со смежными организациями, КБ завода № 586 направило свои предложения в Министерство обороны.

В результате 13 февраля 1953 г. вышло постановление правитель-

ства, которым конструкторскому бюро завода № 586 поручалась разработка эскизного проекта ракеты средней дальности на высококипящих компонентах топлива. Теперь разработка новой ракеты становилась не личным делом конструкторов, а государственным заказом, который нужно выполнить в заданные сроки.

В то время загруженность завода была очень большой. Это и план по изготовлению серийной продукции — ракет Р-1 и Р-2, и постоянные дозагрузки дополнительными заказами Министерства обороны, и организация дополнительного производства, призванного использовать в полной мере потенциал оборонного предприятия и в то же время замаскировать производство основной продукции — боевых ракет.

«Создать новое изделие силами серийного конструкторского бюро в условиях, когда главной задачей СКБ оставалось по-прежнему ведение серийного производства других изделий, когда конструкторов и экспериментаторов было до обидного мало, когда многие специалисты по новой технике и ученые открыто высказывали недоверие возможности и целесообразности осуществления нового направления в технике, когда завод № 586 еще только-только

набирал опыт и вставал на ноги, когда некоторая часть руководящего состава завода не очень-то верила в способности своего СКБ, соревноваться с ОКБ-1 по созданию новых изделий было, пожалуй, непосильным делом», — так характеризовал этот период в жизни предприятия М. К. Янгель.

Серьезная озабоченность состоянием дел с разработкой и изготовлением образцов новой ракеты способствовала тому, что 10 апреля 1954 г. серийное конструкторское бюро (СКБ) завода № 586 преобразовано в самостоятельную проектно-конструкторскую организацию — ОКБ-586. 9 июля того же года начальником и Главным конструктором ОКБ-586 был назначен М. К. Янгель. Приняв должность, он предложил доработать проект ракеты Р-12: увеличить дальность полета ракеты до 2 000 км и предусмотреть установку на ракету головной части с ядерным зарядом.

Ракета Р-12 стала первой в мире ракетой стратегического назначения, использующей высококипящие компоненты топлива, полностью автономную систему управления, а также другие технические усовершенствования.



Ракета Р-12

4 марта 1959 г. ракета Р-12 была принята на вооружение и находилась на боевом дежурстве вплоть до 1988 г.

После успеха первой разработки последовали ракеты Р-14, Р-16, ставшие достойным воплощением труда конструкторов. В 50-х гг. активно шел процесс модернизации и усовершенствования предыдущих разработок ОКБ: основные характеристики ракет были существенно улучшены.

МИНОМЕТНЫЙ СТАРТ

В 70-х гг. произошел качественный скачок в создании стратегических ракетных комплексов, особенностями которых стали применение цифровой вычислительной техники, совершенствование систем управления и прицеливания, ядерные заряды и более совершенные двигательные установки, а главное и наиболее «дорогое и выстраданное» для его идейного прародителя — Янгеля — достижение... минометный старт.

Впервые минометный старт был применен при разработке комбинированной ракеты РТ-20П(8К99), вышедшей на летно-конструкторские испытания, однако не принятой на вооружение. Но она, во-первых, была малогабаритной, во-вторых, имела твердотопливную первую ступень. Однако применение минометной схемы старта к огромной жидкостной ракете диаметром 3 м, длиной порядка 30 м и стартовой массой свыше 200 т, которую нужно было «выпихнуть» из транспортно-пускового контейнера, после чего запустить ЖРД первой ступени, вызвало больше вопросов, чем ответов. Никто в мире ничего подобного не делал.

«Идея была настолько новой и необычной, настолько потрясающей, что многих она повергла в шок», — свидетельствует Главный конструктор КБ транспортного машиностроения В. Соловьев.

«Теория теорией, но на практике ничего не получится, — утверждал главный конструктор первых шахтных пусковых установок, лауреат четырех Государственных премий, доктор наук, профессор Евгений Рудяк. — Подбросить, как яблоко, жидкостную машину весом более двухсот тонн — это чистейший абсурд».

«Я сниму шляпу, если ракета полетит», — пообещал академик В. Н. Челомей.

На большом совещании проектантов, баллистиков, управленцев, конструкторов ОКБ М. К. Янгель спокойно выслушал почти стопроцент-

ное отрицательное мнение присутствующих и подвел итог: «Я всех внимательно выслушал и принимаю решение: будем делать минометный старт».

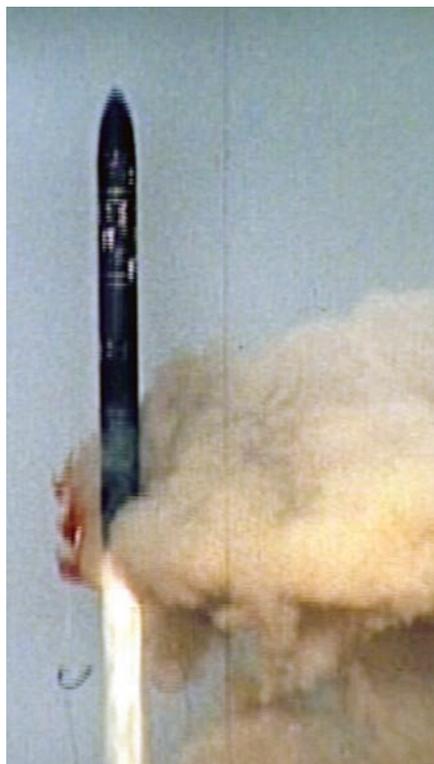
Шок быстро прошел, началась напряженная работа над решением сложнейшей задачи. Одно из них — создание совершенно нового агрегата — транспортно-пускового контейнера (ТПК). Корпус ТПК был выполнен из высокопрочного стеклопластика. Специально созданные пороховые аккумуляторы давления с прогрессивными и стабильными расходными характеристиками позволили получить оптимальные режимы движения ракеты при старте из ТПК и на начальном участке траектории. При этом требуемый закон изменения давления газов в подракетном пространстве был обеспечен моноблочными зарядами с прогрессирующей поверхностью горения и схемой из нескольких последовательно работающих ПАДов. Нижнюю часть ракеты защитили от воздействия газов порохового аккумулятора давления специальным поддоном — цилиндрической оболочкой с вогнутым днищем, пристыкованной к нижнему шпангоуту первой ступени разрывными болтами. Внутри ТПК ракета располагалась на нескольких кольцевых опорах, сбрасывающихся после пуска, которые одновременно служили амортизаторами для ракеты при условии воздействия ядерного взрыва.

22 октября 1971 г. состоялся первый экспериментальный пуск ракеты 15А14, и это был не просто большой успех всего коллектива КБ, это был день рождения нового способа старта тяжелой межконтинентальной жидкостной ракеты — минометного.

А через три дня КБ «Южное» постигло большое горе — от очередного, шестого по счету, инфаркта миокарда в день своего 60-летия скончался Михаил Кузьмич Янгель...

САМАЯ МОЩНАЯ В МИРЕ

Но колесо жизни не знает жалости и несмотря ни на что не сбавляет своих оборотов... Нужно было работать и достойно продолжать дело своего учителя. Острее и пронзительнее всех это, наверное, понимал В. Ф. Уткин, назначенный Главным конструктором КБ после смерти М. К. Янгеля. В полной мере осознавая свою личную ответственность за работу не только КБ, но и смежных



Старт ракеты «Воевода»

организаций, институтов, министерств, он был полон решимости не просто сохранить лидирующее положение и авторитет предприятия, но и приумножить его.

Бесконечно долго можно рассказать об уникальных проектах КБ «Южное» этого периода, но перенесем взгляд далее — к началу 80-х гг. и разработке межконтинентальных боевых ракетных комплексов.

В ответ на концепцию «звездных войн» делаются шаги к качественно-му совершенствованию стратегического вооружения, повышению его неуязвимости к новым средствам нападения и перехвата. Венцом работ становится ракетный комплекс «Воевода».

Разработанный днепропетровскими конструкторами ракетный комплекс «Воевода» уникален: впервые запущенный еще в 1986 г., он вызвал много споров и расхождений во мнениях среди разработчиков и заказчиков (чего только стоили первые неудачные пуски, которые могли бы поставить крест на этом проекте).

Ракетный комплекс «Воевода» неуязвим для противоракетной обороны противника, поскольку боевые блоки комплекса в полете сопровождают имитаторы (ложные блоки), при этом площадь их рассеивания и плазменные следы соответствуют характеристикам боевых блоков. Кроме того, это очень защищенное

оружие, расположенное в недоступных для атак противника шахтах. И главное: ракетный комплекс может простоять в законсервированном состоянии около 10 лет и всего за 30 секунд быть подготовлен к старту.

«Воевода» — ракета, которая считается одной из самых мощных среди межконтинентальных, попав по этим показателям в Книгу рекордов Гиннеса, ее технологическое оснащение не имеет себе равных среди иностранных аналогов, а высокий уровень ее тактико-технических характеристик позволил успешно поддерживать военно-стратегический паритет. Проанализировав характеристики комплекса, американцы дали ему название «Сатана».

НЕПРЕВЗОЙДЕННЫЙ «ЗЕНИТ»

Невозможно в одном небольшом очерке охватить всю историю предприятия, рассказать обо всех его достижениях. Но очень хочется вспомнить про РН «Зенит», использовавшуюся в ракетной системе «Энергия-Буран», создаваемой в НПО «Энергия», ракету, ставшую основой проектов «Морской старт» и «Наземный старт». Хотя мало кому известно, что созданию этой ракеты, впоследствии удостоенной статуса «носитель XXI века», предшествовали длительные технические поиски и проработки.

Еще в начале 1968 г. при разработке межконтинентальных боевых ракетных комплексов была предпринята попытка выбрать проектные параметры ракеты с учетом возможности использовать ее в качестве ракеты-носителя, однако реализовать эту идею тогда так и не удалось, а возросшие требования к весу выводимых на орбиту полезных нагрузок окончательно пресекали такие попытки. В то же время значительный объем космических исследований приходился на задачи, решаемые космическими аппаратами среднего веса. Основной тенденцией явилось увеличение количества пусков (до 50–100 в год) для создания постоянно действующих космических систем. Все это требовало создания нового космического ракетного комплекса среднего класса. Для эксплуатации в нем проектировалась ракета 11К77. В качестве компонентов топлива были определены тетраоксид диазота и несимметричный диметилгидразин.

Возрастающие в количественном отношении пуски ракет-носителей

с токсичными компонентами топлива требовали большого количества трасс запуска и районов падения отделяющихся частей, под которые отчуждались миллионы гектаров площадей. Назревала необходимость создания нового поколения ракет-носителей на экологически чистых компонентах топлива, и в идеологии создания ракетного комплекса 11К77 с 1973 г. происходит существенный поворот — принимается решение о применении нетоксичных компонентов топлива — кислорода и керосина.

Переход на низкокипящие компоненты топлива стал для КБ «Южное» большим испытанием. Это и неудивительно — своим рождением и последующими успехами конструкторское бюро обязано именно созданию ракет на высококипящих компонентах. Однако требования времени привели к необходимости решения новых задач, с которыми КБ блистательно справилось. 13 апреля 1985 года начаты летно-конструкторские испытания и проведен первый пуск ракеты-носителя 11К77 («Зенит-2»).

С 1960 г. в ОКБ-586 развернулись работы по созданию космических аппаратов. Работа в совершенно новой области потребовала от специалистов ОКБ решения многих инженерных и организационных проблем, связанных с освоением



РН «Зенит-2» на стартовой позиции

тематики, организацией производства, созданием кооперации разработчиков. Силами ОКБ разработано около 80 типов космических аппаратов различного назначения для решения научных и военно-прикладных задач, в том числе для радиотехнического и оптикоэлектронного наблюдения Земли, научные автоматические универсальные орбитальные станции.

В 70-х гг. осуществляется разработка стратегических ракетных комплексов с унифицированными твердотопливными трехступенчатыми межконтинентальными баллистическими ракетами стационарного шахтного и мобильного железнодорожного базирования, с минометным стартом. Железнодорожный комплекс с ракетой РТ-23 был первым и единственным в мире образцом такого вида вооружения. Его создание требовало решения многих сложных проблем, связанных с конструкцией железнодорожных пусковых установок, обеспечением старта из них, вопросами боевого управления, энергообеспечения, обеспечением точности наведения в условиях нахождения на маршрутах боевого патрулирования. Несомненно, период с конца 50-х до конца 80-х гг. является очень плодотворным в деятельности предприятия, всецело охваченной финансовой поддержкой государства. И так уж исторически сложилось, что почти всегда КБ «Южное» было в авангарде отрасли.

КБ «ЮЖНОЕ»: ПЕРЕЗАГРУЗКА

Хороший план сегодня лучше очень хорошего плана завтра.

В начале 90-х гг. предприятие готово было встретить новое десятилетие с оптимизмом и уверенностью в своем будущем, однако развитие в стране внутривластных событий внесло существенные поправки в реализацию намеченных планов.

Проблемы переходного периода коснулись тогда многих отечественных предприятий, чья деятельность в результате рыночных преобразований претерпела значительные изменения. С одной стороны — невозможность существования в сложившейся системе экономических и хозяйственных отношений, распад кооперации разработчиков и производителей ракетного и космического вооружения, свертывание функциональных связей и испытательной базы, лишение основных источников за-



Пуск РН «Вега» с украинским двигателем 4 ступени

грузки и финансирования, сократившегося в 100 (!) раз по сравнению с 1989 г., с другой — отсутствие ориентиров развития. Но, очевидно, и вправду путь к звездам лежит через тернии, а трудности лишь закаляют сильных духом. Именно в этот период ключевую роль сыграла эффективная система управления, построенная на принципах хозрасчета и ориентации на внешнеэкономическую деятельность, принятая руководством предприятия. В этих условиях огромная ответственность легла на руководителя КБ «Южное» — С. Н. Конюхова.

И в независимой Украине Конструкторское бюро «Южное» заняло достойное место среди лучших предприятий страны. Стоит вспом-

нить умело организованную деятельность КБЮ в международном космическом сообществе, конверсию ракеты SS-18 в космический носитель «Днепр», создание двигательной установки для европейской ракеты «Вега», разработку первой национальной космической системы «Сич» и многое другое.

На слуху — «Зениты», занявшие центральное место в уникальных международных проектах, «Циклоны» и перспективные «Маяки».

В этот сложный период параллельно на предприятии развивается народнохозяйственная и оборонная тематика, позволившая не только «удержаться на плаву», но и сохранить научно-технический потенциал.



КА дистанционного зондирования Земли «Сич-1М»

НАША СТРАТЕГИЯ — СОХРАНЕНИЕ, НАША ТАКТИКА — ОБНОВЛЕНИЕ

Меняй листья, но сохраняя корни.

На смену «гонке вооружений» в современную реальность пришла «космическая гонка», и коммерциализация — уже давно не новое слово в ракетно-космической сфере. Космос сегодня — бизнес, и бизнес интернациональный. При наличии жесткой конкуренции на рынке космической продукции компании одновременно сотрудничают по отдельным проектам для снижения издержек и уменьшения времени проектирования инновационных продуктов. И успеха добиваются те, кому удастся работать с зарубежными заказчиками, участвовать в международных программах. Для Украины очень важно найти тот единственный правильный путь развития, который приведет к новым достижениям и позволит войти в широкую международную кооперацию. Как никто другой эти проблемы понимает нынешний Генеральный директор КБ «Южное» А. В. Дегтярев.

В этих условиях дальнейшая стратегия предприятия направлена, с одной стороны, на достижение и сохранение технологического и организационного преимуществ, а с другой — на обновление и укрепление материально-технической базы, внедрение аддитивных и перспективных технологий, создание собственного опытно-производственного комплекса.

Так, в декабре 2018 г. на предприятии начал работу новый многофункциональный испытательный центр, где будут проходить испытания и отработка взаимодействия различных систем авионики и приборов ракетно-космической техники. На сегодня МФЦ КБ «Южное» — уникальный, самый современный в Украине испытательный комплекс с высокотехнологичным оборудованием, позволяющий значительно сократить время и затраты на разработку и испытания ракетных систем навигации и управления.

В новом, уже 2019 г. в Конструкторском бюро введен в эксплуатацию вычислительный центр Yuzhnoye SC с самым мощным суперкомпьютером в Украине. Особенность суперкомпьютера в том, что он обеспечивает решение большого количества задач в короткое время, повышенную точность результатов и возможность проведения полного комплекса расчетных работ в максимально короткие сроки.

Высокопроизводительная система суперкомпьютера состоит из сотни серверов и порядка 4 тыс. вычислительных ядер на процессорах новейшей архитектуры. Общий объем оперативной памяти — около 18 терабайтов, для хранения данных доступно быстрое хранилище на 200 терабайтов. Пиковая производительность суперкомпьютера составляет 300 терафлопсов (300 триллионов операций в секунду), что сопоставимо с мощностью тысячи одновременно работающих персональных компьютеров.

Можно гордиться также открытием цеха сборки и электроиспытаний космических аппаратов, соответствующего самым современным мировым стандартам. Сегодня там уже проводится сборка летных образцов космических аппаратов «Сич-2-1» (КА дистанционного зондирования Земли), YuzhSat (КА для космического эксперимента научного проекта «Аэрозоль») и «Микросат» (КА многозонального мониторинга динамических процессов в ионосфере).

Наличие в КБ «Южное» такого цеха позволит сохранить в Украине возможность производства КА, а также создать на предприятии замкнутый цикл разработки, изготовления и испытания спутников.

Вот так, идя в ногу со временем и полагаясь на свои внутренние ресурсы, уже более полувека предприятие разрабатывает сложнейшие образцы ракетно-космической техники для космической отрасли. За всем этим — самоотверженный труд, инженерный, конструкторский талант и ответственность не одного поколения работников КБ «Южное», для многих из которых, без преувеличения, это не просто работа, а дело всей жизни.

Особенно приятно, что свой юбилей мы отмечаем в преддверии Дня космонавтики. Это особая дата для всего человечества, и особенно для нас, работников космической отрасли. Именно эта дата явилась началом новой эры свободы человека, когда он смог преодолеть ограниченное земное пространство и устремился ввысь, к неизведанным просторам Вселенной.

Поэтому завершить этот очерк хочется именно словами Генерального директора Конструкторского бюро «Южное» А. В. Дегтярева:

«У меня есть мечта... Я бы очень хотел, чтобы в честь столетия КБ «Южное» подняли тост на Луне. Это будет означать, что КБ «Южное» внесло свою лепту в реализацию амбициозных планов человечества по освоению Солнечной системы и Вселенной. Это будет означать, что Украина — мощная современная держава с научным, техническим, производственным потенциалом, позволяющим стоять в ряду мировой элиты. Это будет означать, что наши дети, внуки и правнуки имеют будущее.

У нас есть мечта...».



В «чистой комнате» цеха сборки и электроиспытаний КА идет работа

«КВАНТОВЫЙ КОНСТРУКТОР» ЖОРЕСА АЛФЕРОВА



Жорес Иванович Алферов (1930–2019)

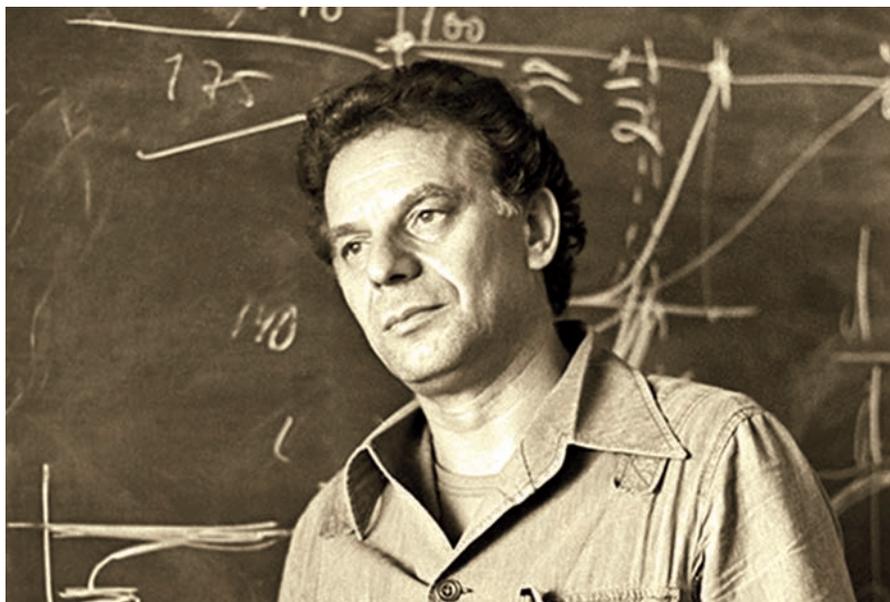
Первого марта 2019 г. на восемьдесят девятом году жизни от нас ушел выдающийся ученый Жорес Иванович Алферов — лауреат Нобелевской премии по физике за 2000 г. Как это нередко случается, премия была присуждена за исследования, которые велись довольно давно, но все их громадное значение оценили лишь со временем. Нобелевский комитет вынес решение с формулировкой «за основополагающие работы в области информационных и коммуникационных технологий». Ключевые работы были опубликованы в 60-е гг. одновременно и независимо Алферовым и американцем немецкого происхождения Гербертом Кремером. Он разделил с Алферовым Нобелевскую премию. Третьим лауреатом этой же премии стал Джек Килби, который работал в близкой области.

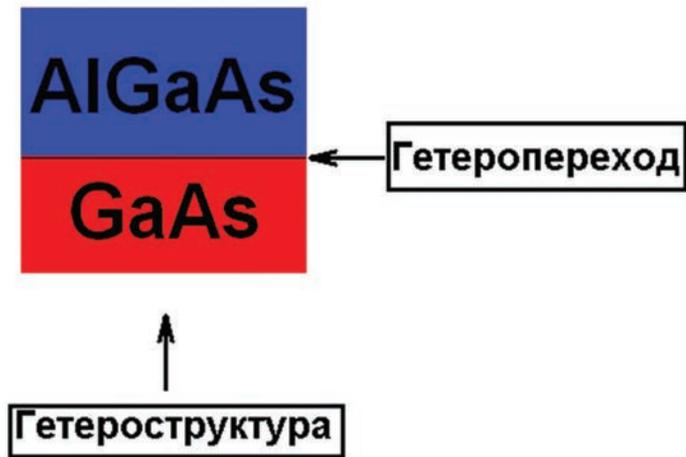
Ж. И. Алферов родился 15 марта 1930 г. в Витебске (Беларусская ССР). Родители, убежденные коммунисты, дали ему необычное имя Жорес в честь руководителя французского рабочего движения Жана Жореса. Его старшего брата назвали Марксом, в честь основоположника научного коммунизма. Отец был инженером, часто получал новые назначения, и семья не задерживалась подолгу на одном месте. Алферовы жили и ра-

ботали в Сталинграде, Новосибирске, Барнауле и Сясьстрое. Во время Великой Отечественной войны Иван Карпович Алферов был директором целлюлозно-бумажного завода в Туринске (Урал, Свердловская обл.). Маркс Иванович Алферов, фронтовик, погиб в 1944 г. в ходе Корсунь-Шевченковской операции.

По окончании войны семья переехала в Минск. Закончив школу с золотой медалью, Жорес Алферов поступил в Белорусский политехнический институт (ныне БНТУ) г. Мин-

ска на энергетический факультет, отучился там несколько семестров, после чего поехал поступать в Ленинградский электротехнический институт (ЛЭТИ). В 1952 г. окончил факультет электронной техники ЛЭТИ. С 1953 г. работал в Физико-техническом институте имени А. Ф. Иоффе младшим научным сотрудником в лаборатории В. М. Тучкевича и принимал участие в разработке первых советских транзисторов и силовых германиевых приборов. В 1961 г. защитил кандидатскую, а в 1970 г. —





докторскую диссертацию. С 1987 по 2003 гг. был директором института Иоффе. За свою долгую жизнь Жорес Иванович занимал немало важных должностей, имел множество научных званий и титулов.

Сферой его научных интересов были полупроводники — вещества, которые в зависимости от изменения ряда условий (температуры, различных примесей) могут вести себя как проводники или как диэлектрики. К полупроводникам относятся несколько элементов таблицы Менделеева, некоторые двухкомпонентные и трехкомпонентные химические соединения, существуют органические полупроводники.

Как известно, проводимость бывает двух типов — «электронная» (n-проводимость) и «дырочная» (p-проводимость) — в зависимости от того, преобладает ли в проводящем веществе концентрация свободных электронов (носителей отрицательного заряда) или атомов с «дырками» от недостающих электронов. Тип проводимости зависит от совершенно незначительной на первый взгляд примеси, а точнее, от ее валентности. Зона соприкосновения двух типов проводимости полупроводника называется p-n-переходом. В такой зоне возникает ток заряженных частиц. Эта особенность (при одних условиях ток проходит, а при других — не проходит) широко используется в технических устройствах — преобразователях. С их помощью можно изменять параметры электрических сигналов, преобразовывать оптические сигналы в электрические и обратно, преобразовывать тепловую и механическую энергию в электрическую и наоборот. Таким образом могут быть устроены температурные датчики и датчики давле-

ния, может быть закодирована очень сложная информация. Наверное, нет смысла перечислять здесь, где именно все это используется. Можно сказать, на полупроводниковых устройствах держится вся современная цивилизация.

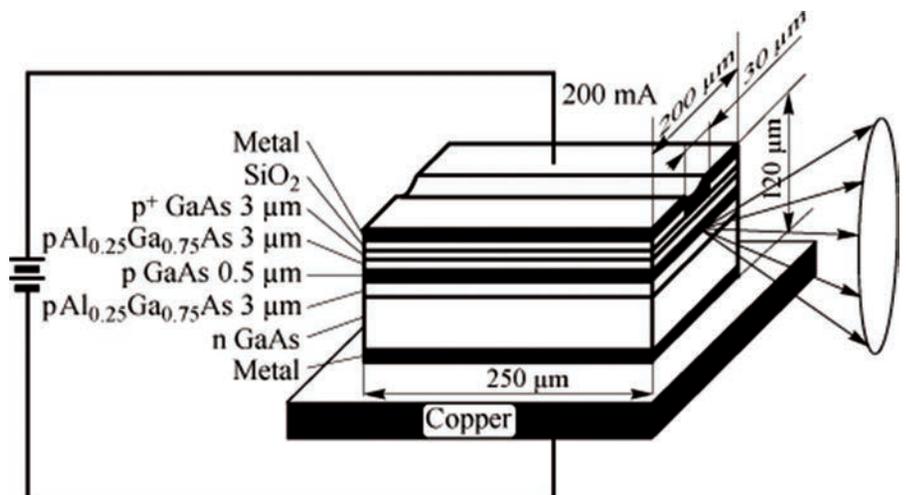
Наверное, самым известным веществом-полупроводником является чистый кремний (Si). Отсюда — Кремниевая долина, место, где велись разработки полупроводниковой техники в США. А в СССР подобную роль выполнял Ленинградский физтех, институт имени Иоффе. Там Алферов с коллегами разработывал первые отечественные транзисторы, затем — фотодиоды, выпрямители тока для атомных подводных лодок.

В начале 60-х и американские, и советские физики взялись за создание полупроводникового лазера и столкнулись с рядом трудностей. Одной из малоудобных особенностей полупроводниковых технологий является их высокая зависимость от

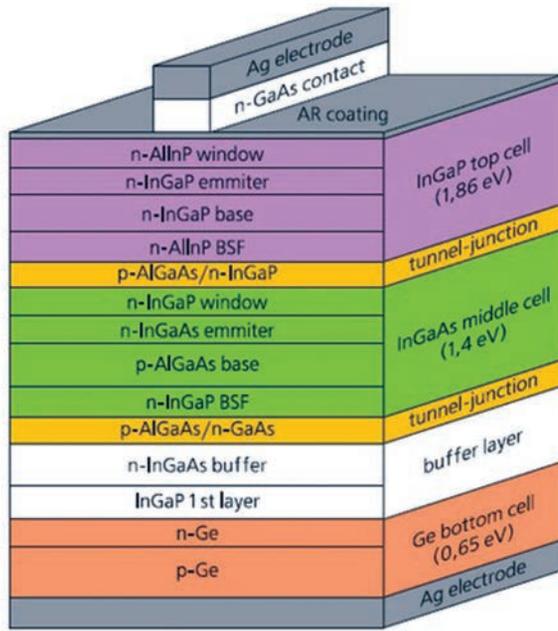
температурного режима. В ранних образцах лазеров в качестве полупроводника использовали арсенид галлия. Однако эти устройства, хоть и давали ожидаемый эффект, работали только в условиях крайне низких температур, для чего приходилось использовать жидкий азот. Как следствие, их практическое применение было крайне затруднено. Тогда-то и возникла идея поработать с так называемыми **гетеропереходами**.

В отличие от обычного p-n-перехода, где используется полупроводник одного вида, но с двумя различными типами проводимости, гетеропереход возникает при соседстве двух разных видов полупроводников. Используя несколько гетеропереходов, создают **гетероструктуры**. В этом случае система получается более гибкой, и характеристики техники могут быть гораздо разнообразнее. Много переходов, хороших и разных, и соответственно много разных характеристик. Значит, больше надежды добиться именно тех, которые нам нужны.

Однако тут возникают свои трудности. Для получения гетероперехода нужно решить проблему совместимости атомных слоев двух разных веществ — создать «монокристалл с переменной структурой». Далеко не любые два полупроводника годятся для гетероперехода. Нужно подобрать подходящую гетеропару. Практически идеальная гетеропара была известна еще в 1915 г. Тогда получили соединение AlAs, имеющее очень близкий к GaAs период решетки. Но арсенид алюминия химически нестабилен и разлагается во влажной атмосфере, так что возможность изготовления пригодных для



Схематическое изображение первого в мире полупроводникового лазера (полоскового), работавшего в непрерывном режиме при комнатной температуре



Многослойная структура концентраторного фотоэлемента для преобразования солнечной энергии с высоким КПД

практического применения устройств на основе гетероструктур GaAs/AlAs казалась малоперспективной. Поэтому группа Ж. И. Алферова поначалу пыталась реализовать свою идею на основе гетеропары GaAs/GaAsP (GaAsP — трехкомпонентный твердый раствор $GaAs_xP_{1-x}$). Но и на этот раз лазерную генерацию удавалось получить лишь при низких температурах. К концу 1966 г. стало ясно, что на этом пути цели достичь не выйдет. Необходимо было искать другой вариант. Говорят, он нашелся чуть ли не случайно. Сотрудник группы Ж. И. Алферова Д. Н. Третьяков обнаружил, что с кристаллами твердого раствора AlGaAs, пролежавшими более двух лет в ящике стола, за это время ничего не случилось. В конце концов группе Алферова удалось разработать технологию для формирования перехода GaAs — GaAlAs. В результате был создан лазер, который работал в непрерывном режиме при комнатной температуре.

Одновременно с сотрудниками Ленинградского физтеха свой работающий гетеролазер представил и Герберт Кремер. Тем не менее в США оценили заслуги Жореса Ивановича. В 1971 г. Франклиновский институт присудил ему медаль Баллантайна. Третий физик — нобелевский лауреат 2000 г. Джек Килби создавал из транзисторов компактный слуховой аппарат и сумел воплотить его в одном кристалле. Это была первая в мире интегральная схема.

До конца XX в. представилось много случаев, чтобы оценить, насколько глобальный прорыв был тогда совершен. Полупроводниковые гетероструктуры — это лазерные проигрыватели в каждом доме, это качественные солнечные батареи — в настоящее время основной источник энергии для околоземных космических аппаратов, это карманные многофункциональные компьютеры, которыми, по сути, являются современные телефоны, это невообразимые перспективы нанотехнологий.

Тут, вероятно, следует сказать несколько слов о природе проводимости вообще и полупроводимости в частности. Все дело в существовании так называемой **запрещенной**

зоны — области значений энергии, которыми не может обладать электрон в идеальном (бездефектном) кристалле. Эта зона имеет разную ширину у разных веществ. У металлов запрещенная зона отсутствует вовсе, т. е. энергия электрона в их кристаллической решетке может принимать любое значение. Поэтому они отличные проводники. Диэлектрики имеют очень широкую запрещенную зону, а у полупроводников она поуже. Именно структуры из веществ с разной шириной запрещенных зон способны давать множество интересных и полезных эффектов. По этому пути, проложенному Алферовым, и при непосредственном участии ученого развивается современная полупроводниковая техника, создавая конструкции на основе материалов, обладающих точно заданными, рассчитанными на много ходов вперед свойствами. Про Жореса Ивановича говорят, что он подарил человечеству своеобразный «квантовый конструктор».

Со временем физики научились формировать пленки из многих различных слоев, каждый толщиной в сотни или десятки атомов, потом замахнулись на моноатомные слои. Это позволяет создавать совсем миниатюрные устройства с очень сложными функциями. Например, в настоящее время разрабатывается проект отправки в межзвездную экспедицию целого роя крохотных космических аппаратов (см. № 11, 2017 г.). Благодаря малой массе их будет сравнительно несложно разогнать до околосветовой скорости, а поделиться наблюдениями они смогут не хуже, чем «Юнона» (см. № 5, 2018 г.) или «Кассини».



Нобелевскую премию Жересу Алферову вручает король Швеции Карл XVI Густав

СМЕЩЕНИЕ АКЦЕНТА



Альбатрос D V стал последним истребителем фирмы, который удалось запустить в серию. Фото: <https://www.taringa.net>

«Англия прежде нас разобралась в достоинствах и недостатках воздушного боя, чем она и руководствовалась в наращивании своей авиационной мощи, и энергией натиска ее авиация значительно превосходила французскую. Поэтому мы сочли нужным после сражения на Сомме большую часть наших истребительных эскадрилий противопоставить английским отрядам».

Так скупно, но точно описал изменение обстановки на Западном фронте после битвы на Сомме в июле — ноябре 1916 г. первый командующий немецких ВВС Эрих фон Гёпнер в своей книге «Война Германии в воздухе». Он отмечает трудности, с которыми сталкивался в вопросах снабжения вверенных ему частей техникой: располагая в общем более мощной промышленностью, Антанта постоянно имела численное превосходство в самолетах. А преимущество качественное, которое Германия получила в 1915 г. введением в бой самолетов нового класса — истребителей, а затем в конце 1916 г. с появлением мощных истребителей-бипланов Альбатрос D I, D II и D III, в году 1917-м оказалось утеряно. Тот же фон Гёпнер пишет, что причиной тому было исчерпание возможности дальнейшего роста мощности установленных на этих самолетах моторов, ничуть не подвергая сомнениям совершенство их конструкции в плане аэродинамики, прочности либо вооружения. Но так ли это было?

ЧУДО ТЕХНИКИ

К середине 1917 г. Альбатросы D III смотрелись на фоне и своих, и чужих истребителей просто чудом техники: обтекаемые формы, хорошее сочетание мощности, веса, силовой установки и вооружения. Внешний вид самолета и его внутренняя конструкция вроде бы говорили об ис-

пользовании в проекте всех новейших достижений науки и технологии, но на деле все было несколько проще — чуть большее интуиции, чем знания, и все меньше из месяца в месяц качественных материалов — Германия погружалась в пучину тотального дефицита. Но в конце 1916 г. он еще не достиг критического значения, а конструкция Альбатроса D III еще не показала всех своих дефектов, выдерживая 160 сил мотора, 180 км/ч максимальной скорости и перегрузку под пять единиц. Заказчик в лице Инспекции авиации (IdFlieg) был доволен машиной, которая со своим сигарообразным фюзеляжем и овальным «рыбьим» оперением выглядела куда элегантнее угловатых «Ньюпоров» и «Сопвичей» и как минимум не хуже, чем лучший вражеский истребитель SPAD VII.

Даже конструкторы фирмы «Альбатрос», которые лучше других знали недостатки своего детища, не смогли тогда оценить их серьезности и пребывали в полной уверенности относительно возможности удержания качественного превосходства в истребительной авиации одним лишь постепенным совершенствованием серийной «тройки». Эту уверенность подкреплял и появившийся в конце 1916 г. в цехе завода фирмы «Альбатрос» в Йоханништале прототип нового истребителя Альбатрос D IV.

Его мотор Мерседес D III был полностью закапотирован, хорды оперения стали больше, роговой компенсатор нового руля направления с овальной задней кромкой сделали не угловой, а прямоугольный с большей площадью, за кабиной появился заголовник, уменьшавший сопротивление фюзеляжа с пилотом. В остальном это был старый Альбатрос D II с его жесткой конструкцией бипланной коробки с двойными параллельными межкрыльевыми стойками.

Инспекция авиации заказала три опытных образца, которые рассматривала как альтернативу Альбатросу D III, изменение конструкции нижнего крыла уже вызывало тогда сомнения — не будет ли ценой экономии веса и трудоемкости за счет уменьшения хорды и перехода на однолонжеронную схему уменьшение прочности?

На испытаниях новые крылья выдержали изгибающий момент, но момент крутящий не проверили. «Тройка» пошла в серию быстро, а «четверка» отстала, а когда ее летные испытания начались, оказалось, что из-за отсутствия обдува цилиндров мотор перегревается, мощность падает и самолет отстает в скороподъемности. На вооружение Альбатрос D IV принят не был, и два оставшихся прототипа не достраивались.

Теперь основой для развития истребителей-бипланов осталась компоновка Альбатроса D III со скошенными законцовками крыльев, однолонжеронными нижними консолями и V-образными межкрыльевыми стойками. Инспекция поручила фирме «Альбатрос» сделать с минимальными затратами ее модификацию под форсированный Мерседес D IIIa. Он получил улучшенный картер, в связи с чем был переделан кок винта и капот, новый карбюратор и плоские донца поршней, за счет чего степень сжатия и боевая мощнось увеличилась до 170 ... 180 л. с. на высоте 1 000 м, взлетная 160 сил осталась прежней. Но Главный конструктор фирмы Роберт Телен ввел в проект и другие усовершенствования, превратив его в новый тип. С доводами конструктора заказчик согласился, присвоив самолету обозначение Альбатрос DV.



Первый опытный образец истребителя Альбатрос DV с новым фюзеляжем эллиптического сечения. Фото: <http://forum.il2sturmovik.com/topic/13943-my-little-rof-ramble-wishes-impressions-airplanes-etc/>



Самолет Альбатрос DV, в отличие от предшественника D III, не имел зализов на стыке нижнего крыла и фюзеляжа, что ухудшило обтекание этого места. Фото: <http://imgbox.com/adsXHz85>

Получив карт-бланш на доработки, расстояние между крыльями уменьшили на 120 мм, а крепление нижних консолей к фюзеляжу упростили, сняв зализы.

Фюзеляж приобрел полностью эллиптическое сечение без плоских боковых панелей, а за кабиной поставили заголовник, как на D IV, но чуть крупнее. Хотя по бортам пустили еще одну пару лонжеронов, за счет утончения обшивки и шпангоутов его облегчили на 32 кг.

Новый стабилизатор с уменьшенной кривизной передней кромки обшивался фанерой, а его стыки с фюзеляжем закрыли зализками. Заднюю кромку подфюзеляжного киля скосили.

Проводка управления элеронами на новом самолете поднималась в верхнее крыло у центроплана, а не у внешних стоек, как на предыдущих самолетах, что позволило убрать сквозной проем в верхних консолях в зоне выхода тросов к качалкам на элеронах, которые были заменены «четвертными роликами». Перед ними поставили обтекатели.

Наконец, были незначительно изменены размеры основных опор шасси.

Опытный Альбатрос DV был закончен заводом в Йоханништале к середине весны 1917 г. и совершил первый полет 15 апреля. Быстро пройдя заводские испытания, к концу месяца он был передан в IdFlieg на испытания официальные типовые.

На облет пригласили строевых летчиков, но неожиданно лучший немецкий ас — командир эскадры JG I Манфред фон Рихтгофен дал новинке полностью отрицательную оценку. Последнюю проигнорировали, сочтя следствием симпатий «Красного барона» к легким и маневренным машинам и лично к главному конкуренту «Альбатроса» Антону Фоккеру.

По сравнению с серийным Альбатросом D III максимальная и крейсерская скорости «пятерки» на высоте 1 000 м увеличились примерно на 10 км/ч без роста расхода топлива за счет лучшей полноты его сгорания, и дальность выросла на 50 км при той же продолжительности полета. Потолок увеличился на 450 м, но высоту 1 000 м самолет набирал медленнее на полминуты, 3 000 м — на 5 минут, 4 000 м — на 3,5 минуты, 5 000 м — на 5 минут. Наконец, маневренность и разгонные данные ухудшились.

Снятие зализов на стыке нижнего крыла и фюзеляжа, выклеивать и подгонять которые было сложно и долго, ухудшило обтекание этого места и не позволило извлечь выгоды из новой формы фюзеляжа, а вот на оперении без них можно было бы и обойтись. Само оно оказалось тяжелее прежнего, как и капот, шасси и крылья, что «съело» экономию на фюзеляже, и самолет потяжелел примерно на 10 кг — немного, но все же.

Типовые испытания предусматривали и статические прочностные испытания — до разрушения, но были назначены испытания только фюзеляжа — как единственного нового агрегата, хотя нагрузки на крылья очевидно выросли. Из-за этого Альбатрос DV был принят на вооружение со скрытыми дефектами.

«АЛЬБАТРОС» МАРКУ ДЕРЖИТ?

Выручило фирму «Альбатрос» то, что конкуренты пока ничего лучше не предлагали, по крайней мере из истребителей-бипланов, а на триплан Фоккер Dr I (НиТ № 12 за 2018 г.) военные смотрели как на другой класс истребителей — легкий, не конкурирующий с мощными, а лишь дополняющий их. Потому уже в апреле 1917 г. фирма «Альбатрос» без труда добилась первого заказа на 200 новых истребителей, сразу приступив к их постройке, в мае

ей дали контракт еще на 400 самолетов, а в июле — на 300. «Альбатрос» остался основным поставщиком истребителей для ВВС Германии.

Самолет пошел в серию не совсем в том виде, в котором испытывался. От изменений в оперении остался только нижний киль с косою задней кромкой, а основной киль, стабилизатор и все рули по геометрии стали такими, как на серийном Альбатросе D III выпуска восточногерманского филиала фирмы — OAW.

Вес серийных машин «пополз вверх», а моторы пока пришлось ставить старые с боевой мощностью 160 л. с. и скорость упала на 4 км/ч. Время набора высоты 1 000 м неожиданно сократилось на 70 секунд, но не исключено, что это было из-за ошибок в барограммах. Центровка опытного самолета Альбатрос D V по сравнению с «тройкой» сместилась назад, устойчивость и управляемость ухудшились.

С осени 1917 г. на Альбатросы D V наконец-то стали ставить серийные моторы Мерседес D IIIa, причем еще раз форсированные — в документах поставщика они именовались D IIIaü, что означало «D IIIa с увеличенной (über) степенью сжатия». Для этого снова переделали поршни — их донца стали выпуклыми. Новый карбюратор получил высотный корректор, меняющий обогащение смеси в зависимости не только от положения сектора газа, но и от барометрической высоты полета. Был сделан обогрев его входного патрубка водой из системы охлаждения мотора для исключения его обледенения на большой высоте (от чего, правда, было больше вреда, чем пользы, так как пе-

регрев входящего воздуха уменьшал теплоотдачу топливовоздушной смеси).

Поставки этих моторов начались в конце 1917 г., в документах они обозначались как Мерседес D III с указанием номера партии без литер «аü», и клерки путали заказываемые запчасти. Паспортная мощность на взлете и у земли достигла 185 л. с., а боевая на высоте 1 000 м — 205 л. с., потому пришлось усилить мотораму и фюзеляж. Вес пустого увеличился с 680 до 730 кг, взлетный вес — с 913 до 937 кг с меньшей заправкой, а фактическая мощность могла падать до 165 сил у земли и до 185 сил на расчетной высоте, и летные данные самолетов с такими моторами были хуже, чем первых экземпляров летней постройки. В то же время положительной стороной нового двигателя оказалась хорошая надежность и долговечность.

Помимо доработки силовой установки, в конструкцию Альбатроса D V вносились и другие изменения, но ни одно из них не привело к улучшению его летных данных. Например, увеличение ветрового козырька кабины и снятие заголовника, мешавшего пилоту смотреть назад, ухудшили сопротивление, еще больше оно стало на машинах, предназначенных для поставки на южные направления и имевшие два радиатора охлаждения мотора вместо одного. Наконец, фанерную обшивку горизонтального оперения заменили полотном, заузив зализы — масса его уменьшилась, но до конца проблему центровки это так и не решило. А главное, стали наблюдаться случаи поломки силовых элементов самолета, причем это бывало не только из-за боевых повреждений, но и при резком маневрировании или из-за грубой посадки.

Это стало поводом для IdFlieg потребовать пересмотреть конструкцию самолета, над чем фирма уже работала сама.

ПОСЛЕДНИЙ ШАНС

Прерывать выпуск модели Альбатрос D V не стали, и фирма выполнила все заказы полностью, сдав 900 серийных самолетов, однако отношение к ней и ее продукции изменилось — растерять авторитет оказалось проще, чем его заработать. Но все же последний шанс «Альбатросу» дали, и Роберт Телен задумал новый проект истребителя, который на фирме обозначили L.24. «Даймлер» обещал форсировать для него мотор Мерседес D III до боевой мощности 220 л. с.

Расстояние между крыльями увеличили примерно на 65 мм, а консоли усилили за счет сечений лонжеронов и нервюр. Улучшить крутильную жесткость нижнего однолонжеронного крыла должны были подкосы, которые крепились к его носкам и к передним межкрыльевым стойкам внизу примерно на 20 % их высоты.

Система управления элеронами была унифицирована по типу Альбатроса D III, хотя проводка «пятерки» сохраняла работоспособность в случае разрушения нижнего крыла, а на «тройке» — нет. Наконец, слегка увеличили площадь элеронов за счет их концевых хорд, а колею шасси сузили на 80 мм.

Инспекция авиации одобрила проект, но сочла его не новым типом, а модификацией серийного Альбатроса D V, обозначив его D Va, потому опытный образец не строился, а в августе 1917 г. фирме сразу было заказано 262 серийных самолета, включая два для типовых испытаний. Их планировалось провести параллельно с запуском серии.

Их результаты выглядели, мягко говоря, странно. Например, хотя вес пустого увеличился с 680... 687 до 717 кг, взлетный вес не изменился, а по сравнению с худшими экземплярами «пятерки без литеры» даже уменьшился.



Новые истребители Альбатрос D V с округлыми задними кромками рулей направления и старые Альбатрос D III на стоянке эскадрильи Jasta 5 — Франция, конец июля 1917 г.
Фото: <http://simhq.com/forum/ubbthreads.php/ubb/printthread/Board/374/main/396490/type/thread>



У этого Альбатроса D V летчика Ганса фон Хиппеля из Jasta 5 от перегрузок разрушилось крыло в бою 18 февраля 1918 г., и он выжил просто чудом, спланировав с высоты 1 500 м и скапотировав на посадке. Фото: <http://www.jasta5.org/phpBB3...>



Для исключения поломок однолонжеронных нижних крыльев консольные стойки модифицированных Альбатросов D Va связали подкосами с передними кромками, но это не помогло.
 Фото: <http://4.bp.blogspot.com/-zdWMLIOfriM/VdzjKMngdl...>

Это могло быть только при уменьшении заправки, но падения продолжительности полета в акте не отмечено. В общем, там было «все красиво», и в сентябре 1917 г. завод «Альбатрос» в Герризе получил заказ № 2 на 250 самолетов, а в октябре и третий контракт — еще 550 машин.

Завод отчитался по ним полностью, построив 1 062 самолета этой модификации, их поставки начались в октябре 1917 г. и завершились в начале следующего года.

Первые Альбатросы D Va комплектовались моторами Мерседес D III в нефорсированном варианте, но с конца 1917 г. пошли Мерседесы D IIIa, а с начала 1918 г. — и D IIIav. При той же мощности 160 л. с. на взлете и у земли, они давали 220 л. с. на границе высотности 1 000 м за счет очередного наращивания степени сжатия, увеличения октанового числа топлива, обогащения смеси и роста оборотов с 1 400 до 1 600 в минуту. Для этого пришлось в опять переделывать поршни, причем не только донца, но и юбки для улучшения компрессии за счет уменьшения потерь рабочего давления. Нагрузки на них выросли, а теперь их лили из алюминия.

Испытания мотора Мерседес D IIIav начались еще в 1917 г., но шли очень тяжело, и доводка его заняла около года. Поставки пошли к весне 1918 г., но были остановлены из-за плохой надежности. Возобновили их только в середине октября 1918 г. после устранения дефектов, но



Немецкий ас Эдуард Риттер фон Шляйх, имевший 35 воздушных побед, считал Альбатрос D Va очень хорошим истребителем, но с этим были согласны не все его коллеги.
 Фото: <http://www.mission4today.com>

11 октября 1918 г. было заключено перемирие, и выпуск военной продукции был прекращен. Серийные двигатели этого типа появились на считанных экземплярах Альбатросов D Va, которые проходили капремонт в Германии.

Малая часть «пятерок» комплектовалась двигателями BMW IIIa с улучшенной высотностью. На 1-м конкурсе истребителей, проводившемся IdFlieg в январе-феврале 1918 г., такой Альбатрос D Va достиг фантастической высоты 10 500 м. Но в остальном уступил самолету Фоккер V.11 — именно этому истребителю, который в серии был обозначен Фоккер D VII, суждено было стать лучшим в кайзеровской авиации, но о нем мы поговорим позже.

Несмотря на неудачное выступление в конкурсе истребителей, выпуск самолета Альбатрос D Va развернули и на заводе OAW в Шнайдемюле, который получил заказ на 600 машин октября 1917 г. и к концу года сдал первые машины этого типа.

Недостатки прочности устранить не удалось, рекламации на поломки продолжали поступать, а ожидаемый прирост летных данных получен не был, поэтому когда в начале 1918 г. базовый завод в Йоханништале закончил последний D Va по открытому заказу, а в апреле сдал последний оплаченный самолет и завод в Шнайдемюле, больше контрактов не последовало.

Война же продолжалась и требовала все больше и больше техники, в том числе и самолетов-истребителей.

Самолеты Альбатрос D V и D Va стали самыми массовыми истребителями разработки этой фирмы — в общей сложности их было построено 2 563 штуки, включая первый опытный и два D Va для испытаний. Пик их численности в строевых частях ВВС Германии пришелся на май 1918 г., когда на фронте были 131 Альбатрос D V и 986 усовершенствованных D Va. На август 1918 г. у немцев оставалось более 400 «пятерок» обеих модификаций, и многие дожили до заключения перемирия.

Эти истребители эксплуатировались в одной эскадрилье одноместных боевых самолетов Kest, решавшей в основном задачи противовоздушной обороны, в одной эскадре бомбардировщиков ВВС Германии для сопровождения основных ее самолетов, а также в одной морской фронтовой эскадрилье Seefrontstaffel и в трех морских полевых эскадрильях Marine Feld Jagdstaffel Авиации ВМС Германии. Но основная их часть пошла в истребительные эскадрильи Jasta — 64 из 84 сформированных частей этого типа эксплуатировали истребители Альбатрос D всех четырех серийных типов и их модификаций. Однако только в 30 из них более-менее значительное время они составляли единственную матчасть, а в остальных соседствовали с самолетами и других типов. И только 13 эскадрилий довели до конца войны, а остальные пришлось перевооружать.

Эффектный внешне и вроде бы неплохой, выпускавшийся массово и любимый многими пилотами, в том числе асами, самолет не оправдал возложенных на него надежд. Тип D V стал последним серийным истребителем фирмы «Альбатрос», самым массовым и самым, по сути, неудачным. Нет, он не был плохим, просто заказчик хотел большего, но не получил.

После Альбатроса D V Инспекция ВВС Германии стала по-другому относиться к этой фирме вообще, что подкосило репутацию последней и ее финансовое положение. Ни один из созданных ею после «пятерки» истребителей не был принят на вооружение, а в фаворе неожиданно оказались вчерашние аутсайдеры «Фоккер» и «Пфальц». Но об их истребителях позже, а пока посмотрим на тот самолет, который оказался непосильным противником для Альба-

троса D V при том, что имел намного более примитивную аэродинамику и конструкцию.

«СКАУТЫ» ГЕНРИ ФОЛЛАНДА

В 120-м выпуске «Авиакаталога» мы вспоминали об английском одноместном скоростном самолете S.E.2, построенном еще в 1914 г. на «Королевском авиационном заводе» (RAF) в Фарнборо. Он был неплох, но контролировавшее техническую политику этого государственного предприятия Военное министерство требовало многоцелевых армейских самолетов, особо настаивая на их простоте и дешевизне, а скорость ему была пока не особо нужна. Заводу разрешили продолжать заниматься «скаутами», но не в ущерб разработке и совершенствованию двухместных В.Е.2 и F.Е.2 (НиТ № 9 за 2016 г.).

В свободное от основной работы по двухместным машинам время конструктор завода RAF Генри Фолланд сделал новый одноместный «скаут» S.E.4 с ротативным мотором Гном «Моносупап 14-цилиндровый» мощностью 160 л. с. и четырехлопастным воздушным винтом. Его закончили 17 июня 1914 г., и в тот же день Норман Спратт выполнил первый полет. Самолет показал очень высокую скорость — 217 км/ч, но оказался заказчику слишком сложным, хотя Фолланд еще до облета отказался от тех усовершенствований, которые явно опережали свое время, например от закрытой кабины в виде прозрачного каплевидного колпака. Но фюзеляж сохранил прямоугольную силовую ферму с обтянутой полотном легкой опалубкой на стрингерах, которая придавала ему округлое сечение, а элероны — возможность «зависать», отклоняться одновременно вниз для увеличения подъемной силы, хотя заказчик считал это излишеством.

Четвертого августа 1914 г., как раз в день, когда Великобритания объявила войну Германии, самолет облетал строевой пилот RFC майор Салмон и заключил, что посадочная скорость 84 км/ч (вероятно, зависание элеронов не использовалось) слишком высока для среднего летчика. Тем не менее RAF S.E.4 был принят заказчиком, получил примитивный «камуфляж» и бортовой номер 628.

Двухрядный звездообразный мотор вскоре вышел из строя и был заменен на обычный «Моносупап» в 100 сил, потеряв сразу 69 км/ч скорости, а 12 августа 1914 г. самолет был разбит на посадке, но Фолланд не оставил попыток сделать скоростной и маневренный одноместный «скаут», сразу начав проектировать улучшенный S.E.4a. Однако начавшаяся война теперь не давала заниматься им, и хотя конструкция машины была упрощена и сделана под деше-

вый и доступный мотор Гном 9 мощностью 80 л. с., опытная машина была облетана только 25 июня 1915 г.

Самолет RAF S.E.4a оказался маневренным, а «зависание» элеронов уменьшало посадочную скорость на 8 км/ч, но такая система управления была сложной и в пользовании, и в производстве, да и весила больше обычной. В то время взгляды на применение авиации в кабинетах Военного министерства в Лондоне уже начали меняться, поэтому на самолет решились поставить пулемет «Льюис» над верхним крылом — по данным историка завода RAF Пола Хейра, это был первый английский самолет с таким вооружением. Заказали таких истребителей только три, один из них разбился в сентябре 1915 г., остальные использовались не менее года. Хотя Королевский летный корпус (RFC) остро нуждался в истребителях, попробовать их в этом качестве почему-то не рискнули и дополнительный заказ не дали, но конструктор Генри Фолланд не унывал. Как только нашлось время, он взялся за новый проект, подключив к нему своего коллегу Джона Кенворти и старшего летчика-испытателя завода майора Фрэнка Гоуддена, у которого были хорошие задатки инженера.

Это было в середине 1916 г.

ПРОСТОЕ РЕШЕНИЕ СЛОЖНОЙ ЗАДАЧИ

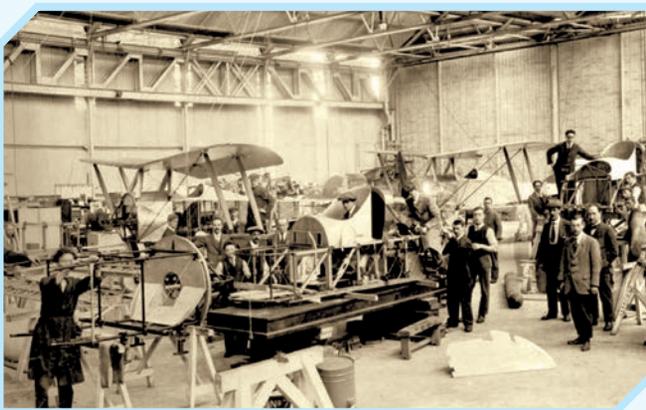
Среди претензий к предыдущим «скаутам» завода RAF была слишком сложная, по мнению заказчика, конструкция фюзеляжа и планера вообще. Собственная дирекция говорила Фолланду то же самое, и он решил поступиться аэродинамическими качествами отдельных агрегатов самолета, попытавшись найти лучшее соотношение веса, площади крыльев, рулевых поверхностей и их плеч. Но мотор нужен был достаточно мощный, поскольку на Западном фронте появился опасный противник — истребитель Альбатрос D I.

Английская промышленность уже предлагала нужные двигатели, но они были сложны, велики и тяжелы, потому Фолланд настоял на покупке французского 8-цилиндрового V-образного двигателя Испано-Сюиза H.S.8B, разместив радиатор водяного охлаждения перед ним.

Важнейшей особенностью этого мотора был редуктор, понижавший обороты воздушного винта и при этом повышавший его тягу. Тогда считали, что это происходит благодаря простому эффекту — при одинаковой мощности снижение оборотов дает рост крутящего момента. Это правильно, однако это еще и уменьшало размеры зон на законцовках лопастей, которые из-за собственной высокой скорости обтекались сверхзвуковым потоком, убирая там «волновой срыв» и улучшая КПД винта в целом. Об этом конструкторы самолетов в те времена пока не знали, но за редукторы «ухватились», требуя от мотористов их применения.

Детали каркаса из ели и фанеры соединялись фанерными и стальными кницами и обшивались полотном. Подробно конструкция самолета описана на нашем сайте в рубрике «Справочник», здесь же лишь скажем, что машина получилась маленькой и очень простой — как по силовой схеме, так и по формам. В ней не было ничего необычного, за исключением остекления кабины. Сделанная Фолландом граненая прозрачная «теплица» закрывала не только лицо пилота от набегающего потока, но и его плечи и голову сверху и с боков. Это позволило поднять сиденье пилота выше и улучшить ему обзор.

Вооружение должно было состоять из пулемета Виккерс Mk. I (511) калибра 7,69 мм, стреляющего сквозь винт с помощью новейшего гидравлического синхронизатора системы Костантинеско, а также Льюиса Mk. II над крылом. Синхронный пулемет был установлен на фюзеляже



Второй и третий экземпляры «Скаута» RAF S.E.4a конструкции Генри Фолланда (№№ 5610 и 5611) видны за гондолами экипажа серийных F.E.2a в цехе F.1 завода в Фарнборо — 15 июля 1915 г. Фото: <http://aviadejavu.ru/Site/Crafts/Craft28294.htm>



Истребитель S.E.5 — машина третьего серийного заказа выпуска завода RAF S.E. Фото: <http://www.wwi-models.org/Photos/Collections...>

перед кабиной слева от плоскости симметрии самолета под углом +5° вправо — по задумке, так летчику в типовой ситуации воздушного боя не надо было вносить упреждение. Огонь из верхнего пулемета можно было вести вперед, нажимая на гашетку на ручке управления раздельно или одновременно с «Виккерсом», или вверх, наклоняя его за его пистолетную рукоятку и нажимая на спусковой крючок. Перед летчиком поставили параллельно два прицела — трубчатый оптический «Альдис» и механический, состоящий из кольца и мушки, для стрельбы вверх использовался штатный прицел пулемета «Льюис». Питание синхронного пулемета было лентой на 300 патронов, а верхнего — дисками на 47 или 94 патрона каждый.

Управление было классическим с переставным стабилизатором, зависание элеронов не делали, но у пилота был штурвалчик, которым можно было настраивать их нейтраль для триммирования по крену, а педали управляли не только рулем направления, но и костьюел шасси, что улучшало маневренность при рулении.

Первый опытный RAF S.E.5 был закончен в Фарнборо в середине ноября 1916 г. в упрощенном виде — с мотором H.S.8Aa (150 л. с.), вертикальным оперением от самолета RAF F.E.10 и без вооружения. Первый десятиминутный полет на нем сделал шеф-пилот завода RAF Ф. Гоудден 22 ноября 1916 г., дав самолету высокую оценку. Но в конце ноября или в начале декабря на облет пригласили летчик-аса А. Балла, мнение которого оказалось противоположным, — он сказал, что S.E.5 слишком тяжел и не сможет

превзойти легкий Ньюпор 17. Но, как и в случае с оценкой самолета Альбатрос D V немецким асом Манфредом фон Рихтгофеном, его мнение приняли к сведению, но оно ни на что не повлияло — Англии был слишком уж нужен собственный мощный истребитель, и это заставляло закрывать глаза на многие его недостатки.

Второй S.E.5 был облетан 4 декабря 1916 г., но в середине месяца был сломан из-за ошибки на посадке. Ремонт совместили с заменой шасси и установкой вооружения, но верхний пулемет поставили в серийной установке системы Фостера, стрелять из которой вверх было бесполезной тратой патронов — он при этом слишком сильно трясся, и наклонять его полагалось только для смены диска. Третий опытный образец начал полеты 12 января 1917 г.

В январе возобновились полеты и второго опытного самолета, но 28 числа на нем разрушились правые консоли крыльев, и пилот Гоудден погиб. Комиссия, возглавляемая доктором Тарстоном, установила, что причиной стали неудачный способ крепления межкрыльевых стоек к нервюрам и недостаточная прочность самих нервюр. Сданные к тому времени первые серийные машины и находящиеся в производстве пришлось спешно переделывать.

Испытания были завершены на третьем самолете очень быстро, что позволило не останавливать уже начатый его серийный выпуск, но многие серьезные дефекты оказались не выявленными.

АНГЛИЯ МОЩНЫЙ ИСТРЕБИТЕЛЬ ИМЕЕТ!

Первый заказ на серийные истребители S.E.5 был выдан заводу RAF Военным министерством в конце 1916 г. для перевооружения частей RFC, летавших в основном на французской технике. Это был вопрос престижа, и ему придавалось первостепенное значение.

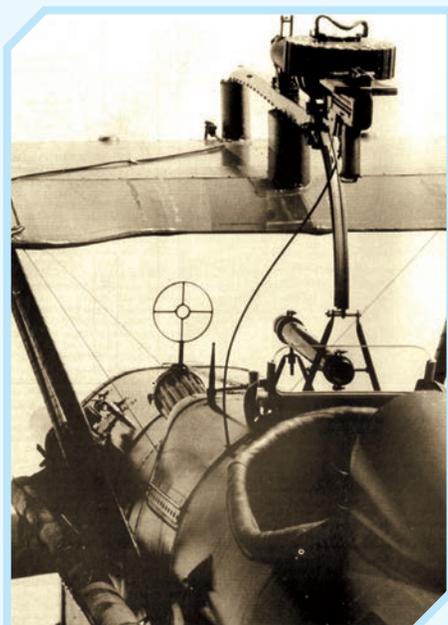
Первые самолеты должны были изготавливаться в полном соответствии с проектом за единственным согласованным исключением: фирма «Испано-Сюиза» оказалась не готова начать поставки штатных двухсотсильных моторов H.S.8B, и их разрешили заменить на безредукторные H.S.8Ab мощностью 180 л. с.

Головной борт A4845 был сдан на официальные испытания на базу Мартлешам Хит в марте 1917 г. и неожиданно показал большой недобор скорости, резко ухудшилась управляемость по крену. Осмотр и обмер самолета показал, что в производстве были допущены отклонения от чертежей — в частности, размах крыльев рабочими был самовольно уменьшен примерно на 380 мм. Все списали на это и обошлись более строгими мерами по контролю качества.

Первые самолеты были направлены в 56-ю эскадрилью RFC в марте 1917 г. Для их освоения в ней были собраны лучшие пилоты RFC, в том числе и ас Альберт Балл — невзирая на его непатриотичные симпатии к французским «Ньюпорам».

Новая техника была освоена, по английским меркам, очень быстро, примерно за месяц, и уже в апреле 1917 г. 56-я эскадрилья вернулась на фронт, совершив 22 апреля 1917 г. первый вылет на патрулирование на первых мощных английских истребителях. И здесь начали «вылезать» не замеченные на испытаниях дефекты.

«Теплица» кабины давала такие блики, сквозь которые ничего не было видно, а залезть в нее в теплом обмундировании было цирковым номером. Пилоты опирались на ее каркас, деформируя и даже ломая его. Пришлось поставить обычный легкий козырек, опустив сиденье, благо, место для этого было. За вырезом кабины установили конический заголовник.



Вооружение самолета RAF S.E.5 состояло из пулемета Виккерс Mk.I (511) с синхронизатором Константинеско, надкрыльевого Льюиса Mk.I и двух прицелов — оптического «Альдис» и механического. Фото: <http://aviadejavu.ru/Site/Arts/Art7439.htm>



Истребители RAF S.E.5 начали поступать на вооружение Королевского летного корпуса Великобритании в марте 1917 г., еще до проведения официальных испытаний.

Фото: <http://www.wwi-models.org/Photos/Collections/TedWolf/>

Для исключения перебоев в работе мотора сделали новый расходный бак над верхним крылом, старый, встроенный в его центроплан, сняли. В канале радиатора поставили управляемые из кабины жалюзи — без них мотор в холодную погоду и на снижении при любой температуре за бортом слишком быстро остывал, а в жару и в наборе высоты перегревался и отказывал. Короткие выхлопные коллекторы заменены длинными трубами по типу самолета SPAD VII, отводящими газы за кабину. Наконец, примерно с 50-го серийного экземпляра самолеты стали поставляться с редукторными моторами H.S.8B (200 л. с.), в связи с чем изменилось положение оси вала воздушного винта (сместилось вверх относительно СГФ), была переделана лобовая часть капота с радиатором и воздухозаборником карбюратора.

Все эти доработки уже были сделаны на третьем опытном образце, но только по результатам эксплуатации оказались внедрены и в серии.

Всего в 1917 г. заводом RAF было построено 74 самолета S.E.5 двумя заказами. С одной стороны, впечатление от нового истребителя было хорошим — он был быстрым и маневренным, резво набирал высоту, но с другой — оставались проблемы в устойчивости и управляемости, в том числе по крену. Хотя методик численной оценки таких характеристик еще не существовало, заказчик настаивал на переделке машины.

РАБОТА НАД ОШИБКАМИ

Наряду с доработками по силовой установке и кабине на третьем опытном S.E.5 на 394 мм укоротили крылья, получив рост скорости одновременно с требуемым заказчиком улучшением устойчивости и управляемости по крену. Что интересно, буквально за два месяца до того за самовольное уменьшение размаха на чуть меньшую величину на головном самолете строившие его рабочие были наказаны.

Поскольку все основные доработки уже прошли свои испытания, той же весной 1917 г. улучшенный RAF S.E.5a приняли на вооружение, и Военное министерство выдало большие заказы на него заводу RAF, а потом и пяти частным фирмам. Они начали поставки летом 1917 г., и к концу года было готово около 1 000 планеров, но моторов H.S.8B снова не было, первые серийные S.E.5a строились с безредукторными моторами H.S.8Ab боевой мощностью 180 л. с. или их английскими копиями Вулсели

РАЗВИТИЕ ОДНОМЕСТНЫХ ИСТРЕБИТЕЛЕЙ-БИПЛАНОВ С МОЩНЫМИ МОТОРАМИ

Тип и год выпуска	Силовая установка				Весовые данные						Летные	
	Тип двигателя	Мощность взлетная, л. с.	Мощность боевая, л. с.	На высоте, м	Пустого, кг	Взлетный, кг	Топлива, кг	Боевой, кг	Полная нагрузка, кг	Весовая отдача, %	Скорость макс., км/ч	Скороподъемность, время набора высоты
Истребители RAF S.E.5. Великобритания												
RAF S.E.5 опытный, 1916	H.S.8Aa	150	150	2000	631	878	113	850	247	28,2	196	н. д.
RAF S.E.5 серийный, 1917	H.S.8Aa	150	150	2000	635	876	113	847	241	27,5	н. д.	1981 м за 8,0 мин.
RAF S.E.5 короткий размах, 1917	H.S.8	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.
RAF S.E.5a, 1917	H.S.8B	200	200	2000	695	929	113	901	235	25,2	219	н. д.
RAF S.E.5a, 1917	H.S.8B	200	200	2000	640	878	113	850	238	27,1	222	н. д.
RAF S.E.5a, 1918	H.S.8B	200	200	2000	635	886	113	858	251	28,3	н. д.	1981 м за 6,0 мин.
RAF S.E.5a, 1918	W.4A «Вайпер»	200	200	2000	н. д.	880	113	852	н. д.	н. д.	222	1524 м за 4,92 мин.
Истребители Альбатрос D V. Германия												
Альбатрос D V, 1917	Мерседес D III	160	160	1000	679	913	н. д.	н. д.	235	25,7	188	н. д.
Альбатрос D Va, 1917	Мерседес D III	160	180	1000	717	915	71	897	198	21,6	188	1000 м за 4,0 мин.
Альбатрос D Va, 1917	Мерседес D IIIa	160	170	1000	717	915	н. д.	н. д.	198	21,6	180	1000 м за 4,3 мин.
Альбатрос D V, 1918	Мерседес D IIIa	165	185	1000	730	937	н. д.	н. д.	207	22,1	187	1000 м за 4,3 мин.
Альбатрос D V, 1918	Мерседес D IIIau	175	200	1000	687	937	н. д.	н. д.	250	26,7	186	1000 м за 4,0 мин.

Примечания: 1. Моторы всех указанных самолетов имеют полетную мощность у земли такую же, как и на взлете.

2. Боевой вес указан с 75 % топлива.

W.4A «Питон» II той же мощности. Но и они оказались в дефиците, и около 400 некомплектных самолетов вместо отправки заказчику были сданы на хранение на заводе. Вопрос был решен как расширением производства H.S.8B во Франции, так и запуском в серию их лицензионных аналогов в Англии — в том числе с улучшениями. После этого серия пошла с редукторными моторами H.S.8B (220 л. с.) и четырехлопастными воздушными винтами.

Поначалу серийные S.E.5a сохранили старые «длинные» крылья, но с конца 1917 г. были внедрены консоли уменьшенного размаха (полный 8,103 м), было и множество других изменений, ознакомиться с которыми подробно можно на нашем сайте. Здесь же мы лишь скажем, что с ними простой и внешне даже примитивный истребитель RAF S.E.5a превратился в один из лучших самолетов Первой мировой войны. Вступив в бой, самолет RAF S.E.5a заставил изменить мнение о себе и чиновников Военного министерства, и привыкших к французским самолетам строевых пилотов Королевских ВВС Великобритании, в том числе и столь скептически отозвавшегося о самолете при первом знакомстве Альберта Балла.

Завод RAF в Фарнборо построил 213 самолетов S.E.5a — три единичных машины и три серийных заказа, сосредоточившись на сопровождении массового выпуска машины другими предприятиями, а его выпуск S.E.5a там был самым маленьким, тогда как основной производитель «Виккерс» дал их 2 215 штук тринадцатью заказами, «Эйр Навигейшн Ко» — 560 четырьмя заказами, «Вулсели» — 400 тремя заказами, «Мартинсайд» — столько же, но че-

тырьмя заказами, «Остин» построил 1 550 самолетов четырьмя заказами, заказ еще на 250 самолетов отменили в связи с окончанием войны. Завод «Уайтхед Эвэйшн» контракт на 100 самолетов получил в 1918 г., но до перемирия ни одного самолета не сдал.

ЛУЧШИЙ ИСТРЕБИТЕЛЬ В КОРОЛЕВСКИХ ВВС

Истребители RAF S.E.5a в годы войны служили в 25 фронтовых эскадрильях Королевского летного корпуса Великобритании (RFC, с 1 апреля 1918 г. он преобразован



Серийный самолет RAF S.E.5a с регистрационным номером D7020, построенный государственным заводом в Фарнборо.
Фото: <http://victorconsulting2.co.uk/Pages/Aircraft/SE5a.aspx>

ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ В ВЕЛИКОБРИТАНИИ И ГЕРМАНИИ В 1916–1918 гг.

данные		Размеры самолета			Удельные данные (взлет)			Удельные данные (боевой вес, граница высотности)			Вооружение	Выпуск общий
Потолок, м	Дальность и продолжит. полета	Размах верх./нижн. крыла, м	Площадь крыльев, м ²	Длина полная, м	Нагрузка на крыло, кг/м ²	Нагрузка на мощность, кг/л. с.	Отношение мощности к площади крыла, л. с./м ²	Нагрузка на крыло, кг/м ²	Нагрузка на мощность, кг/л. с.	Отношение мощности к площади крыла, л. с./м ²		
5791	(2,5 ч)	8,509 / 8,509	21,133	6,375	41,5	5,9	7,1	40,2	5,7	7,1	1 синхронный пулемет «Виккерс» (7,69 мм) и 1 надкрыльевой пулемет «Льюис» Mk. II (7,69 мм) на всех указанных самолетах	5145 шт. включая опытные
5182	н. д.	8,509 / 8,509	21,133	6,375	41,4	5,8	7,1	40,1	5,6	7,1		
н. д.	н. д.	8,103 / 8,103	22,688	6,502	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.		
7010	н. д.	8,115 / 8,115	22,761	6,502	40,8	4,6	8,8	39,6	4,5	8,8		
5182	483 км	8,103 / 8,103	22,688	6,502	38,7	4,4	8,8	37,4	4,2	8,8		
6706	н. д.	8,103 / 8,103	22,688	6,502	39,1	4,4	8,8	37,8	4,3	8,8		
н. д.	н. д.	8,103 / 8,103	22,688	6,502	38,8	4,4	8,8	37,5	4,3	8,8		
5700	350 км (2,0 ч)	9,017 / 8,172	н. д.	7,315	н. д.	5,7	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.	2 синхронных пулемета LMG 08/15 «Шпандау» (7,92 мм) на всех указанных самолетах	2563 шт. включая опытные
6500	380	9,050 / 8,172	20,500	7,330	44,6	5,1	8,8	43,8	5,0	8,8		
н. д.	(2,0 ч)	9,050 / 8,172	20,320	7,330	45,0	5,4	8,4	н. д.	н. д.	8,4		
н. д.	н. д.	9,050 / 8,172	20,320	7,330	46,1	5,1	9,1	н. д.	н. д.	9,1		
6250	350	9,050 / 8,172	21,200	7,330	44,2	4,7	9,4	н. д.	н. д.	9,4		



Истребители S.E.5a выпускались на шести заводах со многими вариантами силовой установки, отличаясь моторами, радиаторами, воздушными винтами, системами топливопитания и выхлопа. Фото: <http://www.wwi-models.org/Photos/Collections/TedWolf/>

в Королевские ВВС, RAF), в том числе в одной австралийской в составе RFC/RAF. Наиболее широко его применяли на самом напряженном театре военных действий на севере Франции и в Бельгии, но также и в Болгарии, Ираке, Палестине, в Греции и в зоне Дарданелл. Такие самолеты были еще в пяти эскадрильях ПВО и береговой обороны Великобритании (Home Defense), а также в пяти учебных частях. Одна эскадрилья RAF получила S.E.5a уже после войны — в феврале 1919 г. Самолеты этого типа служили в Англии по январь 1920 г., причем значительная часть эскадрилий сохранила их до своего расформирования, когда началось послевоенное сокращение армии.

О том, какое значение придавалось английским Военным министерством самолету RAF S.E.5a, говорит тот факт, что оно всячески противилось его экспорту — до конца войны лишь около полусотни их было дано одной австралийской и одной американской эскадрильям в Европе. А широкие поставки машины за рубеж пошли только после перемирия, когда такое большое число истребителей стало британской короной не по карману.

Неказистый английский истребитель превосходил казавшийся таким совершенным немецкий Альбатрос D V по скорости на 30 ... 40 км/ч, причем имел на 1 000 м большую границу высотности, что давало ему большое тактическое преимущество. Он набирал высоту в полтора раза быстрее Альбатроса D V, а выраж он выполнял за 11,5 секунды, тогда как «немцу» на это надо было на 2 секунды больше. Скорости маневрирования у них были одинаковы, 130 км/ч, при этом благодаря меньшему радиусу выража он оказывался «внутри карусели», и после захода в хвост противнику английскому пилоту было до-



Летчики ВВС Великобритании у своих самолетов RAF S.E.5a — многие английские пилоты считали именно этот истребитель лучшим. Фото: http://simhq.com/forum/ubbthreads.php?topics/4092228/all/OT:_You_Say/I_Say

статочно поставить рули нейтрально, его самолет быстро разогнался и настигал врага.

«Двухтипное» вооружение, бесспорно, было недостатком английского самолета, но из-за плохого синхронизатора «Альбатрос-Хедтке» любой один пулемет S.E.5 давал в секунду больше свинца, чем два немецких. Английский гидравлический синхронизатор системы Константиновского теоретически мог обеспечить скорострельность два выстрела за один оборот винта, что было намного больше того, что давал пулемет «Виккерс», и практический темп стрельбы определялся семью градусами угла упреждения относительно оси лопасти. На самолетах S.E.5a с двухлопастным винтом один синхронный пулемет Виккерс Mk.I (511) давал 460 выстрелов в минуту, а с четырехлопастным — 420, тогда как два немецких пулемета на «Альбатросах» за минуту делали лишь 200 выстрелов.

Система Константиновского поначалу имела свои технические проблемы, но они были решены, и она оставалась на вооружении до начала 1940-х гг. Пилоты говорили, что если бы верхний «Льюис» на S.E.5 заменить вторым синхронным пулеметом, цены бы такому истребителю не было, но и с существующим вооружением они могут драться с кем угодно — Джеймс Мак-Кадден на таких самолетах одержал 52 из 57 своих воздушных побед.

Истребитель RAF S.E.5a был устойчив и прост в управлении, что оказалось необходимо в условиях военного времени, когда качество подготовки летчиков держать было трудно. Прочный планер и шасси выдерживали даже грубые ошибки летчиков. Самолет не разрушался и не терял устойчивости при прострелах обшивки и повреждениях каркаса. Силовая установка первоначально была недостаточно надежная как по мотору, так и по системе охлаждения, но многие недостатки удалось устранить, при этом мощность ее повышалась, тогда как другие шли по пути ее ограничения.

В техническом обслуживании и ремонте самолет затруднений не вызывал, будучи не сложнее истребителя Сопвич «Кэмел» и гораздо проще «Триплана» той же фирмы.

Хотя по общему количеству сбитых всеми летчиками самолетов противника S.E.5a в частях RAF был лишь на втором месте после «Кэмела», по мнению многих, он был лучше благодаря своей прочности, надежности и живучести. Несколько худшая маневренность компенсировалась превосходством в скорости, которая превышала 200 км/ч, а новый самолет легко держал 220 км/ч.

И при этом RAF S.E.5 был массовой машиной — их было построено 5 415 штук (в сравнении с 4 783 сухопутных истребителей-бипланов всех серийных типов фирмы «Альбатрос»). Сумма количественного и качественного превосходства и стала причиной того «смещения акцента на английский», которое произошло в небе Первой мировой войны.

Однако это не означало, что британские истребители навсегда оставили позади своих конкурентов-французов, — последние тоже не сидели сложа руки, совершенствуя свои самолеты и их двигатели, о чем мы продолжим говорить на страницах «Авикаталога».

Но об этом чуть позже, а следующие выпуски будут посвящены другим, пусть и не таким напряженным, но все-таки важным участкам фронта — Южному и Восточному.

Дополнительные сведения по описанным здесь самолетам, их вооружению, оборудованию и эксплуатации, а также подробные тактико-технические и статистические данные смотрите в новом разделе «Справочник» на сайте нашего журнала <http://naukatehnika.com/>.



Истребитель Альбатрос D V W.Nr. 2065/17 лейтенанта Ганса Иоахима фон Хиппеля из эскадрильи Jasta 5. В ближнем бою над Ле-Катле на севере Франции 18 февраля 1918 г., у этого самолета разрушилась левая консоль нижнего крыла, фон Хиппель спланировал с высоты 1500 м, скапотировал на посадке, но остался жив. Это была не единственная его авария на таких самолетах



Истребитель Альбатрос D Va вице-фельдфебеля Яутча из эскадрильи Jasta 61 ВВС Германии – аэродром Вуайен, Пикардия, север Франции, весна 1918 г. Самолет W.Nr. D.2343/17 был построен в 1917 г. заводом в Йоханништале – машина 2-го серийного заказа



Серийный истребитель RAF S.E.5 в первоначальном варианте, в котором был построен весной 1917 г. Такие самолеты, в частности, были в 56-й эскадрилье Королевского летного корпуса Великобритании, но фонари кабины типа «теплица» на них были заменены обычными козырьками еще до отправки на фронт



Истребитель RAF S.E.5a борт B507 выпуска фирмы «Виккерс». На этом самолете летом 1917 г. в 56-й эскадрилье Королевского летного корпуса Великобритании летал капитан Чидлоу-Робертс, а после передачи машины в 60-ю эскадрилью в октябре того же года она была закреплена за капитаном Джоном Фитцджеральдом

0 1 2 3м



Линейный корабль «Лорд Нельсон»

ЛИНЕЙНЫЕ КОРАБЛИ

«ЛОРД НЕЛЬСОН» И «АГАМЕМНОН»

После постройки кораблей типа «Кинг Эдвард VII» британское Адмиралтейство продолжило усиливать наступательные и оборонительные характеристики на новых линкорах.

В начале 1902 г. в военно-морском колледже в Гринвиче и в Адмиралтействе были проведены исследования по сравнению линкоров с разными характеристиками и по эффективности вооружения и защиты линейных кораблей Британии и других стран. В результате исследований британцы сочли, что 305-мм орудия более полезны, чем скорострельные, как на больших, так и на малых дистанциях. Но они также признали, что последние имели большую ценность на средних дистанциях, поскольку обеспечивали пробитие бронирования средней артиллерии. Однако поскольку 152-мм или даже 190-мм орудия не могли пробить 190–203-мм крупновскую броню, то решили повысить калибр до 234 мм. Кроме этого, выяснили, что разрушения, наносимые снарядами крупных калибров, более обширны и что средний калибр в казематах или в батареях с легким бронированием всегда получал бы серьезные повреждения или полностью выводился бы из строя еще до сближения на эффективную для него дальность стрельбы. Все это вело к необходимости прикрывать более толстой броней значительно большую площадь, чем это делалось ранее.

Главный конструктор Уоттс приступил к проектированию нового линкора в феврале 1902 г. и 8 июля

был готов представить на рассмотрение четыре варианта эскизных проектов – от «А» до «D». Все они представляли корабли водоизмещением 14 000 т с «особым размещением бронирования» и разным вооружением и скоростью.

Летом того же 1902 г. Совет Адмиралтейства одобрил вариант «А» в качестве основы для проекта линкора программы 1903–1904 гг. Уоттсу было предложено представить несколько дополнительных альтернативных вариантов. В октябре и ноябре он предложил шесть новых

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВАРИАНТОВ ЭСКИЗНЫХ ПРОЕКТОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ 22 июля 1902 г.

	А	В	С	Д
Водоизмещение, т	14 000	14 000	14 000	14 000
Длина (пп), м	123,4	125,0	125,0	125,0
Ширина, м	24,1	с. т.*	с. т.*	24,4
Осадка, м	8,1			
Мощность, и. л. с.	15 000	15 000	13 500	13 500
Скорость, уз	19	19	18	18
Вооружение	4×305-мм 4×234-мм 10×152-мм	4×305-мм 8×234-мм 12×152-мм	4×305-мм 8×234-мм	4×305-мм 12×234-мм
Главный пояс, мм	229–102	229–102	229–102	178–102

* с. т. = соответственно требованиям.

разновидностей на основе варианта «А» и 10 — на основе варианта «В», а также несколько дополнительных вариантов.

После этого последовала череда создания рассматриваемых вариантов, уточнений, новых вариантов, внесения изменений и новых требований. Наконец, 6 августа 1903 г. Советом Адмиралтейства был официально одобрен вариант «Г». Казалось, что теперь, наконец, путь к его практической реализации был открыт, но спустя непродолжительное время Совет внезапно дезавуировал утвержденный проект. Вместо этого в программу 1903–1904 гг. были включены три корабля типа «Кинг Эдуард VII». Точная причина этого неизвестна.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВАРИАНТОВ ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА «А», ПРЕДСТАВЛЕННЫХ ДО КОНЦА 1902 г.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Водоизмещение, т	14 000	14 000	14 000	16 000	15 800	15 000
Длина (пп), м	123,4	123,4	123,4	123,4	123,4	123,4
Ширина, м	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1
Осадка, м	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1
Мощность, и. л. с.	15 000	15 000	15 000	менее 15 000		
Скорость, уз	19	19	19	18,5		
Вооружение	4×305-мм ?×234-мм	4×305-мм ?×234-мм	4×305-мм ?×234-мм	4×305-мм ?×234-мм	4×305-мм ?×234-мм	4×305-мм ?×234-мм
Главный пояс, мм	229–102	229–102	229–102	229–102	229–102	229–102

Несмотря на перенос кораблей в программу следующего года, работы по проекту ускорили. Отныне их было решено вести на основе утвержденного ранее варианта «Г», и уже к 13 ноября Управление военного кораблестроения представило на рассмотрение Контролера шесть вариантов — от «G1» до «G5» и «G». А 4 декабря Их Лордства единодушно отдали предпочтение варианту «G5». Тогда же, в декабре 1903 г., Контролер вновь дал распоряжение главному конструктору продолжить работу по улучшению проекта. В начале февраля 1904 г. были подготовлены вариант «G6», являвшийся развитием «G2», и вариант «G7» водоизмещением 17 040 т с 4 × 305-мм и 12 × 234-мм орудиями.

После рассмотрения всех предложенных вариантов Совет Адмиралтейства в итоге единодушно выбрал и окончательно одобрил вариант «G5» с 4 × 305-мм и 10 × 234-мм орудиями, скоростью 18 уз и водоизмещением 16 500 т, включая адмиралтейский запас в 200 т. Эпопея проектирования, наконец, завершилась!

По сравнению с кораблями типа «Кинг Эдуард VII» «нельсоны» имели ряд преимуществ. Так, при водоизмещении, на 250 т большем, чем у предшественников, они обладали:

✓ однородной и значительно более крупнокалиберной средней артиллерией, размещенной на верхней палубе;

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВАРИАНТОВ ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА «В», ПРЕДСТАВЛЕННЫХ ДО КОНЦА 1902 г.

	B1	B2	B3	B3a	B3b	B3c	B4	B5	B6	B7
Водоизмещение, т	14 000	14 000	14 000	15 400	15 950	16 350	16 000	15 800	15 000	16 350
Длина (пп), м	123,4	125,0	125,0	121,9	121,9	121,9	125,0			
Ширина, м	24,1	с.т.*	с.т.*	24,4	24,4	24,4	с.т.*			
Осадка, м	8,1			8,23	8,23					
Мощность, и. л. с.	15 000	15 000	15 000	15 500	15 500	15 500	15 000			
Скорость, уз	18	19	19	18	18	18	19			
Вооружение	4×305-мм 4×234-мм ?	4×305-мм 8×234-мм 4×190-мм	4×305-мм 10×234-мм	4×305-мм 8×234-мм	4×305-мм 10×234-мм	4×305-мм 12×234-мм	4×305-мм 10×234-мм 12×152-мм	4×305-мм 8×234-мм 12×152-мм	10×305-мм или 12×234-мм	4×305-мм 12×234-мм
Главный пояс, мм	229–102	229–102	229–102	305–102	305–102	305–102	229–178			

* с.т. – соответственно требованиям.

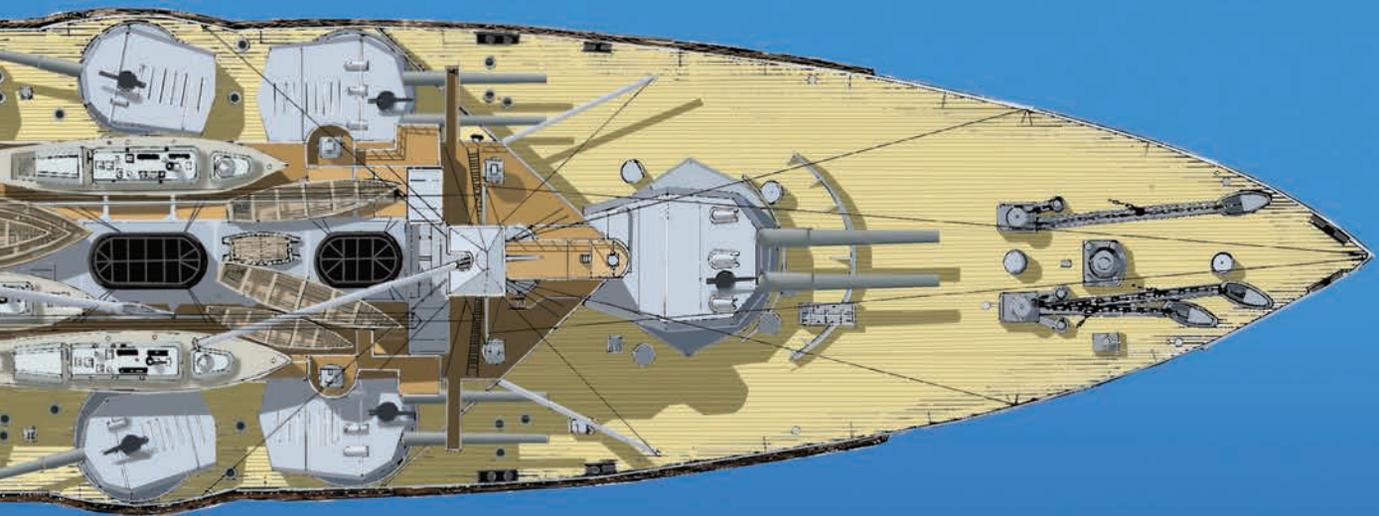
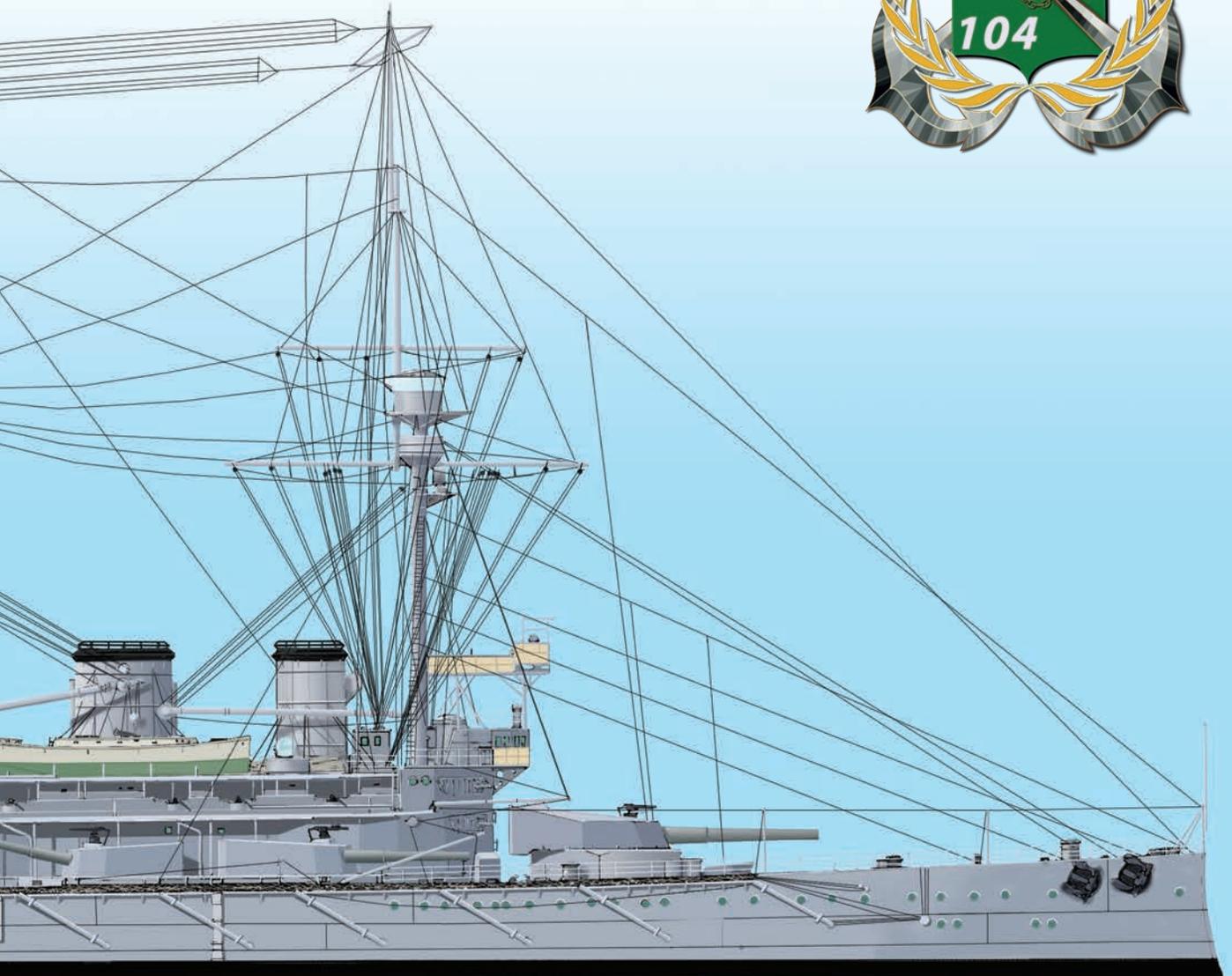
ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВАРИАНТОВ ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА «Г», ПРЕДСТАВЛЕННЫХ 13 НОЯБРЯ 1903 г.

	G	G1	G2	G3	G4	G5
Водоизмещение, т	16 350	16 500	16 900	16 550	16 500	16 500
Длина (пп), м	123,4	123,4	126,5	123,4	123,4	123,4
Ширина, м	24,2	24,4	24,4	24,4	24,4	24,2
Осадка, м	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
Мощность, и. л. с.	16 500	16 500	16 500	16 500		16 500
Скорость, уз	18	18	18	18		18
Вооружение	4×305-мм 12×234-мм	4×305-мм 12×234-мм	4×305-мм 12×234-мм	4×305-мм 12×234-мм	4×305-мм 10×234-мм	4×305-мм 10×234-мм
Главный пояс, мм	305-102	305-102		305-102	305-102	305-102

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

ЛИНЕЙНЫЙ КОРАБЛЬ **LORD NELSON**
1908 г.







«Лорд Нельсон» в достройке

- ✓ более многочисленной противоминной артиллерией с лучшим расположением;
- ✓ более солидным бронированием;
- ✓ более надежной конструктивной защитой.

Линкоры типа «Лорд Нельсон» имели гладкопалубный корпус с заметно приподнятой носовой частью с таранным форштевнем и крейсерской кормой. Для улучшения поворотливости в корме в подводной части был сделан дейдвудный вырез. Корпус имел четыре палубы и носовую и кормовую палубы-платформы. На значительном протяжении было устроено двойное дно и двойной борт. Корпус был стальным и выполнялся клепаным. Броню для обоих линкоров изготовила компания «Cyclop Works, Cammell and Co» из Шеффилда. Общий вес бронирования всего лишь на 25 т превышал таковой для кораблей типа «Кинг Эдуард VII».

Главный бронепояс был полным и имел переменную толщину 305–229–152–102 мм. Его верхний край располагался примерно на 0,6 м выше ватерлинии, а нижний уходил в воду на 1,5 м, утончаясь на этой отметке до величины 152 мм. Ниже главного пояса от переборки таранного отсека до форштевня устанавливались 51-мм плиты, которые имели значительное заглубление ниже ватерлинии и служили его подкреплением в случае нанесения таранных ударов. Поверх главного был установлен верхний броневой пояс. Он простирался от кормового барбе-

та до форштевня. Его толщина также была переменной и уменьшалась к носу с 203 до 152 мм, а затем до 102 мм. 203-мм траверзы верхнего пояса имелись только в кормовой части на средней палубе. Над верхним поясом между барбетами носовой и кормовой 234-мм установок располагалась 203-мм цитадель, прикрывавшая борт между главной и верхней палубами. Сразу за концевыми 234-мм башнями она загибалась внутрь корпуса и охватывала барбеты установок главного калибра. Верхняя палуба над цитаделью имела толщину 19 мм. Толщина главной палубы от нижней кромки цитадели в носу до штевня составляла 37,5 мм, в кормовой и средней части бронирование не предусматривалось. Главная броневая палуба (она же средняя) была карапасной и имела разную толщину: 25,4–51 мм на горизонтальных участках и 51–76–102 мм на скосах. Бронирование барбетов установок главного калибра было различным. Носовой барбет имел толщину лобовой и бортовых частей 305 мм от верхней кромки до главной палубы. Между главной и средней палубами его толщина составляла 203 мм в передней части на дуге примерно 180°, далее уменьшалась до 102 мм, а в тыльной части — до 76 мм (вплоть до уровня верхней кромки пояса цитадели). Кормовой барбет имел толщину 305 мм на дуге 180° от верхней кромки до уровня средней палубы и 76 мм в оставшейся части. Выше верхней палубы барбеты имели толщину 305 мм по всему периметру. Башни главного калибра имели следующее бронирование: 305-мм лоб и стенки, толщина тыльной плиты 330 мм (для обеспечения сбалансированности), крыши 76–102 мм. Все 234-мм башни имели 203-мм лоб, 178-мм стенки и 51-мм крышу. Защита оснований башен имела толщину 152 мм; трубы подачи в башни боезапаса защищались 51-мм броней. На кораблях устанавливались по две боевых рубки. Носовая имела 305-мм стенки, 76-мм пол и крышу, а также коммуникационную трубу с толщиной 152 мм. Кормовая боевая рубка и ее коммуникационная труба имели толщину стенок 76 мм.

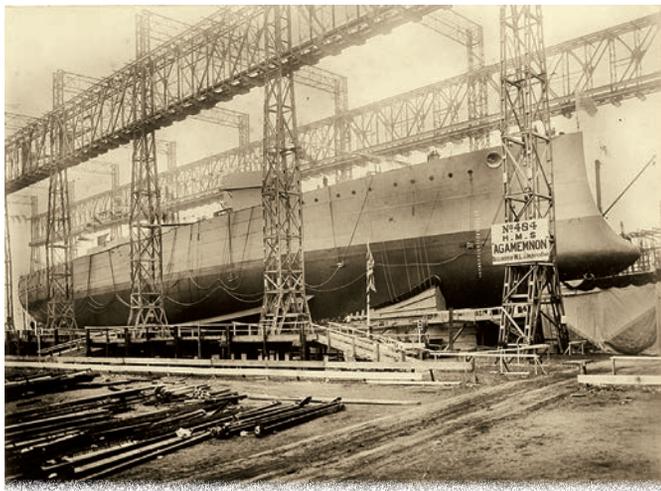
Особенностью конструктивной защиты стало применение так называемых «сплошных» водонепроницаемых переборок, разделявших основные корабельные отсеки. В них не имелось водонепроницаемых дверей, а в нижней части — отверстий для трубопроводов. Кроме этого, каждый отсек имел свои автономные системы вентиляции и откачки воды. Противоторпедная защита



«Лорд Нельсон». Спуск на воду



«Лорд Нельсон». Подъем противоторпедных сетей



«Агамемнон» на стапеле

на броненосцах типа «Лорд Нельсон» включала противоторпедные сети.

Все 305-мм установки для обоих кораблей поставляла фирма «Виккерс», а 234-мм — фирма «Армстронг» («Эльсвик Орднанс»). Главный калибр «Лорда Нельсона» и «Агамемнона» состоял из четырех 305-мм/45 клб КЗ орудий Mk.X в установках Mk.VIII. Бронепробиваемость для стандартного «двухкалиберного» бронебойного снаряда Mk.VI на дистанции 30–40 кбт составляла 229 мм. Двухорудийная башенная установка Mk.VIII обеспечивала углы вертикального наведения в диапазоне $-5 \dots +13,5^\circ$, а горизонтального — в пределах 240° . Максимальная скорость горизонтальной наводки — $2^\circ/\text{с}$, вертикальной — $3^\circ/\text{с}$.

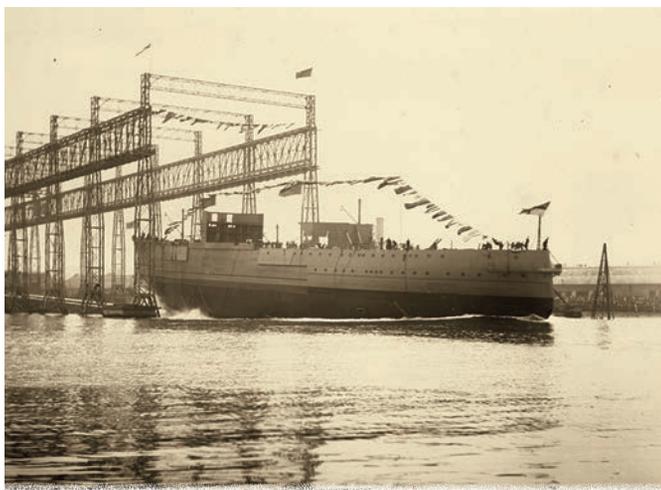
Средний (или промежуточный) калибр составлял 10-234-мм/50 клб КЗ орудия Mk.XI. Первые два экземпляра были изготовлены в начале 1905 г. Стандартный «двухкалиберный» бронебойный снаряд данной пушки пробивал крупновскую броню, по толщине равную своему калибру, с дистанции 26 кбт. Башенные 234-мм установки были двух моделей: двухорудийные Mk.VII и одноорудийные Mk.VIII. Обе обеспечивали вертикальные углы наведения $-5 \dots +15^\circ$.

В окончательном виде число противоминных 76-мм/50 клб 18 квинталовых пушек Mk I на тумбовом станке P IV* составило 24. Корабли также имели 10-47-мм/50 клб пушек (8 на башнях и 2 для установки на корабельных плавсредствах).

На линкорах устанавливались 5 x 450-мм подводных торпедных аппаратов: четыре бортовых и кормовой в штевне. Для стрельбы из них предназначались торпеды Mk.III**, поступившие на вооружение в 1905–1906 гг.

Оба корабля получили по две паровые машины тройного расширения. Они устанавливались рядом в двух машинных отделениях, разделенных продольной переборкой. По контракту, машины при давлении пара 17,6 атм на входе в ЦВД должны были развивать суммарную мощность 16 750 и. л. с. при 120 об/мин и скорость 18 узлов. Четырехлопастные винты изготавливались из бронзы, имели диаметр 4,572 м и шаг 5,79 м. На переднем ходу винты имели вращение к корпусу. Это, как тогда считали, обеспечивало лучшие условия набегания потока воды, способствовало повышению скорости и несколько снижало расход топлива по сравнению с вращением от корпуса, однако существенно ухудшало управляемость кораблей на малых скоростях. Поэтому на последующих кораблях от него отказались. Пар для машин вырабатывали водотрубные котлы. «Лорд Нельсон» имел 15 котлов Бабкок-Уилкокса, «Агамемнон» — такое же число котлов Ярроу. Котлы имели смешанное отопление и размещались в трех котельных отделениях. В носовом стояло шесть котлов в три ряда, в среднем — три в один ряд фронтом в нос, в кормовом — шесть в два ряда. Дымоходы котлов носового отделения выводились в первую трубу, а среднего и кормового — во вторую, которая имела большую ширину. Угольные ямы размещались вдоль бортов и разделялись на верхние, нижние и внешние. Верхние располагались над средней палубой, а остальные — под ней. Жидкое топливо хранилось в отсеках междонного пространства.

Для выработки электроэнергии на кораблях служили пять генераторов. Три из них — с приводом от паровых машин. Еще два генератора с приводом от двигателей внутреннего сгорания были резервными. Параметры электросети линкоров были следующими: напряжение сети 100 В, сила тока 1 000 А. Практически все вспомогательные механизмы в машинном отделении, включая насосы, имели привода от электромоторов, что стало еще одной мерой по снижению веса. Исключение составляли главный шпиль и гидромоторы наведения орудий. Низковольтная система напряжением 8–15 В снабжала постоянным током приборы управления огнем и цепи электроспуска



«Агамемнон». Спуск на воду



«Агамемнон». Подготовка мишени

орудий. Ток для телефонной системы вырабатывал свой электрогенератор. В качестве аварийного источника питания использовались аккумуляторы. Для боевого освещения имелись восемь 36-дюймовых (91-см), один 24-дюймовый (61-см) прожектор. На кораблях применялись три 6 350-кг бесштоковых якоря Холла. Ключи, впервые на кораблях данного класса, имели более округлую форму, что впоследствии стало общепринятым.

В конце 1909 г., во время проведения небольшой модернизации, на «Лорде Нельсоне» и «Агамемноне» в районе носового мостика установили радиотелеграфную станцию ближней связи Mk.I. В середине 1913 г. она получила обозначение «тип 3».

Корабли имели по одному рулю с паровым приводом. Имелось три поста управления рулем: в носовой боевой рубке, в центральном посту и в румпельном отделении. Также была предусмотрена возможность управления от ручного штурвала, а в аварийных случаях — с помощью талей, заведенных от румпеля на кормовой шпиль.

Проектом на «нельсонах» не предусматривались мостики, и все навигационные приборы размещались внутри боевых рубок. Однако уже после первых испытаний командиры обоих кораблей отказались нести ответственность за безопасность плавания в подобных условиях. В результате на оба корабля уровнем выше навесной палубы установили крылья, а над рубкой — легкие навесные мостики. На «Лорде Нельсоне» в дополнение к этому еще смонтировали штурманскую рубку перед боевой, что стало наиболее узнаваемым признаком, по которому его можно отличить от систершипа. На линкорах данного типа грот-мачта была треногой. Это пришлось сделать ввиду того, что к ней крепился массивный деррик-кран (грузовая стрела), а узкая навесная палуба не могла обеспечить надежной растяжки вант для ее поддержки. Достоинством треногой мачты считали и то, что если одна «нога» будет перебита вражескими снарядами, то остальные смогут удержать мачту в вертикальном положении.

Внешне корабли имели очень мало различий. Так, у «Лорда Нельсона» не было трубок аварийного сброса пара на задней части носовой дымовой трубы, которые имелись у «Агамемнона»; крепления паровых сирен у «Лорда Нельсона» располагались на первой трубе, у «Агамемнона» — на второй, причем ниже.

На пути реализации проекта новых линкоров после его утверждения пришлось столкнуться с двумя проблемами. Решение первой привело к уменьшению числа кораблей, заказываемых по новой программе. Это было связано с покупкой британским правительством чилийских кораблей. При этом оно настояло, чтобы из программы 1904–1905 гг. были исключены один линкор варианта «G5» и один крейсер 1-го класса типа «Минотавр». Адмиралтейству пришлось на это согласиться.

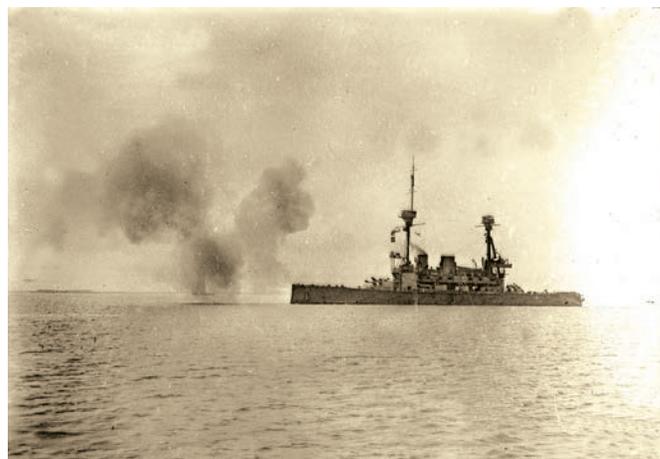
Вторая проблема могла привести к более серьезным последствиям, окажись глава Адмиралтейства менее твердым в своем мнении. В это время адмирал Фишер, ставший Первым Морским лордом, обратился к Первому лорду Адмиралтейства Селбурну с просьбой исключить из программы два оставшихся линкора варианта «G5». Вероятно, он лелеял надежду перенаправить средства, предусмотренные для этих линкоров, на реализацию проектов, которые считал более насущными. Но Селбурн отказал ему в этом, заявив, что выступает за ежегодное строительство самых лучших кораблей готовых проектов, «которые имеются в распоряжении Адмиралтейства».

Контракт на постройку «Лорда Нельсона» получила компания «Палмерс» (Palmer's Shipbuilding and Iron Company) на Тайне; она же изготовила силовую установку. «Агамемнон» строился компанией «Бирдмор» (Messrs. William Beardmore & Co.) в Далмере, на реке Клайд недалеко от Глазго. Силовую установку изготовила компания «Хоторн Лесли» (Messrs. R. and W. Hawthorn, Leslie & Co.) из Ньюкасла. Предусмотренный контрактами срок готовности кораблей — 22 августа 1907 г. — не был выдержан. Основной причиной задержки считается желание адмирала Фишера всемерно ускорить строительство «Дредноута» и установить на него башни, предназначенные для «нельсонов». Однако существует мнение, что изготовление 305-мм/45 орудий и башен велось согласно изначально выданным заданиям: сначала — для «Дредноута», и только потом для «Лорда Нельсона» и «Агамемнона».

«Агамемнон» первым был закончен постройкой и представлен к испытаниям. На сдаточных испытаниях 26 августа 1907 г. средняя максимальная скорость составила 18,735 уз при мощности 17 526 и. л. с. и 131,387 об/мин. Диаметр циркуляции «Агамемнона» (и «Лорда Нельсона») на 12-узловой скорости не превышал 362 м. «Лорд Нельсон» начал ходовые испыта-



«Лорд Нельсон». Адмирал де Робек встречает генерала Гуро, Дарданеллы, 1915 г.



«Лорд Нельсон» ведет обстрел Дарданелл

Корабль	Строитель	Заводской номер	Заложен	Спущен на воду	Вступил в строй
«Лорд Нельсон»	«Палмерс», Джарроу	783	18.05.1905	04.09.1906	01.12.1908
«Агамемнон»	«Бидмор», Далмер	484	15.05.1905	23.06.1906	25.06.1908

ния несколько позже своего собрата, что в определенной степени было обусловлено забастовками рабочих верфи. В ходе четырех пробегов на мерной миле 28 января 1908 г. при водоизмещении 15 000 т, осадке 7,8 м носом и 8,35 м кормой он показал среднюю скорость 16,384 уз. Во время другой пробы, проходившей 1 февраля 1908 г., при ветре 6–7 баллов, осадке носом 8,1 м, кормой — 8,4 м были достигнуты следующие результаты: давление в котлах 16,47 атм, мощность 17 445 и. л. с. при 125,21 об/мин, скорость 18,53 уз.

Первые годы службы новых линкоров отнюдь не изобиловали примечательными событиями. Оба корабля принимали участие в ежегодных маневрах, но, пожалуй, наиболее «ярким» эпизодом стало повреждение днища «Агамемноном». В конце января 1911 г. британский флот собрался вблизи испанских берегов. После проведения учений и посещения портов Виго и Вильягарсия часть британских кораблей ушла в метрополию, а часть должна была нанести визиты в Ла Корунью и Ферроль. В Ферроль отправился отряд под командованием адмирала Мэя, в состав которого входил «Агамемнон». 11 февраля при входе в гавань «Коллингвуд» и «Агамемнон» коснулись не обозначенной на карте подводной скалы и повредили себе обшивку днища. К счастью, повреждения оказались не очень серьезными, поскольку уже 15 февраля оба корабля ушли домой.

В 1914 г. вместо летних маневров Первый лорд Адмиралтейства У. Черчилль решил провести пробную мобилизацию. «Лорд Нельсон» и «Агамемнон» вошли в 6-ю эскадру в Портленде и оставались в полной готовности к выполнению соответствующих приказов Адмиралтейства. С началом Первой мировой войны 7 августа 1914 г. «Агамемнон» был переведен в 5-ю эскадру линкоров Флота Канала. «Лорд Нельсон» стал флагманским кораблем командующего этого флота вице-адмирала Берни. С вступлением Турции в войну союзники позволили «Гебену» и «Бреслау» ускользнуть в Дарданеллы. Поэтому они были вынуждены держать там два своих линейных крейсера, чтобы иметь гарантированное превосходство над «Гебеном», если тот

попытается выйти в море. Между тем после обстрелов территории Британии немецкими линейными крейсерами Адмиралтейство решило срочно вернуть эти крейсера в метрополию, поскольку число имевшихся в составе Гранд-Флита кораблей данного класса оно считало недостаточным. В феврале 1915 г. было принято решение направить к Дарданеллам «Агамемнон» и «Лорд Нельсон» — наиболее сильные додредноуты. «Агамемнон» присоединился к британскому соединению в заливе Мудрос (о. Лемнос) 19 февраля, а «Лорд Нельсон» прибыл к о. Тенедос 26 февраля. Этому линкору выпало почти все время быть флагманским кораблем.

Оба линкора принимали активное участие в Дарданелльской операции. В боевых действиях корабли получили ряд попаданий вражеских снарядов и понесли потери в личном составе. «Лорд Нельсон» был поражен не менее семи раз и получил подводную пробоину. В боях на суше погибли три члена его экипажа. «Агамемнон» получил 26 попаданий и подорвался на малой mine. Из его экипажа погибли три моряка.

Мичман Денхэм в своих воспоминаниях представил достаточно полную статистику попаданий в «Агамемнон»: «25 февраля 1915 г., при участии в атаке на береговые укрепления на входе в Дарданеллы, линкор был поражен 7 снарядами, еще примерно 56 упали в воду поблизости. Обстрел, предполагается, велся с форта № 1. Снаряды были схожи с британскими типа Палиссера.

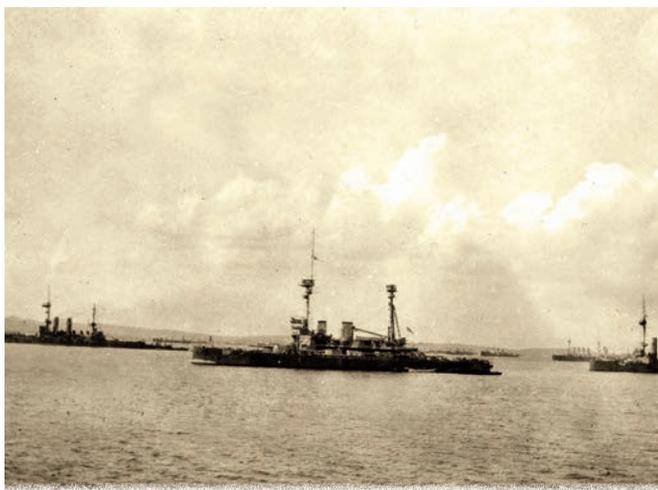
1. Попадание в стрелу деррик-крана грот-мачты после попадания в дымовую трубу. Девять пострадавших.

2. Попадание в полубак при снятии с якоря. Несколько пострадавших.

3. Попадание в башню S2. Снаряд ricochetировал и, затем, разорвался. Осколками пробито верхнюю палубу, повредило электропроводку и водяную систему.

4. Попадание в носовую дымовую трубу. Снаряд разорвался при ударе о лебедку и взрывной волной разбросало кордитные заряды для 12-фнт пушек.

5. [Снаряд] задел брам-стенгу.



«Агамемнон» у Салоник. 1915 г.



Прожектористы «Агамемнона»



«Лорд Нельсон» в начале войны

6. [Снаряд] пробил бортовую обшивку на 4 фута выше бронепояса, затем пробил еще две тонкие переборки и раскололся при ударе о 2-дюймовую бронепалубу, вызвав небольшой пожар в отсеке гидравлических механизмов. Пожар вскоре потушили.

7. Попадание в 8-дюймовый пояс. Без повреждений.

7 марта 1915 г. при обстреле береговых укреплений линкор вновь получил несколько попаданий. Часть снарядов попала в броневой пояс. Никаких повреждений они не нанесли. Три попали в небронированные части и сделали в них большие пробоины. Снаряды, по-видимому, были фугасными калибра примерно [150 мм].

18 марта «Агамемнон» был поражен 11 вражескими фугасными снарядами среднего калибра, выпущенными из гаубиц. Пять из них попали в забронированные участки корпуса, шесть – в небронированные. Один из них попал в кормовую 9,2-дюймовую башню правого борта. Один из его осколков повредил внутреннюю трубу левого 12-дюймового орудия кормовой башни. Другие снаряды разбили шпиль, сильно повредили носовую часть навесной палубы, кормовую дымовую трубу и две 12-фнт пушки.

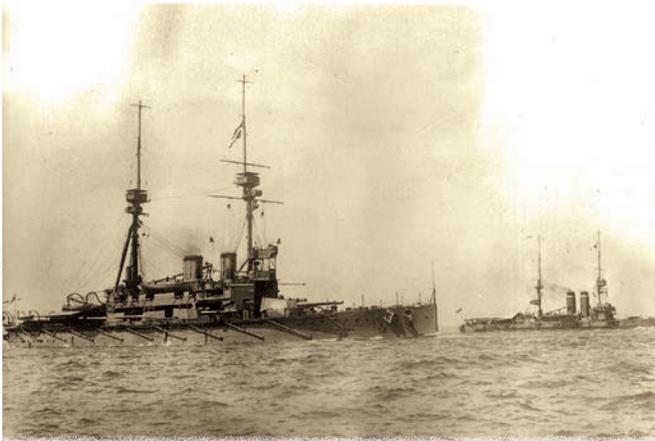
В этих трех боях «Агамемнон» получил 26 попаданий преимущественно снарядами среднего калибра [150 или 210 мм], а также калибра [240 мм]. Вероятно, они были изготовлены из закаленного чугуна.

Интенсивная работа артиллерии и многочисленные повреждения от вражеских снарядов вызвали необходимость проведения на «Агамемноне» ремонтных работ. Поэтому в мае его отправили на Мальту, где корабль находился по июнь, а «Лорд Нельсон» периодически принимал участие в боевых действиях. Так, 23 мая он прикрывал севший на мель броненосец

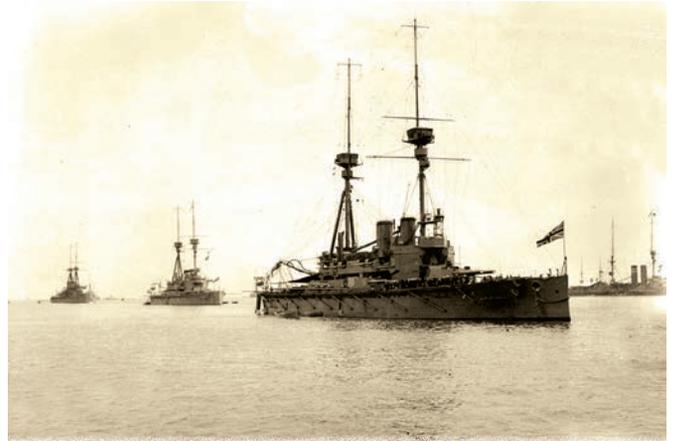
«Альбион», а 20 июня обстреливал доки и вражеские суда, причем для корректировки стрельбы использовали привязной аэростат. «Агамемнон» после возвращения с Мальты также возобновил участие в боях. Наиболее примечательным событием стало его участие 2 декабря в операции по разрушению центральных пролетов моста у Кайяка совместно с крейсером «Эндимион» и монитором М-33. В январе 1916 г. «Лорд Нельсон» и «Агамемнон» вошли в состав британских морских сил в Восточном Средиземноморье, где оставались до августа 1917 г. В марте-апреле 1916 г. оба линкора участвовали в операции в Салониках. Здесь 5 мая «Агамемнон» огнем 12-фнт зенитки повредил германский дирижабль LZ-85, вынудив его совершить аварийную посадку. Затем «Лорд Нельсон» и «Агамемнон» базировались на Мудрос, ожидая выхода немецких кораблей. Но встреча, к которой британцы готовились несколько месяцев, так и не состоялась. А 30 октября 1918 г. на борту линкора «Агамемнон» были подписаны условия перемирия с турками.

12 ноября, после траления, союзные силы, в состав которых входили «Лорд Нельсон» и «Агамемнон», проследовали через Дарданеллы. Позже «Агамемнон» под флагом адмирала Гоф-Калторпа вошел в Черное море и 26 ноября прибыл в Севастополь. Там адмирал 12 декабря издал любопытный документ, гласящий, что, в соответствии с п. 29 условий перемирия, на корабли русского Черноморского флота должны перейти экипажи союзников. В частности, для линкора «Воля» экипаж набирался с «Агамемнона». 3 января 1919 г. «Лорд Нельсон» совершил обход турецкого побережья и 7-го числа вернулся в Константинополь. 11-го, пополнив запасы, корабль вошел в Черное море и совершил заходы в Батум и в Новороссийск, после чего 25-го числа вновь ушел в Константинополь. Затем «Лорд Нельсон» забрал из Ялты великих князей Николая и Петра, которых доставил в Геную, а на Мальте принял на борт вдовствующую императрицу Марию Федоровну и доставил ее в Британию. По возвращении домой «Лорд Нельсон» был разоружен и 23 мая 1919 г. зачислен в резерв. 4 июня 1920 г. его продали компании «Стэнли Шипбрейкинг Ко.» из Дувра.

«Агамемнон» ушел в метрополию еще в феврале 1919 г., где в дальнейшем его ожидала перемена статуса... Флоту понадобился радиоуправляемый корабль-цель. Для переоборудования был выбран «Агамемнон». В период с 6 декабря 1920 г. по 8 апреля 1921 г. с него демонтировали все вооружение, кормовую



«Агамемнон» перед войной. На заднем плане «Доминион»



«Агамемнон» на спитхетском параде. 1909 г.

ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИНЕЙНЫХ КОРАБЛЕЙ ТИПА «ЛОРД НЕЛЬСОН»

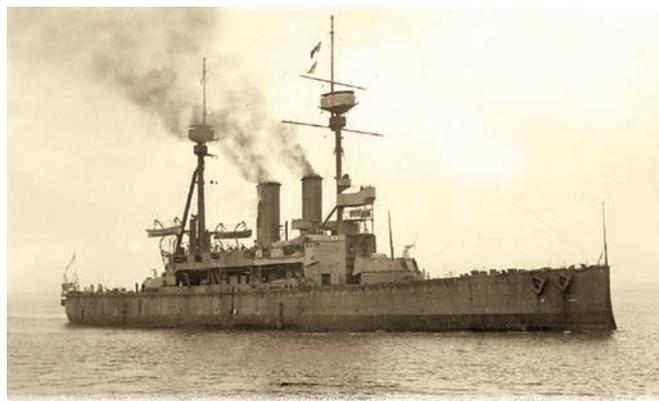
Водоизмещение нормальное – 15 358 т, полное – 17 820 т, наибольшее – 18 910 т	Шлюпки Полубаркасы (моторные) – один 50-футовый. Полубаркасы (паровые) – один 50-футовый. Баркасы (паровые) – один 40-футовый. Полубаркасы (парусные) – один 36-футовый. Катера (парусные) – один 24-футовый. Катера (гребные) – два 32-футовых, один 30-футовый. Шлюпки – одна 32-футовая. Вельботы – три 27-футовых. Гички – одна 28-футовая. Динги (скифы) – два 16-футовых. Бальзовые плоты – два 13,5-футовых
Размерения Длина: между перпендикулярами – 124,97 м; по ватерлинии – 132,59 м; наибольшая – 135,18 м. Ширина – 24,23 м. Осадка – 7,62 м (с неполными запасами), 9,14 м (в полном грузу). Высота надводного борта: в носу – 7,32 м; на миделе – 5,03 м; в корме – 5,49 м. Высота осей 305-мм орудий над ватерлинией: носовая башня – 8,23 м; кормовая – 6,7 м. Высота осей 234-мм орудий над ватерлинией: носовые башни – 7,01 м; средние и кормовые – 6,7 м	Силовая установка две 4-цилиндровые вертикальные паровые машины тройного расширения. Диаметр цилиндров: ЦВД – 832 мм, ЦСД – 1 340 мм, ЦНД – 1 524 мм. Ход поршня: 1 219 мм. Проектная мощность – 16 750 и. л. с. Проектная скорость – 18 узлов. 15 паровых котлов Babcock («Лорд Нельсон») или Yarrow («Агамемнон»). Рабочее давление пара 19,35 атм (17,6 атм на входе в машину). Запас топлива: нормальный – 900 т угля; полный – 2 170 т угля + 1 090 т нефти («Лорд Нельсон») или 2 193 т угля + 1 048 т нефти («Агамемнон»)
Бронирование главный пояс – 305–229–152–102 мм; верхний пояс – 203–152–102 мм; кормовой траверз – 203 мм; цитадель – 203 мм; 305-мм башни – 343–305–102–76 мм; барбетты 305-мм башен – 305–203–102–76 мм; 234-мм башни – 203–178–51 мм; подачные трубы 234-мм башен – 51 мм	Экипаж «Лорд Нельсон»: 752 чел. (1910 г.); «Агамемнон»: 749 чел. (1908 г.), 756 чел. (1913 г.). В военное время: 800 чел.
Защита оснований 234-мм башен – 152 мм; боевая рубка – 305 мм; ее коммуникационная труба – 152 мм; кормовая боевая рубка – 76 мм; ее коммуникационная труба – 76 мм; палубы: верхняя – 19 мм, главная – 9,5 мм, средняя – 25-51 мм (102 мм на траверзных скосах), нижняя – 76–51–25 мм	Стоимость постройки «Лорд Нельсон»: 1 540 939 ф. ст., артиллерия 110 400 ф. ст. «Агамемнон»: 1 541 947 ф. ст. + артиллерия 110 400 ф. ст.
Вооружение четыре 305-мм/45 орудия Mk.X в установках Mk.VIII (80 сн./ств.); десять 234-мм/50 орудий Mk.XI в установках Mk.VII и Mk.VIII (100 сн./ств.); двадцать четыре 76-мм/50 пушки Mk.I (230 сн./ств.); десять 47-мм пушек (восемь на башнях и две на катерах); пять 450-мм подводных торпедных аппаратов (23 450-мм торпеды и шесть 356-мм торпед для минных катеров)	

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОРУДИЙ

	305 мм/45 Mark X	234 мм/50 Mark XI
Вес орудия	57 711 кг (без затвора), 58 626 кг (с затвором)	28 025 кг
Длина орудия	14 135 мм	12 050 мм
Длина ствола	13 716 мм (45 калибров)	11 719 мм (50,15 калибра)
Длина нарезной части ствола	11 511 мм (37,8 калибра)	9 954 мм (42,6 калибра)
Число нарезов	60	56
Скорострельность	около 1,5 выст./мин	3-5 выст./мин
Тип выстрела	раздельный, картузный	раздельный, картузный
Вес бронебойного снаряда и его разрывного заряда	APC Mk.VIa 389,8 (12,4) кг	172,4 кг
Вес и тип метательного заряда	117 кг MD45 (два картуза)	58,3 кг (MD37)
Начальная скорость снаряда	831 м/с	881 м/с
Дальность стрельбы	снарядом APC Mk.VIa 17 150 м при угле возвышения 13,5°	14 180 м при угле возвышения 15°



«Лорд Нельсон» в конце карьеры



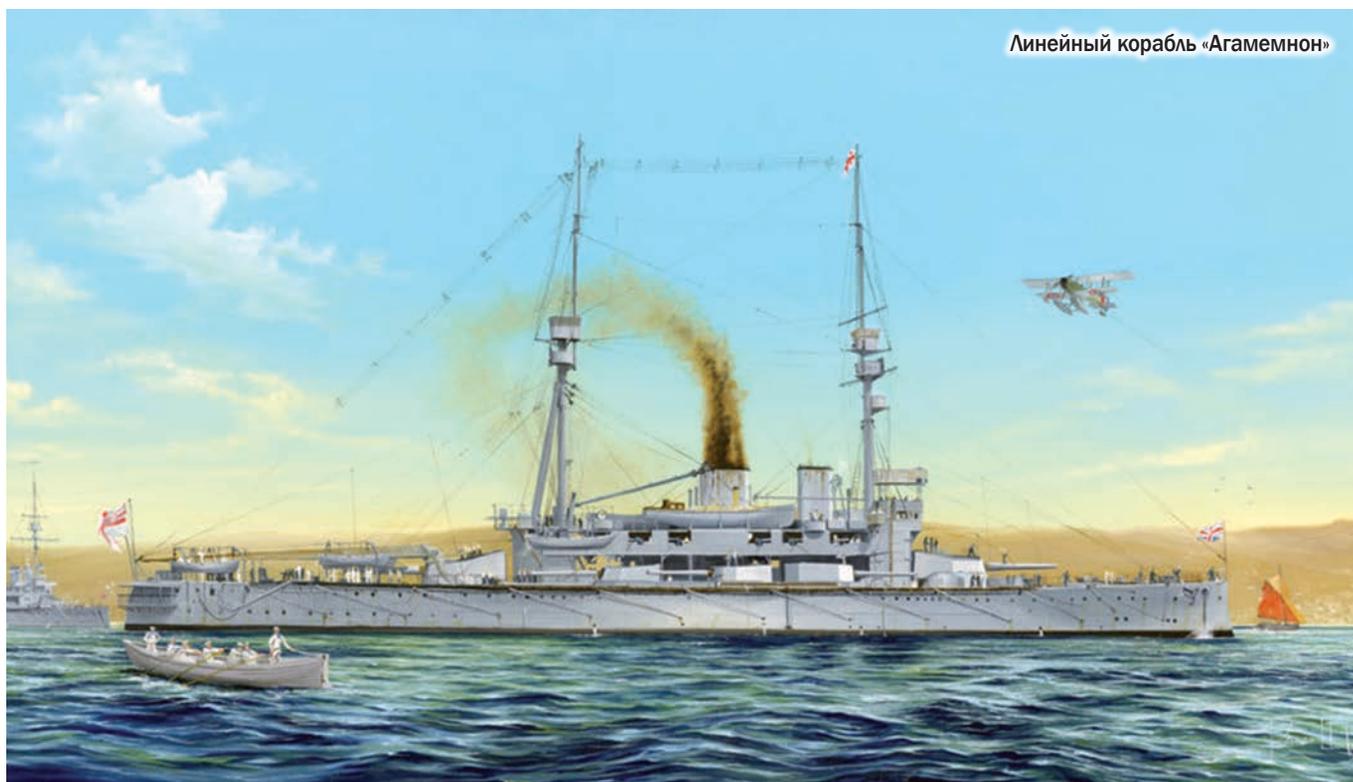
«Агамемнон» незадолго до списания

боевую рубку, оборудование, относящееся к размещению экипажа, рефрижераторное оборудование, деррик-краны, шлюпочные выстрелы, шлюпбалки, угольные лебедки, а также вентиляционные грибки, комингсы, ненужные люки, лифты, иллюминаторы, а оставшиеся от них отверстия были заделаны. Котлам «Агамемнона» было сохранено только нефтяное отопление. В отсеках ниже главной палубы разместили около 1 000 т балласта, а остальные для повышения плавучести заполнили пробкой. Смонтировали новую электросистему и установили по всему кораблю многочисленную радиоаппаратуру контроля и управления.

Первые испытания состоялись 19 марта 1921 г. Целью стало выяснение способности новых линкоров противостоять поражению химическими снарядами. В тот день стоящий на якоре корабль был окутан плотным облаком иприта для изучения проникновения газа внутрь корабля. По результатам осмотра выяснилось, что газ смог проникнуть внутрь корпуса, однако если бы наружные люки, иллюминаторы и переборки были задраены по боевой тревоге, масштаб химического заражения был бы очень незначителен. 21 сентября 1921 г.

«Агамемнон» подвергли пулеметным обстрелам с воздуха. По результатам испытаний пришли к выводу, что в будущем персонал, находящийся на мостике, нужно размещать в местах, защищенных по меньшей мере 6,35-мм бронированием. Затем радиоуправляемый корабль-цель подвергли целому ряду испытательных обстрелов 152-мм, 140-мм и 102-мм снарядами с дистанций от 55 до 70 кбт. Испытания показали, что кораблям, построенным по типу «Агамемнона» или имевшим более солидную конструкцию, нечего опасаться снарядов средних калибров, за исключением попаданий в надстройки. В июне 1924 г. «Агамемнон» в качестве корабля-цели был подвергнут бомбометанию. Четыре бомбардировщика сбросили на корабль 48 бомб с высоты 2 438 м. При этом было достигнуто всего одно прямое попадание, и большая часть остальных бомб упала довольно близко от корабля (на расстоянии 4,8–17,7 м). «Агамемнон» при этом шел зигзагом на скорости 13 узлов и управлялся по радио.

31 декабря 1926 г. в Портсмуте его вывели из состава флота. 24 января 1927 г. корабль был продан на слом.



Линейный корабль «Агамемнон»



САМЫЙ ЩАДЯЩИЙ ТРАНСПОРТ ДЛЯ РАНЕННЫХ

(Продолжение. Начало см. в № 3 2019 г. «Науки и Техники»)

РОССИЙСКИЙ ВКЛАД (Первые специализированные санитарные ЛА СССР)

В СССР для эвакуации больных и раненых первоначально применялись самолеты, не приспособленные для этих целей. Возрастание объемов санитарных перевозок по воздуху привело к пониманию необходимости создания условий для пациентов на борту транспортных летательных аппаратов (ЛА), которые стремительно развивались и совершенствовались. Эти два фактора способствовали появлению специализированных машин, к которым были сформулированы специфические требования.

Первый отечественный специализированный санитарный самолет был спроектирован и построен в 1927 г. по заказу Российского Красного Креста и Красного Полумесяца — РОКК и КП. Работа была поручена авиаконструктору К. А. Калинину, возглавлявшему в то время конструкторское бюро (КБ) при Харьковском авиационном заводе. Естественно, создавать санитарный самолет с «чистого листа» было накладно, и Калинин пошел по пути унификации. В основу санитарного самолета была положена конструкция пассажирского самолета К-1. Тем самым удалось снизить затраты на проектирование, а

кроме того, унификация способствовала быстрому переходу на выпуск улучшенных вариантов и облегчала освоение машины персоналом.

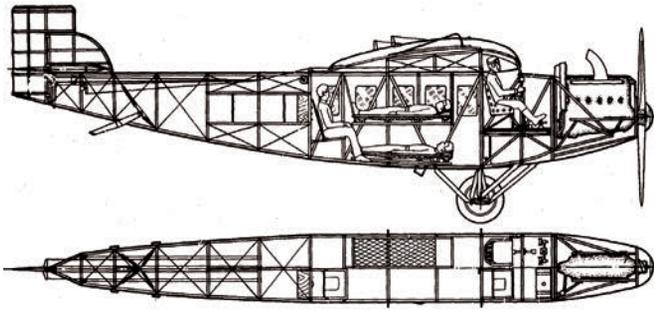
Санитарный самолет получил обозначение К-3. Непосредственную разработку проекта возглавлял знаменитый летчик-испытатель и авиационный инженер А. Н. Грацианский, обеспечивший взаимодействие с представителями Главного военно-санитарного управления РККА. Благодаря совместным усилиям впервые в нашей стране были сформулированы требования к санитарным ЛА.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К САНИТАРНЫМ САМОЛЕТАМ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Срочность оказания медицинской помощи обуславливает необходимость минимальных сроков подготовки ЛА к полету, возможность посадки в непосредственной близости от пострадавшего, часто вне аэродрома. Последнее обстоятельство, в свою очередь, накладывает ограничения на посадочную скорость, размеры взлет-



Первый отечественный специализированный санитарный самолет К-3 «Санитарка»



Компоновка санитарного отсека самолета К-3



Погрузка раненых в санитарный самолет К-3

но-посадочной дистанции, прочность шасси, а также возможность их быстрого переоборудования с колес на лыжи. Основным требованием с точки зрения медицины было создание минимальных удобств эвакуируемым, с возможностью оказания необходимой медицинской помощи на этапе транспортировки. Для этого требовалось определиться с порядком погрузки и разгрузки раненых, их размещением в кабине, минимально необходимым медицинском оборудованием и постом сопровождающего медработника.

Еще на стадии эскизного проектирования конструкторам стало ясно, что летно-технические характеристики (ЛТХ), заложенные в конструкцию серийного пассажирского самолета К-1, вполне удовлетворяли требованиям медиков, а вот с санитарным отсеком пришлось повозиться. Пассажирская кабина, имевшая пять квадратных иллюминаторов с каждой стороны, была существенно доработана. Габариты отсека позволили сразу за пилотом и бортмехаником установить вдоль левого борта носилки в два яруса. В ногах эвакуируемых поместили медицинский пост для одного сопровождающего. Врач располагался на удобном складном кресле, за его спиной имелись шкафчик с медикаментами и баллон с кислородом. В углу поставили бачки с холодной и горячей водой, сливную раковину. Для улучшения освещенности в верхней части отсека были вмонтированы дополнительные плафоны электроосвещения. Несмотря на то, что кабина обогревалась теплым воздухом от двигателя, ее стенки обшили плотным войлоком, обеспечившим тепло и звукоизоляцию. Пол и все устройства санитарного отсека позволяли регулярно проводить тщательную очистку и дезинфекцию, проветривание осуществлялось двумя вентиляторами. Носилки подавались через прямоугольный люк в левом борту фюзеляжа, а затем крепились на специальных стойках и подвесках системы доктора А. Ф. Лингарта — старшего врача военно-санитарной службы РККА.

Во время государственных испытаний в НИИ ВВС, начавшихся в декабре 1927 г., машина показала хорошие ха-

рактеристики. Самолет К-3 с полной нагрузкой развивал среднюю скорость полета свыше 150 км/ч, демонстрировал расчетные ВПХ, отличные устойчивость и управляемость. На Центральном аэродроме с ним ознакомились и совершили несколько полетов представители Главного военно-санитарного управления, при этом их восхищение вызывал санитарный отсек. Однако обнаружились и недостатки. Так, в акте комиссии Исполкома РОКК отмечались плохое уплотнение окон, неудобная конструкция люка для погрузки больных и другие замечания, которых оказалось достаточно много.

В марте 1928 г. самолет передали в состав эскадрильи «Наш ответ Чемберлену» ВВС РККА и обозначили РОКК-1, определив тем самым принадлежность к транспортно-экспедиционному пункту управления санитарной службы. Учитывая то, что в соответствии с международными конвенциями на самолеты, предназначенные для выполнения задач, связанных с медико-санитарным обслуживанием, требовалось нанесение дополнительных опознавательных знаков, на К-3 нарисовали красный крест на белом круге, а аббревиатуру РОКК-1 расположили над ним. Самолет эксплуатировался до 1931 г.

На этом развитие линейки санитарных самолетов в нашей стране не закончилось. Еще в 1928 г. ЦК РОКК заключил договор, предусматривавший постройку трех санитарных аэропланов типа К-3 в улучшенном варианте. В результате появилась фактически новая машина, которую обозначили К-4. Самолет настолько впечатлил руководство страны, что было принято решение о его демонстрации на III Международной авиационной выставке в Берлине, которая открылась 8 октября 1928 г.

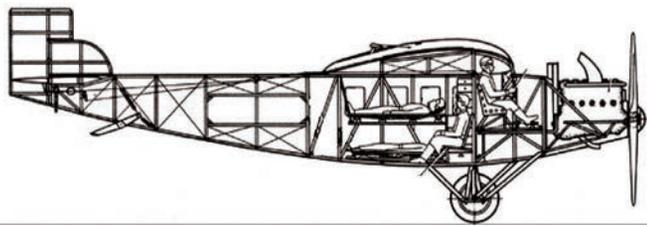
Немцы с большим интересом изучали новый самолет, изготовленный исключительно из отечественных материалов и комплектующих изделий, после чего жюри выставки удостоило К-4 золотой медали. В период 1929–1931 г. санитарные самолеты К-3 и К-4 обеспечили



Передача РОКК-1 в состав эскадрильи «Наш ответ Чемберлену» ВВС РККА



К-4 на авиационной выставке в Берлине, 1928 г.



Компоновка санитарного отсека самолета К-4



Крышка санитарного отсека самолета К-4 в открытом положении



На переднем плане санитарный вариант самолета Калинина К-5, за ним Поликарпов Р-5

эвакуацию около 30 больных. По тем временам это считалось большим достижением.

Завершал ряд «Калининских санитарок» самолет К-5, выпускавшийся до 1934 г.

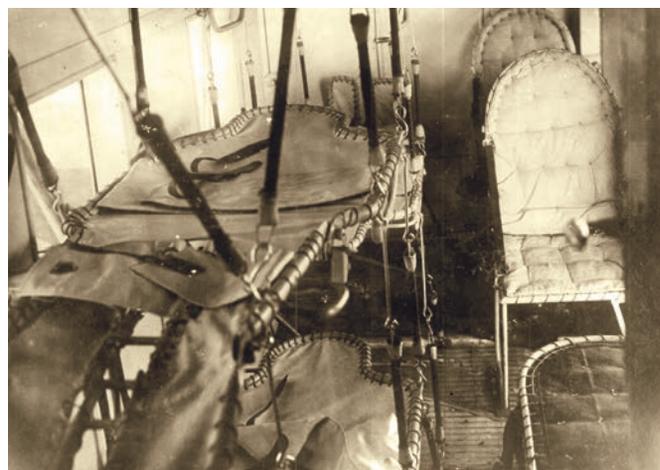
Всего было построено 258 машин разных модификаций, в том числе санитарных. Следует отметить, что в 1927 г. по заданию Управления ВВС, параллельно с К-5, на основе 1-го советского магистрального пассажирского самолета АНТ-9, под руководством А. А. Архангельского разрабатывалась, но не строилась его санитарная версия.

С поступлением санитарных самолетов в гражданскую авиацию (ГВФ), появилась потребность в создании специализированной службы, которая и была создана в 1930 г. Наркоматом здравоохранения совместно с акционерным обществом «Добролет». Санитарная авиация (СА) стала структурным подразделением при Исполкоме Красного Креста и Красного Полумесяца (позднее организация именовалась «Советское общество Красного Креста» — СОКК). Основным ее предназначением стали эвакуация больных и раненых из отдаленных и труднодоступных районов, доставка врачей для оказания неотложной помощи, оказания планово-консультативной помощи врачам районных и участковых больниц, перевозка медицинских грузов и участие в срочных санитарно-эпидемиологических мероприятиях. Для выполнения задач такой сложности и объема СА катастрофически не хватало специализированной авиационной техники. Было решено переоборудовать

Погрузка раненого в санитарный самолет К-5



ряд самолетов, способных осуществлять перевозку пострадавших. Частично решить проблему удалось благодаря выпускавшемуся в больших количествах учебно-тренировочному самолету У-2, конструкции Н. Н. Поликарпова. Получивший всемирную известность, переименованный в По-2 в честь своего создателя после его смерти, У-2 строился до 1959 г. За это время было выпущено более 40 тысяч машин различных модифи-



Санитарный отсек самолета К-5



Медицинский работник РОКК в санитарном отсеке самолета К-5



Санитарный самолет Н. Н. Поликарпова С-1 (СС)



Внешний вид санитарной кабины самолета С-1 (СС)



Погрузка раненого в санитарный самолет Поликарпова С-1 (СС)

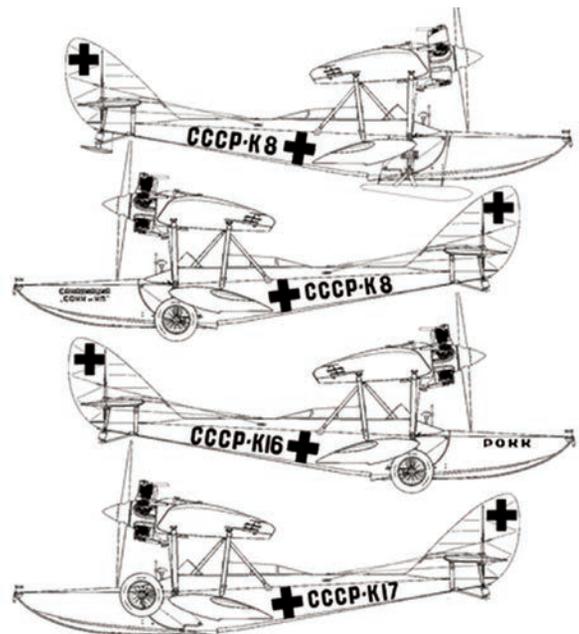
каций. Адаптация самолетов этого типа к медицинским задачам, в том числе в интересах РККА, проводилась по двум направлениям: установка на уже выпущенные машины съемного санитарного оборудования, а также проектирование и создание санитарных модификаций. Родоначальником специальных санитарных самолетов на основе У-2 стал С-1. Предложил его спроектировать А. Ф. Лингарт в 1932 г. Самолет предназначался для перевозки одного больного на носилках и сопровождающего. Носилки устанавливались в верхней части фюзеляжа на четырех опорных точках с последующей фиксацией ремнями. Медработник сидел спиной к летчику, имея возможность общаться с больным в санитарном отсеке, закрывавшемся откидной крышкой.

Первый экземпляр С-1 переделали из У-2СП (СП — специальное применение), построенного для 1-го секретаря Ленинградского обкома ВКП(б) С. М. Кирова. Этот самолет имел комфортабельную кабину и поэтому считался летающим лимузином. Как только санитарная модификация У-2 поступила на испытания в НИИ ВВС, его начальник обратился к Начальнику Управления ВВС Я. И. Алкснису с предложением о принятии самолета на вооружение. В 1934 г. началось серийное производство, продолжавшееся до 1937 г. Всего было выпущено 99 самолетов С-1 (еще одно обозначение СС — санитарный самолет), которые эксплуатировались в санитарной авиации ГВФ, а также стали основой зарождавшейся СА Красной Армии.

В это же время были созданы и другие санитарные самолеты, среди которых летающая лодка Ш-2 конструкции В. Б. Шаврова, санитарная модификация самолета АИР-6 (Я-6) конструкции А. С. Яковлева и САМ-5бис конструкции А. С. Москалева. Последний из них имел большую горизонтальную дверь в левом борту, что облегчало погрузку лежащего больного. В период 1937–1938 гг. был выпущено 37 машин, которые успешно применялись в авиации ГВФ. В 1938 г. самолет заинтересовал ВВС, покрывавших свои потребности в санитарных перевозках за счет гражданских машин.



Санитарный самолет-амфибия конструкции В. Б. Шаврова Ш-2 на лыжном шасси



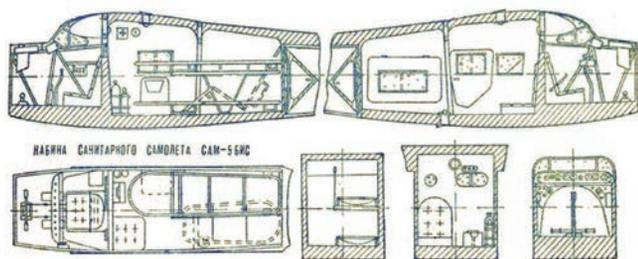
Демонстрация амфибийных возможностей Ш-2

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ОСНОВНЫХ ДАННЫХ САНИТАРНЫХ САМОЛЕТОВ ПРЕДВОЕННОГО ПЕРИОДА

Наименование данных	К-3	К-5	С-1 (СС)	АИР-6 (Я-6)	Ш-2	САМ-5-2бис
Год выпуска	1927	1929	1932	1933	1933	1937
Масса пустого, кг	1560	3060	710	620	660	740
Полетная масса, кг	2300	4030	1050	1000	937	1220
Полезная нагрузка, кг	740	1475	340	380	500	509
Тип, мощность двигателя, л. с.	BMW-IV x 240	M-15x 450	M-11Д x 115	M-11 x 100	M-11M x 110	M-11Г x 100
Число мест	1+3	2+8	1+3	1+3	1+2	1+4
Количество носилок	2	4	1	1	1	2
Максимальная скорость, км/ч	170	190	149	156	139	204
Длина разбега, м	250	250	125	85	150	150
Дальность полета, км	730	950	450	650	1000	900



Санитарный самолет конструкции А. С. Москалева САМ-5.



Компоновка кабины самолета САМ-5бис А. С. Москалева



Санитарная модификация самолета А. С. Яковлева АИР-6

По заказу военных был построен самолет-эталон САМ-5-2бис в санитарном варианте, рассчитанном на четырех человек (летчик, врач и двое больных на носилках). После испытания самолета в НИИ ВВС предполагалось построить 200 экземпляров, но по разным причинам серийное производство не началось. Справедливости ради стоит отметить работы военных медиков по оснащению бом-

бардировщиков ТБ-1 сбрасываемыми на парашютах санитарными кабинами Гроховского, рассчитанными на восемь лежачих раненых. В 1932–1933 гг. некоторые бомбардировщики этого типа были переоборудованы под них.

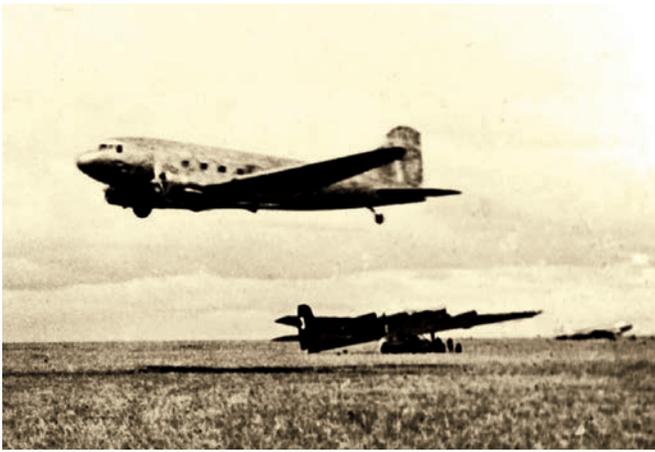
Еще одним оригинальным самолетом предвоенного периода стала летающая лодка Ш-2, положившая начало развитию санитарным самолетам-амфибиям в нашей стране. Эта машина имела возможность взлетать

и совершать посадку как с водной поверхности, так и с наземных площадок. Для СА были модернизированы 16 амфибий, первые из которых поступили в эксплуатацию уже в 1933 г. Годом позже парк СА начал пополняться санитарной модификацией самолета АИР-6. Всего было построено 20 Яковлевских «воздушных санитарок», которые имели дверь треугольной формы в левом борту и отличительную надпись «Наркомздрав». Известен случай о катастрофе одного из АИР-6, в которой погибли летчик, врач и больной.

По данным международного бюллетеня «Бельгийского медицинского архива» № 12 1934 г., в СССР к 1933 г. имелось 50 санитарных самолетов, а через год Исполком Красного Креста имел уже в своем распоряжении около полутора сотен специальных самолетов, что позволило сформировать несколько санитарных эскадрилий, базировавшихся на аэродромы 13 крупнейших городов. За 1934–1936 гг. было выполнено 492 полета и перевезено 1 111 больных и пострадавших при несчастных случаях. Через год санитарные самолеты стали базироваться еще в 12 городах, в том числе и на Дальнем Востоке, куда были направлены несколько амфибий Ш-2 для Дальневосточного отделения РОКК. В 1937 г. благодаря СА была оказана помощь 8 129 больным, около четверти из которых были госпитализированы. На местах было проведено 339 операций, 83 переливания крови, более 4 000 жителей были осмотрены медиками и получили назначения к амбулаторному лечению. Для доставки медикаментов и препаратов в труднодоступные места, непригодные для посадки самолетов, были разработаны различные образцы изотермической тары, специальные парашюты для сбрасывания ампул с кровью и других лечебных средств.

САМОЛЕТЫ САНИТАРНОЙ АВИАЦИИ СССР В ВОЕННЫХ КОНФЛИКТАХ

Сложившаяся организационно-штатная структура СА, количество, типы санитарных самолетов и их возможности удовлетворяли потребности СССР в санитарных перевозках до начала боев у озера Хасан в 1938 г. и на Халхин-Голе в 1939 г. Однако в первых боестолкновениях ранения получили около 3 000 человек, а на Халхин-Голе санитарные потери составили уже 15 952 человека (в том числе 15 251 — раненых, контуженных и обожженных, 701 — заболевших). Советскому командованию пришлось задействовать большие многомоторные самолеты. Например, для эвакуации небольшой группы ране-



На переднем плане взлетает один из трех DC-3, занимавшийся эвакуацией раненых во время боевых действий на Халхин-Голе в 1939 г. На земле ТБ-3 и еще один DC-3



Перед отправкой на Халхин-Гол на DC-3 был нанесен импровизированный камуфляж



Погрузка раненых для эвакуации из полевого госпиталя на DC-3

ных из района озера Хасан достаточно было самолетов С-1 и Ш-2, а вот во время событий на Халхин-Голе для эвакуации раненых на дальность свыше 800 км в Читу пришлось задействовать четырехмоторные бомбардировщики ТБ-3 и двухмоторные транспортные DC-3.

Начиная с 1936 г. два десятка машин этого типа были закуплены для их освоения в ВВС и на международных гражданских воздушных линиях, с целью дальнейшего лицензионного производства. Такое решение было принято для ликвидации технологического отставания отечественной авиапромышленности и сокращения сроков оснащения ГВФ современными пассажирскими самолетами. В 1938 г. из американских деталей был собран первый самолет, а в 1939 г. — еще три. Исходя из того, что серийное производство проходило на заводе № 84, самолет получил обозначение ПС-84, что означало «Пассажирский самолет завода № 84». С самого начала производства DC-3 Управление ВВС Красной Армии пожелало иметь для своих целей транспортный и санитарный варианты, требования к которым НИИ ВВС разработал еще в декабре 1937 г. От первого требо-

валась перевозка 15 человек и 450 кг груза, от второго — 17–18 лежачих раненых и двух сопровождающих медиков. Экипаж в обоих случаях состоял из пилота, штурмана и стрелка. Проект такой модификации, получившей индекс «К», был готов летом 1939 г., а уже в ноябре указанного года один из первых серийных ПС-84 переделали в транспортно-десантный вариант. На нем усилили пол, установили десантно-транспортное оборудование и широкий грузовой люк размером 1,65 x 1,52 м. Переоборудовать самолет в санитарный вариант ПС-84И не составляло особого труда, для этого требовалось всего 10 минут. Носилки устанавливались в три яруса — по девять с каждого борта, при этом нижние размещались непосредственно на полу и крепились к нему кожаными ремнями. Носилки второго яруса устанавливались на разборных кронштейнах, а третьего — на складных кронштейнах и подвесках, сделанных в потолок. Кроме того, на откидных сиденьях могли разместиться два легкораненых и один медработник. По нормативу на погрузку раненых шести санитарам отводилось 20 минут. При переброске к линии фронта медперсонала могли использоваться откидные сиденья на 27 человек. Для первых двух гражданских ПС-84 очень быстро нашлись задачи военного назначения — в декабре 1939 г. они были отправлены на финский фронт для участия в войне с Финляндией. Совместно с самолетами С-1, С-2, С-3, К-5 и некоторыми другими типами, ПС-84 включили в Особую авиагруппу ГВФ, предназначенную для перевозки грузов, эвакуации раненых и снабжения воинских частей за линией фронта. В марте 1940 г. авиагруппа пополнилась еще тремя ПС-84. В период «зимней» войны ПС-84 летали преимущественно с неподготовленных площадок на



Санитарный самолет Н. Н. Поликарпова С-2 на колесном шасси



Санитарный самолет Н. Н. Поликарпова С-2 на лыжном шасси с кабинами Бакшаева



Погрузка раненого в санитарный самолет Н. Н. Поликарпова С-3. На заднем плане У-2 с кассетами Бакшаева



Установка санитарных носилок в самолете ПС-84И для 18 лежащих раненых

колесах и, несмотря на сложные зимние условия и глубокий снег, прекрасно себя зарекомендовали как надежные транспортные самолеты. В отношении ПС-84, оборудованного колесами диаметром 1 200 мм, говорилось, что этот самолет можно безопасно посадить на мягкий снег толщиной до 50 см, а взлететь — со снега толщиной 35–40 см. Большинство раненых эвакуировалось из района Карельского перешейка в аэропорт города Ленинграда. Полеты выполнялись в условиях минимальной видимости и сильных морозов, которые доходили до -45°C , однако самолеты СА работали надежно, что позволило вывезти в госпитали более 12 тыс. раненых. Решение этой задачи стало возможным благодаря привлечению до-

полнительных ресурсов. Например, в дополнение к С-1 была создана его улучшенная модификация С-2. В срочном порядке была изменена кабина, позволившая разместить двух сидячих пассажиров или одного сидячего (больного или санработника) и одного лежащего на носилках. Кабина закрывалась откидной крышкой с четырьмя окнами.

В это же время авиационный техник Филатов предложил установить на фюзеляж обычного У-2 фанерную кабину, разделенную продольной перегородкой по оси самолета, при этом каждая половина закрывалась отдельной крышкой.

Такая доработка позволила транспортировать двух лежащих раненых, а самолет получил обозначение С-3 или СКФ (санитарная кабина Филатова). Таких кабин было построено достаточно много. Кроме того, продолжалось строительство самолетов типа ДС-3 и ПС-84.

До июня 1941 г. общее количество самолетов этого типа, поступивших в эксплуатацию, оценивается в количестве около полутора сотен экземпляров.

Таким образом, к началу Великой Отечественной войны (ВОВ) в составе СА имелись самолеты с различными характеристиками, условно дифференцируемые военными медиками на малые, средние и большие санитарные самолеты, в зависимости от грузоподъемности и дальности полета.

РАЗВИТИЕ САМОЛЕТОВ САНИТАРНОЙ АВИАЦИИ ВО ВРЕМЯ ВОВ

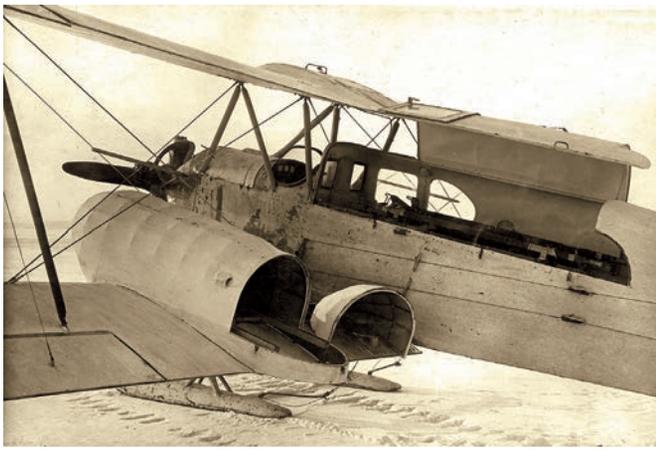
Как нам уже известно, перед Великой Отечественной войной основу СА СССР составляли самолеты Поликарпова С-2 и С-3. Кроме них, продолжали использоваться немногочисленные, устаревшие К-5 расстрелянного Калинина и полтора десятка Ша-2 Шаврова. С началом войны имевшиеся «санитарки» с поставленными задачами не справлялись, требовались мероприятия по увеличению количества эвакуируемых раненых. Руководство страны пошло по нескольким направлениям:

- ✓ все аэрофлотовские ПС-84 переориентировали для решения военных задач, в том числе санитарных;
- ✓ увеличили пассажировместимость существующих «воздушных санитарок» и начали создание новых самолетов для медицинских целей.

Одним из основных способов увеличения количества эвакуируемых раненых стало применение съемных кабин. Так, в 1941 г. инженерами Г. И. Бакшаевым и А. Я. Щербаковым были разработаны съемные санитар-

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ОСНОВНЫХ ДАННЫХ САНИТАРНЫХ САМОЛЕТОВ ВОВ

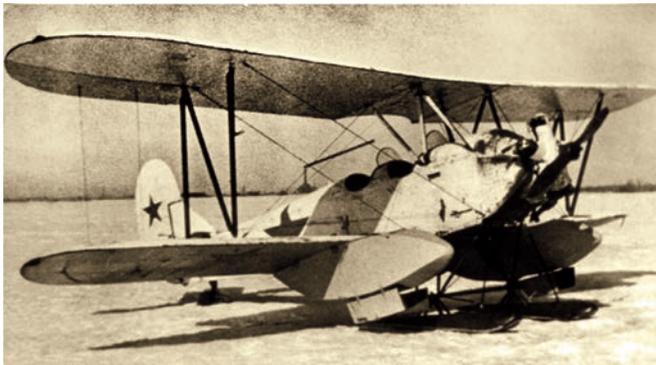
Наименование данных	ПС-84 (Ли-2)	С-2	С-3(СКФ)	Ще-2	По-2ШС
Год выпуска	1939	1939	1940	1942	1944
Масса пустого, кг	7283	760	719	2270	845
Полетная масса, кг	10886	1100	1071	3600	1350
Полезная нагрузка, кг	2500	340	352	1000	340
Тип, мощность двигателя, л. с.	2xM-62ИР x 1000	M-11Дx 115	M-11Дx 115	2xM-11Дx115	M-11Дx115
Число мест	3+20	1+3	1+2	2+11	1+3
Количество носилок	18	1	2	9	2
Максимальная скорость, км/ч	338	140	151	160	151
Длина разбега, м	372	120	110	160	260
Дальность полета, км	2655	500	450	850	468



Санитарный самолет С-2 со съемными кабинами Бакшаева



Размещение раненых в кассете А. Я. Щербакова под крылом самолета У-2



Самолет У-2 с подвесными кассетами А. Я. Щербакова

ные кассеты, размещаемые над или под нижним крылом У-2. Кассета Бакшаева для эвакуации лежачего раненого представляла собой обтекаемый контейнер весом 17 кг, с деревянным каркасом, оклеенным перкалью. В задней части имелась съемная крышка, обеспечивавшая возможность установки носилок по направляющим. В 1942 г. начался их серийный выпуск.

Кассеты могли устанавливаться практически на любую модификацию У-2, при этом время их установки на верхнюю поверхность нижнего крыла и крепление к лонжеронам четырьмя хомутами составляло 20–30 минут. Однако если для С-2 нормальной нагрузкой считалось размещение двух раненых, то установка дополнительных кассет допускалась в перегрузку. При этом летно-технические характеристики самолета заметно ухудшались. Так, при контрольных испытаниях самолета в 1943 г. на лыжном шасси, по рыхлому снегу, с че-

тырьмя ранеными требовалась взлетная дистанция до 3 км. В результате полеты в таком варианте считали опасными, нецелесообразными и запретили. При более благоприятных условиях самолет достаточно эффективно эксплуатировался.

История подвесных кассет Щербакова возвращает нас в КБ К. А. Калинина, в котором конструктор трудился после окончания Харьковского технологического института в 1929 г. и где познакомился с санитарной тематикой при создании К-4 и К-5. Последний из них использовался для эвакуации раненых и был способен одновременно транспортировать четырех лежачих и двух сидячих раненых. Эти самолеты работали во время войны с Финляндией 1939–1940 гг. и эксплуатировались до 1942 г. на Южном фронте во время ВОВ. Используя свой опыт, Щербаков спроектировал кассеты на два сидячих места каждая, которые подвешивались под нижним крылом.

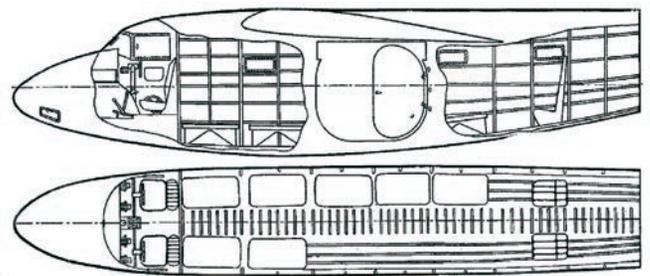
Раненые сидели спина к спине, их головы находились на уровне передней кромки крыла, а ноги помещались в обтекаемый корпус кассеты. Таким образом, самолет С-2 перевозил одного лежачего (С-3 — двоих) и пятерых сидячих раненых. Кроме описанных выше примеров, известно и о других самодельных кассетах и контейнерах, устанавливавшихся как на самолеты У-2 различных модификаций, так и на самолеты других типов, например Поликарпов Р-5.

Еще одним существенным вкладом А. Я. Щербакова в развитие СА стало создание к 1944 г. легкомоторного транспортно-санитарного самолета Ще-2 (ТС-1). Самолет имел простую деревянную конструкцию и хорошо освоённые в производстве дешевые двигатели М-11Д. Благодаря малой посадочной скорости он мог приземляться на небольшие посадочные площадки.

Самолет легко переоборудовался из десантно-транспортного в санитарный, и наоборот. Для удобства загрузки негабаритных грузов, в том числе раненых на носилках, в левом борту фюзеляжа имелся грузовой люк с дверью для пассажиров. В перегрузочном варианте



Транспортно-санитарный самолет Ще-2 (ТС-1)



Компоновка самолета А. Я. Щербакова Щ-2 в десантно-транспортном варианте. На левом борту показан грузовой люк с дверью

допускалась транспортировка 11 раненых, из них девять — на носилках, или 1 000 кг груза.

Кроме санитарного Ще-2, во время войны появился еще один новый самолет для эвакуации пострадавших. По-2ШС (ШС — штабной санитарный) — опытная машина с мотором М-11Ф — поступила на испытания в ГК НИИ ВВС в 1944 г.

В отличие от С-2, для замены которого По-2ШС предназначался, самолет имел закрытую кабину, в которой летчик и сопровождающий располагались рядом, а санитарный отсек допускал два варианта загрузки: двое носилочных раненых, располагавшихся рядом, или один носилочный раненый по правому борту и двое сидячих по левому. Погрузка и разгрузка носилок выполнялась силами трех человек, время на каждого больного не превышало 4-5 мин. В этом же году был построен головной самолет серии, прошедший испытания с проверенным мотором М-11Д. Однако до серии дело не дошло.

Таким образом, эвакуация раненых из полевых госпиталей 1-й и 2-й линии в госпитали армейского и фронтового тыла осуществлялась малыми санитарными самолета-



Размещение двух лежащих больных и сопровождающего в самолете По-2ШС



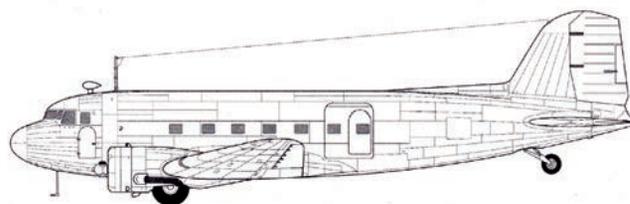
Размещение одного носилочного раненого по правому борту и двух сидячих — по левому в самолете По-2ШС



Санитарный вариант самолета По-2ШС во время испытаний в 1944 г.



Вид на санитарный отсек самолета По-2ШС с двумя носилками



Военно-транспортная модификация Ли-2. На левом борту самолета показан грузовой люк с дверью

ми (С-2, С-3) и обычными У-2, оснащенными различными съемными кабинами, а для эвакуации из армейского и фронтового тыла во внутренние районы применялись средние Ще-2 и большие ПС-84 (Ли-2). Серийное производство военно-транспортной версии этого самолета началось в июле 1941 г. С октября 1941 г. часть самолетов, получивших обозначение ПС-84И, комплектовалась санитарным оборудованием для перевозки 18 лежащих, двоих сидячих раненых и одного санитара, вооружение не устанавливалось. В сентябре 1942 г. ПС-84 стали обозначаться Ли-2 в честь главного инженера завода № 84 Б. П. Лисунова, внесшего большой вклад в производство этой машины.

Еще одним самолетом, который можно считать новым для СА СССР, стал американский Дуглас С-47 «Скайтрейн» (Skytrain), созданный, как и Ли-2, на основе пассажирского самолета DC-3 в ответ на острую потребность во вместительном транспортном средстве, способном действовать в том числе и в прифронто-

ПРОИЗВОДСТВО САМОЛЕТОВ ЛИ-2 И ПОСТУПЛЕНИЕ АМЕРИКАНСКИХ С-47 В ПЕРИОД 1939-1945 гг.

	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945
Ли-2 (ПС-84)	6	51	237	423	618	627	458
С-47					160	267	283

вой зоне. Он стал основным транспортным самолетом союзников в годы Второй мировой войны. Запущенный в массовую серию в 1942 г. С-47 отличался от своего гражданского собрата двустворчатой грузовой дверью на левом борту, установкой погрузочного оборудования и усиленным полом грузовой кабины. Поставка С-47 (модификации С-47, С-47А и С-47В) советской стороне по ленд-лизу началась осенью 1942 г. Всего за годы войны из США в СССР через Берингов пролив из Фербенкса на Аляске в Красноярск перелетело более 700 таких самолетов. Многие из них применялись для медицинских целей. Советские летчики и техперсонал ценили С-47 выше, чем Ли-2, за более мощные и надежные двигатели, большую грузоподъемность, более совершенное приборное и радиооборудование.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОВЕТСКИХ САНИТАРНЫХ САМОЛЕТОВ ВО ВРЕМЯ ВОЙ

За годы Великой Отечественной войны СА СССР получила значительное развитие, что позволило обеспечить медицинскую помощь раненым и больным на всей территории, не занятой вражескими войсками, а также на временно оккупированной территории. Начиная с лета 1941 г. все 755 гражданских самолетов различных типов, находившихся в прифронтовой полосе, объединили в особые авиагруппы ГВФ. Все «Дугласы» ПС-84 и DC-3, которых в составе особых авиагрупп ГВФ европейской части СССР числилось 68 единиц, были собраны вместе для более эффективного их использования. Наибольшее количество — 51 самолет — вошло в Московскую авиагруппу особого назначения (МАГОН), образованную 23 июля 1941 г. и предназначенную для выполнения особо важных заданий. Наиболее значительную и известную транспортную операцию начального периода войны ПС-84 осуществили при организации снабжения окруженного Ленинграда. На ленинградском аэродроме «Шоссейная» (ныне аэропорт Пулковое) имелось около 20 самолетов различных типов (ПС-84 — четыре, Г-2 — два, Г-1 — два, ПС-41 — три, ПР-5 — четыре, У-2 и Ш-2), входивших в состав Северного Управления ГВФ. Все эти самолеты 26 июня 1941 г. были включены в состав Особой Северной авиагруппы ГВФ (ОСАГ ГВФ), состоящей из четырех отрядов (один — тяжелый и три — санитарных отряда). Существенной добавкой стали 30 ПС-84 трех эскадрилий МАГОН. В период наиболее активных перевозок с начала октября по декабрь 1941 г. из Ленинграда по воздуху эвакуировали 50 тыс. жителей, в том числе 9 тыс. раненых. Использование различных модификаций ПС-84 в медицинских целях не ограничивалось только эвакуацией раненых. Например, в 1942 г. при формировании 10-го воздушно-десантного корпуса, дислоцировавшегося под Москвой, для обеспечения боевого слаживания частей и подразделений использовались ПС-84, различных модификаций. При этом воздушно-десантную подготовку проходили пять женщин-медиков из 23 вдб, выполняя прыжки с парашютом с самолетов, базировавшихся на аэродромы Внуковского аэроузла.

Кроме того, необходимо отметить особую роль СА в эвакуации раненых с временно оккупированной территории. Для этих целей вместе с самолетами уже указанных типов до 1943 г. использовались устаревшие бипланы Р-5. Полеты выполнялись ночью и требовали

высокого мастерства от летчиков и штурманов как для поиска площадок, так и для посадок (взлетов) с них. Чаще всего все самолеты, за исключением Ли-2, использовались со съемными кабинами, и в случае аварии размещенные в них люди страдали в первую очередь. Мало того, большую угрозу для самолетов СА представляли атаки с воздуха и обстрелы с земли. Для уклонения от обстрелов летчикам приходилось использовать особенности рельефа местности и выполнять резкие маневры, но при этом им требовалось учитывать состояние раненых. В зависимости от оперативной обстановки показания к воздушной эвакуации, так же, как и ее сроки, могли меняться в зависимости от места нахождения больного, сроков получения ранения и его состояния. Например, в 1943 г. Отдельной Приморской армией был захвачен плацдарм на Керченском полуострове и развернут дивизионный медицинский пункт (ДМП), от которого в первые два дня после ранения было вывезено самолетами 72,9 % всех раненых, подлежащих авиаэвакуации.

Из них раненных в глаза и половые органы — 100 %, с проникающими ранениями живота — 98 %, груди — 91 %. Это объясняется необходимостью как можно скорее разгрузить медико-санитарные батальоны от раненых и доставить их в специализированные госпитали в кратчайшие сроки. Соотношение лежачих и сидячих раненых зависело от типов и оборудования санитарных самолетов, которыми располагало командование. На-



Эвакуация советских бойцов с Керченского полуострова, ноябрь 1943 г.



Погрузка раненых советских солдат в самолеты С-3, оснащенные санитарными кабинами Филатова (СКФ), для эвакуации в тыловые госпитали, 1943 г.
Леонид Доренский/ Фотохроника ТАСС

САНИТАРНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ ПОЛКИ ВВС РККА (КА)

№ п/п	Наименование полка
1	1-й осанап
2	2-й осанап
3	3-й осанап
4	4-й осанап
5	5-й осанап
6	6-й осанап ордена Александра Невского
7	12-й осанап Войска Польского
8	81-й отдельный санитарный Свирский ап
9	85-й отдельный санитарный Будапештский ап
10	87-й осанап
11	141-й осанап
12	212-й осанап
13	213-й осанап
14	1001-й осанап
15	1003-й осанап
16	1009-й транспортно-санитарный ап

пример, количество эвакуированных сидячих раненых самолетами 4-го Украинского фронта в 1943 г. составляло 40 %, а на Западном фронте — всего 10,4 %, что объяснялось большим наличием самолетов С-3, перевозивших только лежачих. По данным Западного фронта, в 1943 г. СА перевезла 54 % всех раненых, подлежавших авиаэвакуации из войскового тыла, 42 % — из армейского тыла и 4 % — из тыла врага. Это соотношение в большой степени зависело от преобладания в самолет-

ном парке преимущественно малых санитарных самолетов.

Наряду с санитарными машинами для эвакуации воздухом широко использовались обратные рейсы транспортных самолетов, иногда заблаговременно приспособленных для этой цели. Чаще всего это были Ли-2, доставлявшие к фронту оружие, боеприпасы и бойцов, а обратным рейсом вывозившие раненых. В фюзеляже этих машин раненые помещались как на носилках, подвешенных на специальных лямках и подставках, так и на штатных скамейках, а часто прямо на полу.

СА ВВС КА к окончанию ВОВ была представлена 14 отдельными санитарными авиационными полками (осанап), одним санитарным (санап) и одним транспортно-санитарным авиационным полком (тсап). Как правило, полки формировались на основе отдельных санитарных авиационных эскадрилий (осаэ) и входили в состав воздушных армий или отдельных авиационных дивизий. На вооружении этих частей стояли как специальные самолеты, о которых мы говорили выше, так и обычные транспортные машины и самолеты связи. Последние были необходимы для переброски ведущих специалистов и офицеров связи медицинского управления фронта для ежедневной передачи заданий в осанап, который находился на удалении 30–50 км и часто не имел необходимых видов связи. Транспортники использовались для доставки срочных медицинских грузов, в первую очередь консервированной крови, тренировки летного состава и выполнения других задач, не связанных с медицинским обеспечением.

Если в СССР осанап входили в состав ВВС РККА (КА), то в США санитарные самолеты могли входить как в состав транспортной авиации ВВС, так и в соединения других видов вооруженных сил. Однако прежде чем познакомиться с их развитием в США, целесообразно рассказать о винтокрылых «санитарках», благодаря которым развитие санитарной авиации получило новый импульс. Об этом — в продолжении.



Американский Дуглас С-47 «Скайтрейн» во время службы в ВВС КА



В цехе сборки биноклей завода № 393 (Красногорск). В центре директор В. А. Колычев. Середина 1940-х гг.

ИСПЫТАНИЕ ВОЙНОЙ. СОВЕТСКАЯ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 1941-1945 гг. (ПРОИЗВОДСТВО БИНОКЛЕЙ)

(Окончание.
Начало см. в № 3 2019 г.
«Науки и Техники»)

На основании имеющихся данных, отрывочных сведений относительно производства отдельными заводами, утвержденных планов производства и анализа последовательностей серийных номеров сохранившихся биноклей постараемся оценить объемы производства биноклей в СССР в период с 1918 по 1945 гг. (табл. 1–3).

Как видим, до конца 1945 г. советская оптическая промышленность изготовила более 1,8 млн полевых биноклей, из них: за период участия Советского Союза во Второй мировой войне (17.09.39–02.09.45) — около 1 425 тыс.; за время советско-германской войны (Великая Отечественная война, 22.06.41–09.05.45) — приблизительно 1 063,1 тыс.; за время боевых действий против «государств оси» (22.06.41–02.09.45) — около 1 141 тыс. биноклей.

Кроме РККА, НКВМФ и НКВД, советская промышленность обеспечивала вооружением создававшиеся на территории СССР иностранные формирования. В ходе войны в СССР были сформированы три общевойсковые польские армии (армия «Андерса» и 1-я и 2-я армии Войска Польского), польский авиационный корпус, 1-й чехословацкий армейский корпус (около 20 тыс.), 1-я и 2-я румынские добровольческие пехотные дивизии (около 20 тыс.), 1-я отдельная югославская пехотная бригада, 2-я Югославская танковая бригада и югославские авиационные соединения (около 3 тыс.), Венгерский добровольческий полк «Буда» (около 3 тыс.), французский авиаполк «Нормандия-Неман», другие части и соединения.

После начала советско-германской войны была достигнута договоренность между советским, британ-

ским правительствами и польским правительством в изгнании о формировании на территории СССР из военнопленных и насильно переселенных поляков воинских подразделений общей численностью 30 тыс. чел. (Постановление ГКО № 863сс), подчиняющихся польскому правительству Сикорского, постепенно было согласовано увеличение численности до 96 тыс. Формируемые пехотные дивизии 5-я и 6-я должны были вооружаться советским оружием, 7-я, 8-я, 9-я и 10-я — английским. В результате серии политических интриг польского правительства, недоформированная армия (около 78,5 тыс. солдат и 37 тыс. гражданских лиц) была выведена под английскую юрисдикцию на территорию Ирана, при этом полностью оснащена была только 5-я и частично — 6-я дивизия. При благоприятном развитии ситуации польские власти надеялись, что вооруженные формирования сыграют в восстановлении государственности роль, схожую с армией Галера после

Таблица 1

ПРОИЗВОДСТВО ПОЛЕВЫХ БИНОКЛЕЙ В СССР 1918–1945 гг. (тыс. шт.)

Годы	ПОЗ, заводы № 19, 69	Завод № 393	ЛОМЗ	ГОМЗ, завод № 349	ИЗОС, завод № 353	ЗОМЗ, завод № 355	Завод № 69, Ново- сибирск	КОМЗ, завод № 237	Всего
1918-1928	18		13,5	8					39,5
1929	6		4	2,5					12,5
1930	10		4,5	6,5					21
1931	17		6	14,5					37,5
1932	19		9	11,5					39,5
1933	11,5		3	12					26,5
1934	15,5		5	11,5					32
1935	15,5		5	15,5					36
1936	24,5			14					24,6
1937	29								28,9
1938	14,280 + 6								20,3
1939	23,497 + 3								26,5
1940	61,5			50	19				130,5
1941	20			77	90			5-7	192
1942				около 10	100		2	125	237
1943		5			45	40	3	185	278
1944		32				92	4,5	до 232	360,5
1945		50				65	4	до 150	269

Таблица 2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОВЕТСКИХ БИНОКЛЕЙ 1920-х – 1940-х гг.

	Увеличение	Поле зрения	Светосила	Диаметр входного зрачка	Диаметр выходного зрачка	Удаление выходного зрачка	Удельная пластичность	Габариты Д.хШ., см (при расстоянии между окулярами 65 мм и нулевом положении по шкале диоптрий)	Вес бинокля, кг
Б.Ц. 6 x 30 (Marineglas)	6 ^x	1–42 (8°30')	25	30 мм	5 мм		2	11,4 x 16,7	0,65
Б.Г. 6 x 30 (Helinox)	6 ^x	1–45 (8°40')	25	30 мм	5 мм		2	11,5 x 16,7	0,675
«А.К.»	6 ^x			30 мм			2	11,5 x 16,1	0,746
ЛОМЗ 6 x 30	6 ^x			30 мм			2	11,1 x 16,7	0,72
ЛОМЗ 6 x 42	6 ^x			42 мм					
ЛОМЗ 8 x 40	8 ^x			40 мм			2	15,5 x 19,4	1,378
Завод №19 8 x 30	8 ^x			30 мм			2	11,9 x 16,5	0,7
Б.Г. 4 x 50	4 ^x			50 мм			1	11,9 x 12,2	0,58
БВ	6 ^x	1–42 (8°30')	25	31 мм	5 мм	22,5 мм	1,9	11,9 x 16,5	
БС	8 ^x	1–05 (6°12')	25	41 мм	5 мм	21,4 мм	2,0	16,5 x 19,5	1,54
Б 16 x 30	6 ^x	1–42 (8°30')	25	30 мм	5 мм	11,7 мм	2	11,6 x 17,4	0,78
Б-2 (8 x 40)	8 ^x	1–46 (8°45')	25	41 мм	5 мм	11 мм	2,2	15,5 x 19,5	1,42
Б-3 (8 x 30)	8 ^x	1–42 (8°30')	15	30 мм	3,8 мм		2	11,9 x 16,5	0,82
Б-4 (4x45)	4 ^x			45 мм			1	11,7 x 12,2	0,77
Б-6 (6 x 30)	6 ^x	1–42 (8°30')	25	30,8 мм	5 мм	12,5 мм	1,9	11,9 x 16,5	0,67
БТ 7 x 50	7 ^x	1–17 (7°)	50	50 мм	7,1 мм	14 мм	2,2	18,8 x 20,5	1,38

УТВЕРЖДЕННЫЕ ПОСТАНОВЛЕНИЯМИ ГКО СССР ПЛАНЫ ПРОИЗВОДСТВА БИНОКЛЕЙ НА ВТОРУЮ ПОЛОВИНУ 1941 г. – 1945 г.

Модель бинокля	Наименование завода	1941											
		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	
Б-6	349 ГОМЗ							13 263	12 000			-/-	-/-
	69	34 832		17 304				2419	1500	15 000		17 700 Б-6 и Б-3	6500 Б-6 и Б-3
	353 ИЗСОС							9521	10 000				
	237 КОМЗ							-/-	-/-	-/-			
БТ	69							нет данных	нет данных	200	200	-/-	
1942													
Б-6	353 ИЗСОС	15000	17000	7500	8500	10 500	20 500	20 500	21 000	23 000	21 500	-/-	
	237 КОМЗ			7500	8500	8500						22 500	
	355 ЗОМЗ	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Б-3	69	500	800	800	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
БТ	69	50	100/100	50/50	100/100	100/150	0/200	50/150	75/150	75/200	100/150	100/150	100/150
Б-4	353 ИЗСОС	-/-	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1943													
Б-6	237 КОМЗ	24500	12 000	11 000	13 500	14 500	15 000	15 500	15 500	16 000	16 500	17 000	
	355 ЗОМЗ		8000	8000	9500	10 500	10 500	10 500	-/-	3500	7000	8000	
	393	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	150	500	1000	2000	
БТ	69	100/150	100/100	100/125	100/175	100/200	100/200	100/200	100/300	100/300	100/250	100/250	
Б-4	355 ЗОМЗ	100	100	100	100	100	100	100	-/-	-/-	100	100	
1944													
Б-6	237 КОМЗ	17 500	16 500	17 000	17 000	17 250	15 000	16 500	17 000	17 000	16 000	16 000	
	355 ЗОМЗ	7500	8000	9000	9500	10 500	11 000	11 500	11 500	11 400	11 500	11 000	
	393	4000	4000	5500	6000	6000	6000	6500	6500	6500	6500	6500	
Б-3	355 ЗОМЗ	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	100	-/-	500	
БТ	69	100/250	100/250	100/250	100/250	150/250	150/250	150/250	150/250	150/250	150/250	150/250	
Б-4	355 ЗОМЗ	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
1945													
Б-6	237 КОМЗ	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	9500	9500	8000	4000	3500	3000	
	355 ЗОМЗ	10 500	10 500	10 500	10 000	10 000	5000	5000	3000	-/-	-/-	-/-	
	393	6500	6500	6500	6500	6500	4000	4000	3000	-/-	-/-	-/-	
Б-3	355 ЗОМЗ	1000	1000	1000	1500	1500	1500	1500	1000	1000	1500	2000	
БТ	69	150/200	150/200	150/200	100/250	100/250	100/250	100/250	0/250	0/250	0/150	0/150	
Б-4	355 ЗОМЗ	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Примечание: в столбцах за январь, февраль, март, апрель и июль 1941 г. приведены цифры фактического производства биноклей.

Первой мировой войны. Однако обстоятельства сложились иначе...

С учетом первой неудачи, в ноябре 1942 г. принимается решение (Постановление ГКО № 2528сс) о формировании, под полным советским контролем, чехословацких подразделений, а спустя полгода — польской

стрелковой дивизии (Постановление ГКО № 3294сс). Иностранцы военные формирования второй волны организационно и в плане материального снабжения являлись частью РККА, кроме того, значительная часть их личного состава имела советское гражданство и зачастую не владела

необходимым языком. По мере вступления на территорию государств Восточной Европы начинался призыв граждан в соответствующие национальные формирования, и контроль над ними постепенно передавался просоветским правительствам. К маю 1945 г. численность созданных под

Таблица 3

Декабрь

-/-

12 000
Б-6 и Б-3

-/-

-/-
13 000

9500

-/-
100/150
100

17 000

7500

3000

100/250
100

20 000

13 000

7000

-/-

150/250
100

3000

-/-

-/-

2000

0/150
100

советским контролем польских вооруженных формирований достигла 370 тыс. чел., чехословацких — 37 тыс., румынских — 20 тыс., югославских и венгерских — 3 тыс. В конце войны начинается передача вооружения национальным армиям зарождающегося социалистического лагеря. Например, в соответствии с Постановлением ГКО № 7527сс(10.02.45) югославской армии, среди прочего, дополнительно передается 89 165 винтовок и карабинов, 472 стереотрубы, 8 444 бинокля, 47 200 компасов, 2 474 перископа ТР; болгарской армии (Постановление ГКО № 7827сс, 14.03.45) — 18 880 винтовок и карабинов, 125 стереотруб, 2 490 биноклей, 9 240 компасов, 385 перископов; чехословацкой армии (Постановление ГКО № 8122сс, 13.04.45) — 21 832 винтовки и карабина, 142 стереотрубы, 2 847 биноклей, 12 578 компасов, 360 перископов...

Кроме приборов отечественного производства, в войсках использовались несколько десятков тысяч биноклей, захваченных в начальный период Второй мировой войны — во время войны с Польшей в сентябре 1939 г., Зимней войны 1940 г., оккупации балтийских государств. В ходе советско-германской войны трофеями бойцов Красной армии стали сотни тысяч биноклей армии Германии и ее союзников. Несмотря на строгие предупреждения, большинство этих приборов стали личными трофеями военнослужащих и использовались внештатно, та же часть, что попадала на армейские склады трофейного вооружения, проходила ремонт и модернизацию (закрывающуюся в замене оригинальной угломерной сетки на сетку советского образца, с ценой деления 1/6000) как во время, так и после войны. Трофейными, в основном немецкими, биноклями пользовались многие советские генералы и маршалы.

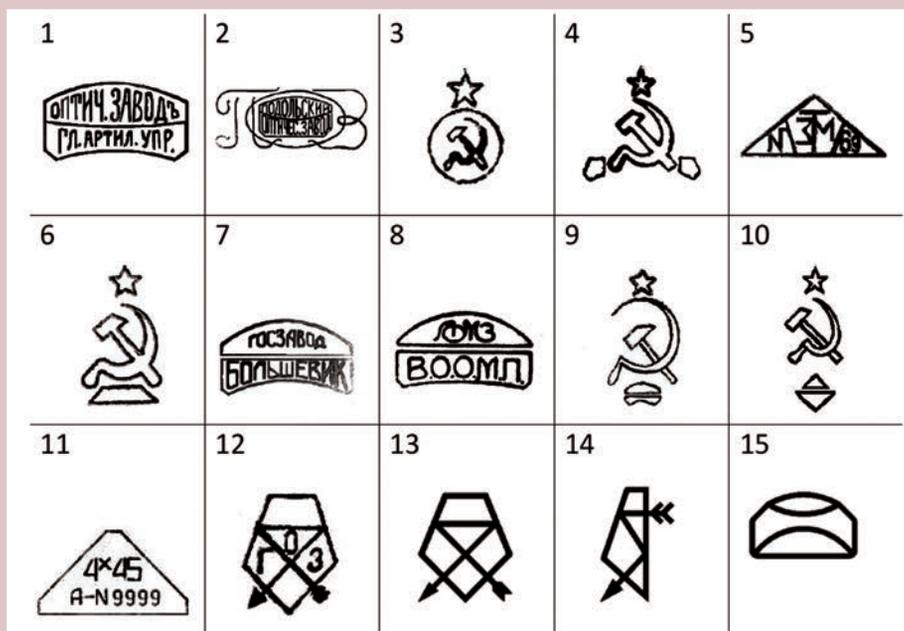
Кроме того, несколько десятков тысяч биноклей было получено от союзников, из США (поставки по ленд-лиз), Англии, Канады (табл. 4).

Некоторое количество оптического снаряжения было захвачено во время англо-советского вторжения в Иран.

Ремонт артиллерийского вооружения и приборов в военное время осуществляли:

1. Войсковые мастерские (ВМ). Комплект оборудования, включавший токарный станок и газосварочный аппарат, монтировался на шасси ЗИС-6, опытный образец изготовлен в 1938 г. Штат — в зависимости от мощности мастерской от 7 до 21 чел. Ремонт оптических приборов не занимались.

2. Дивизионные артиллерийские мастерские (ДАРМ). Монтировались на шести автомобилях, предназначались для выполнения войскового и частично среднего ремонта. В состав ДАРМ входило четыре производственных цеха: артиллерийский, оружейно-пулеметный, оптический и механический. В течение года она могла отремонтировать (в приведенных единицах) стрелкового вооружения 30 000 единиц, артиллерийских орудий — 300 шт., оптических приборов — 3 200 шт. Во время войны начали формироваться упрощенные комплекты ДАРМ на трех машинах



Логотипы советских оптико-механических заводов, производивших полевые бинокли в 20-х — 40-х гг.:

1. Оптический завод ГАУ, созданный в результате объединения существовавших в Российской империи филиалов немецких фирм Zeiss и Goerz. Логотип использовался в 1915–1922 гг. для предприятия, существовавшего первоначально в Петрограде, а с конца 1918 г. в Подольске.
2. Логотип Подольского оптического завода, бывшего «завода ГАУ», использовался приблизительно с 1924 по 1928 гг.
3. Логотип «завода № 19» (с 1927 г. новое название ПОЗ), с 1926 г. размещавшегося в поселке Баныки (позже переименованном в Красногорск)
4. Логотип «завода № 19» (с 1932 г.), в 1933 г. предприятие меняет название на «завод № 69». После эвакуации с осени 1941 г. клеймо использовалось предприятием в Новосибирске
5. Торговый знак «завода № 69» для продукции, предназначенной для гражданских заказчиков
6. Логотип «завода № 393», созданного в Красногорске на площадях эвакуированного в Новосибирск «завода № 69», использовался на биноклях с 1943 г.
7. Позднее клеймо оптического цеха Петроградского государственного оружейного, оптического и сталелитейного завода «Большевик» (бывшего Обуховского завода), использовалось в 1928–1931 гг.
8. Логотип Ленинградского оптико-механического завода после его выделения из состава завода «Большевик» (в 1930 г.), использовался в 1930–1931 и 1933–1935 гг.
9. Логотип Ленинградского оптико-механического завода, использовался в 1931–1933 гг.
10. Клеймо Изюмского завода оптического стекла, использовалось на биноклях в 1940–1943 гг.
11. Клеймо, которым маркировались бинокли Б-4 (4 х 45), производившиеся сначала заводом № 353 (ИЗОС), а потом № 355 (ЗОМЗ).
12. Ранний логотип Государственного оптического завода (до сентября 1921 г., РАООМП), Ленинград, использовался до 1931 г.
13. Логотип завода ГОМЗ, использовался на биноклях в 1932–1936 и 1940–1942 гг.
14. Торговый знак КОМЗ (№ 237) используется на биноклях с 1942 г.
15. Логотип ЗОМЗ № 355, использовался на биноклях с 1943 г.

Таблица 4

ОБЪЕМЫ ПОСТАВОК БИНОКЛЕЙ ИЗ США ПО ПРОГРАММЕ ЛЕНД-ЛИЗА В ПЕРИОД ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

	Всего	Великобритания	СССР	Французские вооруженные силы	Китай	Бразилия	Нидерланды
Всего	159,790	117,269	15,164	21,395	4,494	1,362	106
6 x 30 (всех типов)	134,938	94,481	15,124	19,786	4,085	1,362	100
6 x 30 ТуреЕЕ (полевая оптика)	20,893	20,438	40	0	409	0	6
7 x 50	3,959	2,350	0	1,609	0	0	0

<http://www.ibiblio.org/hyperwar/USA/ref/LL-Ship/LL-Ship-3A.html>

и переформировываться в армейские мастерские (ААРМ) из расчета: одна шестимашинная и три трехмашинные мастерские на армию.

3. Подвижная артиллерийская мастерская (ПАМ). Являлась ремонтным средством армии и предназначалась для проведения среднего и частично — капитального ремонта. Мастерская размещалась в 18 железнодорожных 50-тонных вагонах. ПАМ подразделялась на 10 цехов: артиллерийский, оружейный, пулеметный, оптический, электромеханический, колесный, шорный, механический, кузнечно-сварочный и деревоотделочный. Штатная численность — 388 чел. Годовая производительность: винтовок 450 000, артиллерийских орудий 600, биноклей 9000.

4. Окружная мастерская Лит.А. Стационарные артиллерийские мастерские Лит.А центрального и окружного подчинения имели примерно такую же организационную структуру, как ПАМ, но более разнообразное механическое оборудование. Количество личного состава от 300 до 500 чел. Всего к началу войны имелось 13 мастерских Лит.А, в том числе 11 окружных и две центрального подчинения.

5. Государственные артиллерийские ремонтно-опытные заводы

(ГАРОЗ) по производственной структуре и технической оснащенности приближались к средним машиностроительным заводам. Численность рабочих 1500–2000 чел.

Ремонт вооружения также занимались Рижский и Каунасский арсеналы, примерно соответствующие по мощности мастерским Лит.А.

Ближе к концу войны был создан новый тип мастерских, подвижный артиллерийский ремонтно-восстановительный батальон (ПАРВБ), штатная численность 159 человек, занимавших промежуточное положение между ДАРМ и ПАМ.

Накануне войны в войсках имелось: ВМ (ПРМ) — 206, ДАРМ — 118 (38 % от штата), ПАМ — 15 (60 % от штата). В мирное время мастерские ДАРМ и ПАМ находились на консервации.

В 1941 г. было потеряно 79 комплектов ДАРМ и один ПАМ. Тем не менее к концу 1942 г. количество мастерских в действующей армии и военных округах удалось довести до 245 — ДАРМ и 17 — ПАМ (табл. 5).

К сожалению, достаточно сложно сравнить объемы производства биноклей во время Второй мировой войны в СССР и Германии. Производством биноклей для нужд германских вооруженных сил в разное

время занималось не менее 24 предприятий [Carl Zeiss (blc и rln); Ernst Leitz, Wetzlar (beh); Hensoldt Werk fur optikundmechanic, Herborn (bek); Srb & Stys (Fabrik praeziser Messinstrumente), Praga (bmk); M. Hensoldt&Sohne, A.G., Wetzlar (bmj); Karl Kahles, Vienna (cad); D. Swarovski, Wattens (cag); DR. F. A. Wohler, Kassel (clb); Emil Busch, A.G., Rathenow (cxn); Voigtlaender & Sohn, A.G., Braunschweig (ddx); Waffenwerke Brunn A.G. (1943-Opticotechna GmbH), Prerau (dow); Runge & Kaulfuss, Rathenow (dym); Optische Anstalt Oigee GmbH, Berlin (dzt); G. Rodenstock, Munich (eso); Spindler & Hoyer K.G., Gottingen (fvs); Beck & Sohne, Kassel (fvx); RUF & Co., ранее Carl Schutz, Kassel (gkp); Hertel & Reuss, Kassel (emv); Feinmechanik GmbH, Kassel (fzg); HUET, Paris; Optische Prazisions Werke GmbH, Warschau (opw, eug); C.P. Goerz, GmbH, Viena (bpd) и Rutka, Rathenow]. В хаосе заключительного этапа войны значительное количество документов было утрачено, а в период послевоенной разрухи прекратили существование многие оптические фирмы. По мнению известного исследователя истории оптических приборов Томаса Микса (Thomas Mix), в период с 1939 по 1945 гг. в Германии и оккупированных государствах было произведено 1,2–

Таблица 5

КОЛИЧЕСТВО ОТРЕМОНТИРОВАННЫХ ПРИБОРОВ В ПЕРИОД С 22.06.1941 г. по 01.05.1945 г. (ВОЙСКОВОЙ/МАСТЕРСКОЙ РЕМОНТ)

	Всего за период 22.06.41 - 01.05.45	ВМ	ДАРМ, ААРМ	ПАМ, ПАРВБ	Стационарные мастерские
Бинокли	87 329/136 879	71 981/ -	11 358/71 438	3990/35 288	-/30 153
Стереотрубы	25 026/38 145	21 883/ -	2204/26 863	939/7711	-/3571
Буссоли	37 826/36 795	32 180/ -	4445/22 874	1201/8575	-/5346
Дальномеры	3616	862/-	169/307	82/551	-/1599
ПУАЗО	3226/2557	2953/-	224/40	51/287	-/1869

Источник: Волкотрубенко И. И. Ремонт артиллерийского вооружения и проведение его в период Великой Отечественной войны. М., 1982.



После начала Второй мировой войны обе фирмы, производившие в то время бинокли для польской армии, было решено (06.09.1939) эвакуировать из Варшавы во Львов, где вскоре они стали трофеями сначала немецкой, а потом советской армий.

Представленный на фото бинокль (верхний), судя по номеру (№ 83313 наиболее поздний из известных на сегодня), был произведен фирмой H.Kolberg i S-ka Spolka z o.o в сентябре 1939 г., во время агонии польского государства, а учитывая отсутствие на левой крышке клейма фирмы-изготовителя и аббревиатуры WP (Wojsko Polskie) и наличие советского ремонтного клейма, возможно, был собран из задела деталей, уже когда предприятие находилось под советским контролем

1,5 млн военных биноклей, из них 413 тыс. — фирмой Carl Zeiss.

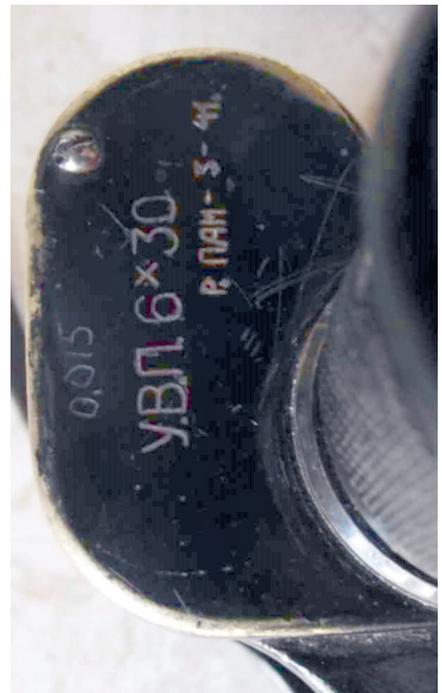
После оккупации восточной части Германии советские военные инженеры провели тщательное изучение технических новинок поверженного противника. С февраля 1945 г. принимаются постановления относительно централизованного вывоза из Германии и с территории оккупированных ею государств в СССР любого ценного

имущества и оборудования, принадлежащего немецкому государству и германским подданным. Относительно фирм, производивших оптические приборы, это:

Постановление ГКО № 8004 от 5 апреля 1945 г. О вывозе оборудования по производству оптико-механических приборов с немецких заводов фирмы «Эрик Пожарский» и цеха фирмы «Цейс» в г. Нойдамм (провинция Бранденбург);



Бинокль 6 x 30 Silvatara производства фирмы Hensoldt, Wetzlar с клеймом о прохождении ремонта на 2-м арсенале ГРАУ (1952 г.), Киев, ул. Лаврская, 12 (в здании которого теперь размещается национальный культурно-художественный и музейный комплекс «Мистецький арсенал»)



Клеймо о прохождении ремонта в «подвижной артиллерийской мастерской № 3», 1941 г.

Постановление ГКО № 8387 от 4 мая 1945 г. О вывозе оборудования оптического завода фирмы «Гёрц» в г. Вена.

Постановление ГКО № 8687 от 22 мая 1945 г. О вывозе оборудования двух оптических заводов германского акционерного общества «Цейс Икон» в г. Берлине.

Постановление ГКО № 8745 от 26 мая 1945 г. О вывозе оборудования оптико-механического завода немецкой фирмы «Эмиль Буш» в г. Ратенов (Германия).

Постановление ГКО № 8988 от 8 июня 1945 г. О вывозе оборудования с семи оптико-механических заводов концерна «Цейс-Икон» в г. Дрездене.

Постановление № 8990 от 8 июня 1945 г. О вывозе оборудования по производству оптических прицелов с завода фирмы «Оигее и Маузер» в г. Берлине.

Постановления Совета Министров СССР от 9 июля 1946 г. № 1539-686с. О вывозе из Германии оборудования 6 оптико-механических заводов «К. Цейсс» и завода оптического стекла фирмы «Шотта».

Для примера приведем текст Постановления № 8745 «О вывозе оборудования фирмы «Эмиль Буш» (Emil Busch):

«Государственный Комитет Обороны постановляет:

1. Обязать Наркомвооружения (т. Устинова) вывезти на завод № 393 Наркомвооружения в г. Красно-



Окуляры биноклей Б-6 производства (слева направо): завод № 69 (1941 г.); завод № 353 (1942 г.); завод № 237 (1943 г.); завод № 355 (1943 г.); завод № 393 (1945 г.); завод № 393 (1946 г.). Как видим, окуляры отличаются не только материалом, из которого изготовлены, но и конструкцией, геометрическими размерами (у первых трех резьба для крепления в корпусе М 22 х 0,5, у остальных — М 23 х 0,75, также отличается количество витков и глубина посадки), что делает их не взаимозаменяемыми

мировой войны конструируются БМ 7 х 50 и БО 10 х 50.

Период Второй мировой войны стал золотой эрой для модели Б-6, доля которой в производстве биноклей превышала 91 %, а суммарный выпуск за 1941–1945 гг. превысил 1,2 тыс. Это объясняется относительно дешевой изготовлением, хорошим полем зрения, относительно небольшим весом и габаритами. Производившийся параллельно в это же время бинокль Б-3, несмотря, по сути, на те же габариты, вес, поле зрения и большее увеличение, не получил широкого распространения из-за большей себестоимости производства и потерь света в оптической системе. После войны, когда после близкого знакомства с немецкими заводами в СССР было налажено производство просветленной оптики, а вопрос незначительного увеличения себестоимости отошел на второй план, приемник Б-3 — бинокль Б-8 практически полностью вытеснил Б-6 в войсках.

В 1944–1945 гг. производство Б-6 стало превышать потребности армии, значительное количество приборов попало на склады после проведения демобилизации. Даже почти через 70 лет после окончания войны на складах в неприкосновенном запасе лежали тысячи биноклей Б-6 производства 1944–1945 гг., сегодня они опять используются в боевых действиях, что, с одной стороны, говорит про надежность и долговечность изделия, с другой — про состояние армии, вынужденной пользоваться приборами, разработанными без малого 90 лет назад. На КОМЗ производство Б-6

горск с оптико-механического завода немецкой фирмы «Эмиль Буш» в г. Ратенов — 1 457 металлообрабатывающих и шлифовальных станков.

2. Утвердить ответственным руководителем работ по демонтажу и вывозу оборудования завода «Эмиль Буш» заместителя начальника цеха завода № 349 Наркомвооружения — т. Шарова А. А.

Тов. Устинову командировать в распоряжение т. Шарова, для технического руководства демонтажом и отгрузкой оборудования, 5 инженерно-технических работников.

3. Обязать Главное трофейное управление Красной Армии (т. Вахитова) приступить к демонтажу оборудования, указанного в пункте 1 настоящего постановления, не позднее 30 мая 1945 года и закончить отгрузку его к 30 июня 1945 года, выделив для этой цели необходимое количество рабочей силы».

Кроме оборудования, в СССР было отправлено около 300 немецких специалистов-оптиков, которые

должны были оказать помощь во внедрении технических новинок. Применительно к производству биноклей это позволило с конца 1946 г. начать производство просветленной оптики, а ближе к концу 40-х гг. освоить производство корпусов биноклей из алюмо-магниевого сплава. Также в СССР было налажено производство нескольких моделей биноклей, разработанных фирмой Zeiss. В 1947 г. на ЗОМЗ была собрана небольшая партия (около тысячи) биноклей: Silvarem 6 х 30, Deltrintem 8 х 30, Binocem 7 х 50, Dekarem 10 х 50, маркировавшихся, соответственно, Б 6 х 30-2, Б 8 х 30-2, Б 7 х 50-2, Б 10 х 50-2 (бинокли, за исключением маркировки, абсолютно идентичны изготовленным в Германии). В конце 50-х гг. на КОМЗ начинается производство биноклей БПС 4 х 20 и БПТ 4 х 20, созданных на базе Zeiss 4 х 20 Turol (модель 1914–1926 гг.). В 70-х гг. на базе немецких военноморских биноклей периода Второй



Бинокли 8 х 30 Deltrintem с клеймом фирмы Carl Zeiss и ЗОМЗ

продолжалось в значительно меньших количествах, и после окончания войны на ЗОМЗ и заводе № 393 оно было свернуто в 1946–1947 гг.

Бинокль Б-3 производился до конца 1940-х гг., когда ему на смену пришел бинокль Б-8 (8х30), также созданный на базе корпуса Б-6, а также его модификации Бл-8 и БИ-8. Третье пришествие оказалось успешным, Б-8 остается наиболее массовой моделью на вооружении армий постсоветского пространства.

На основании опыта применения биноклей в ходе боевых действий был сделан вывод о необходимости иметь на вооружении бинокли с увеличением больше восьмикратно. Необходимы они были в первую очередь для оснащения артиллерийских корректировщиков, а также танкистов. Вероятно, не последнюю роль в принятии такого решения сыграл немецкий опыт применения биноклей 10х50. В результате было создано три модели биноклей: 10х40 — на базе корпуса Б-6, 12х40 и 15х50 — на базе корпуса, снятого в 1941 г. с производства Б-2. Бинокль 10х40 был выпущен небольшой партией в 1945 г., оставшись, по сути, экспериментальным. Бинокль 15х50 (Б-15) начал производиться в 1949 г., однако вскоре был признан неудачным вследствие дискомфорта при наблюдении с рук, и его производство было свернуто, ему на смену пришел бинокль 12х40 (Б-12).

Модификации бинокля БТ 7х50 производятся и сегодня под маркой БПВ 7х50, хотя на вооружении ВМФ его сменили созданные в 1970-х гг. бинокли БМ 7х50 и БО 10х50.



Бинокль 10 х 40 ЗОМЗ

Бинокли Галилея в качестве ночных, похоже, использовались еще в начале 1960-х, по крайней мере в учебнике Р. Н. Акимова и А. Н. Дурницына «Основы морского дела» (М., 1961) они еще упоминаются.

В послевоенный период полевые бинокли в СССР производили КОМЗ и ЗОМЗ, причем в Загорске, начиная с 60-х гг., использовались различные клейма для военной и гражданской продукции, с 80-х гг. к ним присоединился вновь образованный СОМЗ. Театральные бинокли производились на Лыткаринском заводе оптического стекла и минском заводе «Электроника» («Интеграл»). Последовавшее после распада СССР сокращение военных расходов и падение покупательной способности населения привело к банкротству СОМЗ и резкому сокращению производства продукции на КОМЗ и



ЗОМЗ, в то же время было налажено производство полевых биноклей на ММЗ имени С. И. Вавилова в Минске, малогабаритные бинокли производились на Изюмском приборостроительном заводе. Многие из арсеналов, проводивших ремонт военных оптических приборов, также прекратили существование. В последние годы в связи с увеличением военного бюджета РФ происходит некоторое оживление производства.



Брошенные здания бывшей 38-й артиллерийской базы вооружения ГАУ, Павловская слобода, Московская область, лето 2014 г.



PIONEERING SPIRIT – КРУПНЕЙШЕЕ СУДНО МИРА

О строительстве подводных газопроводов «Северный поток-2» и «Турецкий поток» знают все, а вот о судне, которому досталась львиная доля этих работ, знают немногие.

Это Pioneerering Spirit («Пайониринг спирит», или «Дух первопроходца»), принадлежащее швейцарской фирме Allseas Group S.A. и являющееся в настоящее время крупнейшим судном в истории судостроения (рис. 1). Его водоизмещение (около 1 млн тонн) на треть превышает водоизмещение ближайшего соперника — супертанкера Knock Nevis (657 019 т), спущенного на воду в 1979 г. под названием Seawise Giant и списанного на слом в 2010 г.

Allseas Group S.A. основана в 1985 г. и является мировым лидером в прокладке подводных трубопроводов, а также в установке и демонтаже морских сооружений, таких как буровые платформы. Она обладает большим флотом специализированных судов для перевозки тяжелых грузов, трубоукладчиков и судов обеспечения. За время своего существования компания участвовала в осуществлении более чем 300 проектов и проложила 23 500 км подводных трубопроводов в водах всех континентов, за исключением Антарктиды. Одним из проектов, в котором участвовало судно-трубоукладчик Solitaire компании Allseas Group S.A., — это прокладка 686 км трубопровода «Северный поток» (Nord Stream).

Идея строительства универсального судна для прокладки трубопроводов и монтажа, демонтажа и транспортировки крупногабаритных морских сооружений рассматривалась компанией с 1987 г., а в 2004 г. приступили к его проектированию. Вначале предполагалось



Рис. 1. Общий вид судна Pioneerering Spirit

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СУДНА PIONEERING SPIRIT

Длина наибольшая (со стингером для укладки трубопровода)	477 м
Длина между перпендикулярами	370 м
Ширина	124 м
Высота до главной палубы	30 м
Длина носовой катамаранной части	122 м
Расстояние между корпусами катамаранной части	59 м
Осадка	10–27 м
Максимальная скорость	14 узлов
Водоизмещение	1 000 000 т (при максимальной осадке)
Мощность главных дизель-генераторов	95 000 кВт
Количество и мощность винторулевых колонок	12 x 6050 кВт
Система динамического позиционирования	Kongsberg DP 3
Экипаж	571 человек
ВПП для вертолета	Для вертолетов максимальным весом 12,8 т, таких как Sikorsky S-61 и S-92
Палубные краны	1 x 5000 т 1 x 600 т 3 x 50 т
Классификация	100 A1 Heavy lift and heavy cargo ship, upper deck aft of frame 43 strengthened for load of 15 t/ml; helicopter landing area, LA, *IWS, LI, EP (B, G, N, O, P, S), ice class 1C FS , DP (AAA), PSMR* with following descriptive note: Pipelaying vessel ShipRight BWMP (S+F), split bow forward of frame 99
Порт приписки	Валлетта (Мальта)

создать это уникальное судно, используя корпуса крупнотоннажных танкеров, что оказалось трудноосуществимым, и судно спроектировали «с нуля».

Конструкторские работы выполнила финская компания *Deltamarin* в 2009 г. В 2010 г. с южнокорейской фирмой *Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering* был подписан контракт на строительство судна, получившего название *Pieter Schelte* (в честь отца владельца компании *Allseas*). Но после того как выяснилось, что Питер Шелте служил в войсках СС, под давлением общественности судно переименовали в *Pioneering Spirit*.

Судно строилось на верфи *Daewoo Mangalia Heavy Industries* в Южной Корее в 2011–2014 гг. (рис. 2), окончательная достройка судна велась в 2015–2016 гг. в Роттер-

даме. Стоимость контракта составила около 2,4 миллиарда долларов.

Этот рукотворный морской монстр имеет поистине циклопические размеры.

Корпус *Pioneering Spirit* имеет полукатамаранную конструкцию, его носовая часть (около 1/3 длины) двухкорпусная (рис. 3). В зависимости от рода выполняемых работ здесь монтируется соответствующее оборудование. Так, при прокладке подводного трубопровода методом *S-lay* монтируется стингер — направляющий желоб, обеспечивающий плавный сход труб под воду. Вес стингера составляет 6 200 т, длина — 150 м. Для перевозки стингера используется специально построенная баржа *Bumblebee*.



Рис. 2. Строительство судна на южнокорейской верфи

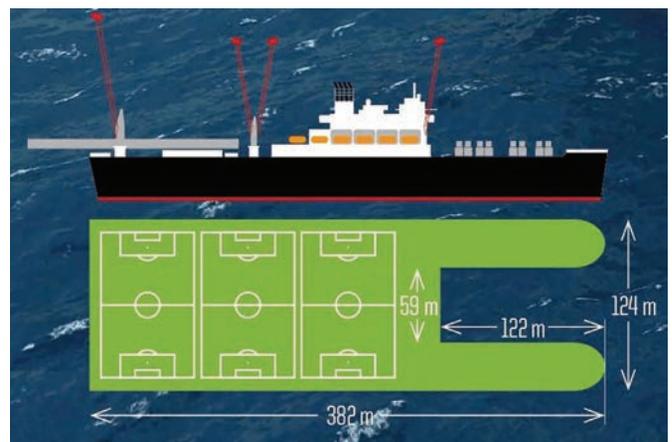


Рис. 3. Размерения *Pioneering Spirit*

При укладке по S-образной кривой (*S-lay system* — англ.) монтаж трубопровода производится на борту судна-трубоукладчика. Труба на судне находится в горизонтальном положении, затем с помощью *стингера*, изгибаясь под собственным весом, опускается на дно, образуя выпуклую кривую (*overbend* — англ.). Перед встречей с морским дном труба изгибается в обратную сторону, образуя вогнутую кривую (*sagbend* — англ.). Для предотвращения повреждения газопровода вследствие чрезмерного изгиба при укладке труба должна находиться под постоянным натяжением (на судне для этого имеются четыре устройства с тяговым усилием 500 т каждое). На первый взгляд, может показаться, что длинная стальная труба не обладает достаточной гибкостью, но на самом деле это не так. В то время как труба длиной 12 м практически негибка, незакрепленная труба длиной 1 500 м легко провисает (рис. 4–6).



Рис. 4. Pioneer Spirit проходит Босфор с установленными стингером и балками для монтажа/демонтажа верхних строений



Рис. 5. Стингер в рабочем положении

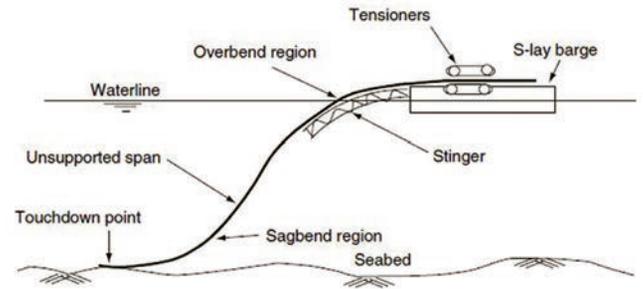


Рис. 6. Схема прокладки подводного трубопровода методом S-lay

Форма кривой нижней секции трубопровода (*sagbend*) контролируется охватывающими трубу натяжными устройствами (*tensioners*), напоминающими по виду тракторные гусеницы (рис. 7), с суммарным тяговым усилием 2 000 т. Pioneer Spirit способен прокладывать трубопроводы на глубинах до 4 000 м.

Для монтажа-демонтажа верхних строений добывающих платформ весом до 48 000 т в носовой части устанавливаются до 16 поперечных балок (по восемь на каждом корпусе), снабженные гидравлическими домкратами с системой компенсации качки (рис. 8, 9) и опорными площадками или зажимами. Каждая балка длиной 65 м весит 1 700 т. При демонтаже забалластированное судно как бы «обнимает» платформу своими корпусами, под дно верхнего строения подводятся балки, затем откачивается балласт (общая производительность балластных насосов составляет 37 000 м³ в час), Pioneer Spirit подвсплывает и отделяет строение от основания (рис. 10). Верхнее основание транспортируется в требуемый район, где перегружается на баржу Iron Lady длиной 200 м и шириной 57 м. Монтаж верхнего строения производится в обратном порядке. При этом баржа с верхним строением вводится в пространство между корпусами.

Для демонтажа и установки основания морских платформ весом до 20 000 т на корме судна устанавливается заваливающий портал высотой 70 м с системой из шести полиспастов с тяговым усилием 5000 т каждый (рис. 11). Для работ с оборудованием меньшего веса служит кран грузоподъемностью 5 000 т (рис. 12).

Вышеуказанные работы могут безопасно производиться при высоте волны до 3,5 м. При этом судно должно точно удерживаться в заданной точке. Для

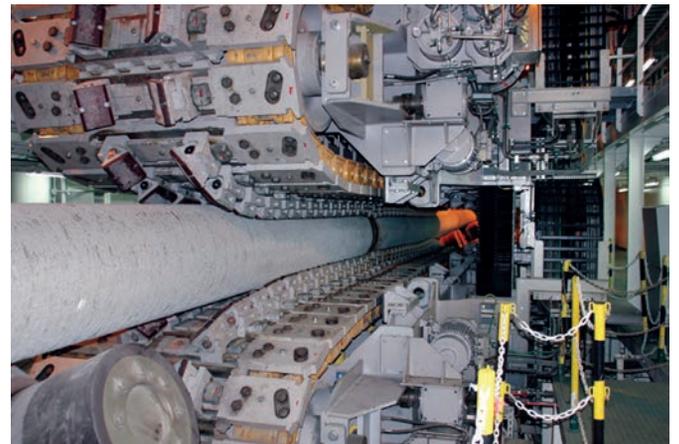


Рис. 7. Натяжные устройства (*tensioners*)

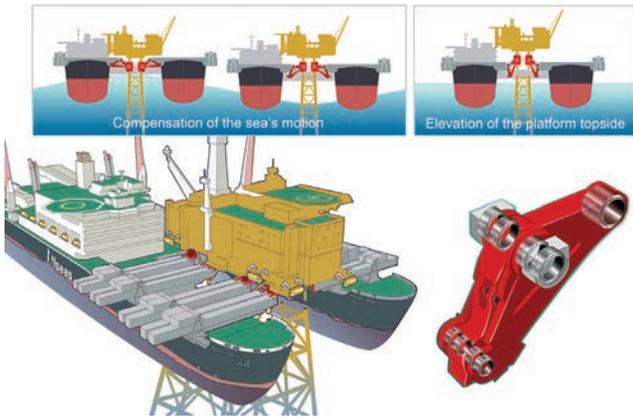


Рис. 8. Схема подъема верхнего строения платформы: вверху слева — принцип действия компенсатора волнения моря; вверху справа — подъем верхнего строения



Рис. 9. Pioneering Spirit с установленными стингером, балками для операций с верхним строением и кормовым порталом для операций с основанием платформы

этого используется система динамического позиционирования DP 3 фирмы Kongsberg. Судно может форсировать льды толщиной до 40 см, что позволяет ему работать даже в полярных районах.

Электроэнергию для работы этого оборудования, движения судна и прочих нужд производят девять главных дизель-генераторов суммарной мощностью 95 000 кВт с дизелями фирмы MAN (восемь 20-цилиндровых типа 20V 32/44CR 1 и один девятицилиндровый 9L 32/44CR). Для движения судна и его динамического позиционирования служат 12 винторулевых колонок фирмы Rolls-Royce мощностью по 6 050 кВт.

При прокладке трубопроводов с наружным диаметром от 50,8 мм (2 дюйма) до 1 727,2 мм (68 дюймов) на

верхней палубе может храниться до 27 000 т труб. На рабочей палубе располагаются несколько станций для непрерывного производства следующих технологических работ:

1. Высокоточная обрезка торцов труб для лучшей стыковки.
2. Сварка секции из нескольких труб (сварка ведется автоматической системой *Phoenix*).
3. Контроль качества сварки секции ультразвуковым томографом для выявления дефектов внутри металла.
4. Подача на монтажную линию, нагрев трубы для последующей насадки расширяющейся от температуры термоусадочной манжеты.
5. Сварка с уже приваренной предыдущей секцией трубопровода.
6. Проверка качества сварки ультразвуковым томографом.
7. Монтаж термоусадочной манжеты. Манжета защищает сварочный шов и торцы труб в месте сварки от коррозии. Манжета представляет ленту из термоусадочного материала, которой обматывают место сварки, устанавливается «замковая пластина», и после охлаждения лента самозатягивается с большим усилием. После этого на место шва устанавливается форма и производится заливка пенополиуритановой пеной до уровня бетонной рубашки для защиты манжеты от механических повреждений.

Свое «боевое крещение» Pioneering Spirit получил в 2016 г. при демонтаже у норвежского побережья



Рис. 10. Демонтаж основания морской платформы



Рис. 11. Транспортировка верхнего строения и основания



Рис. 12. Кран грузоподъемностью 5 000 т

верхнего строения добывающей платформы Yme весом 13 500 т и размерами 56,4 x 54,0 x 28,0 м. В апреле 2017 г. в Северном море был поставлен мировой рекорд — демонтировано и доставлено на разделку в Великобританию верхнее строение платформы Brent Delta массой 24 000 т. В июне следующего года всего лишь за 60 часов (очередной рекорд) было установлено верхнее строение буровой платформы Johan Sverdrup (22 000 т) в Северном море.

Летом 2017 г. в Черном море судно-гигант приступило к прокладке двух ниток глубоководного участка трубопровода «Турецкий поток» (рис. 13), на это было затрачено, с небольшими перерывами, около полутора лет. Проведенные работы характеризуют нижеприведенные цифры.

- ✓ Наружный диаметр проложенных труб — 32 дюйма (812,8 мм).
- ✓ Длина одной трубы — 12 м.
- ✓ Толщина стенок трубы — 39 мм.
- ✓ Рабочее давление газа в трубопроводе — 284 кг/см².
- ✓ Общая длина проложенных труб — 2 x 940 км.
- ✓ Максимальная глубина моря на маршруте прокладки — 2 200 м.
- ✓ Средняя скорость прокладки — 5 км/сут.
- ✓ Общее количество сварных швов — более 138 тысяч.

В декабре 2018 г. Pioneering Spirit перешел на Балтику и включился в прокладку глубоководного участка двух ниток трубопровода «Северный поток-2» (рис. 14). Стоимость фрахта судна составляет 250–300 тысяч евро в сутки. Для этого проекта изготовлено более 200 000 труб длиной 12 м, весом 24 т, диаметром 45,4 дюйма (1153 мм) и толщиной стенки 41 мм. Эти трубы имеют различные покрытия:

1. Изнутри труба покрыта антифрикционным и антикоррозионным эпоксидным покрытием. Основное назначение слоя — в снижении сопротивления движению газа, защита от коррозии является вторичной, так как газ проходит подготовку через специальные установки очистки и осушения.

2. Снаружи на трубы нанесено антикоррозионное покрытие толщиной 4,2 мм из трех слоев полиэтилена.

3. Трубы покрыты бетонной рубашкой толщиной 60–110 мм из гидротехнического бетона с оцинкованной арматурой в целях дополнительной защиты основной трубы от коррозии, защиты от механических повреждений, а также утяжеления для погружения

трубы в воду под собственным весом (заполненная газом труба имеет положительную плавучесть) и предотвращения перемещений трубы на дне под действием течений.

В этом районе трубопровод будет прокладываться на глубинах, не превышающих 210 м. Общая длина трубопровода составляет 1 230 км, в его прокладке участвуют шесть судов-трубоукладчиков. Строительство трубопровода планируется завершить к концу 2019 г., стоимость проекта составит около 9 млрд евро.

Pioneering Spirit оказался весьма востребованным судном — график его работ распisan уже на несколько лет вперед. В ноябре 2013 г. компания Allseas Group объявила о своем намерении построить в начале 2020-х гг. еще большее судно аналогичной конструкции, получившее название Amazing Grace. Его ширина составит 160 м, оно сможет оперировать верхними строениями морских платформ массой до 72 000 т. Предполагаемая стоимость составит не менее 3,4 млрд евро.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Upstream Technology. 2019. Issue 5.
2. Upstream Technology. 2017. Issue 4.
3. <https://allseas.com/>.
4. <https://www.globalsecurity.org/military/systems/ship/offshore-pipelayer.htm>.
5. <http://www.gazprom.com/>.
6. Wikipedia.

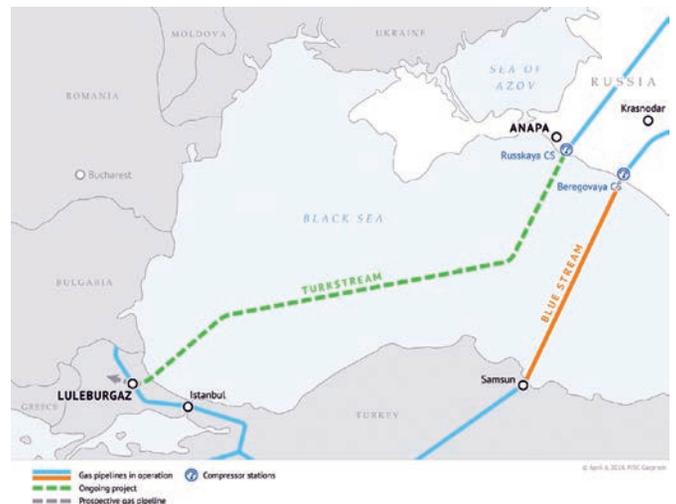


Рис. 13. Маршрут прокладки «Турецкого потока»

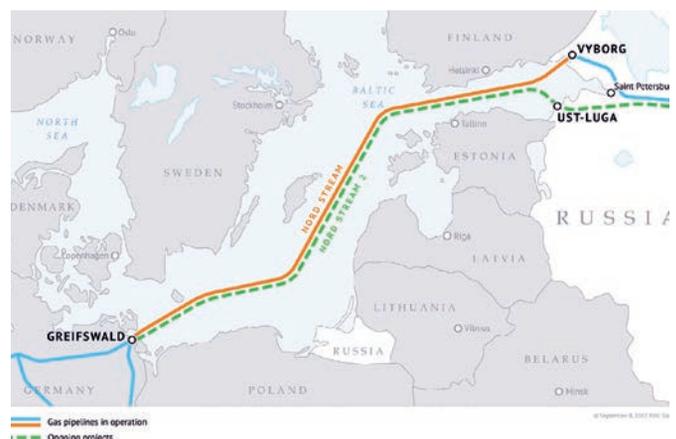


Рис. 14. Маршрут прокладки «Северного потока-2»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО- МОРСКОЙ САЛОН



INTERNATIONAL MARITIME DEFENCE SHOW

“Через сотрудничество – к миру и прогрессу!”

Организатор:



При участии:



Минобороны
России



ФСВТС
России



МИД
России



Администрация
Санкт-Петербурга



РОСОБОРОНЭКСПОРТ

Устроитель:



ООО
«Морской Салон»



IMDS
2019
10-14 июля
РОССИЯ
Санкт-Петербург

- ЭКСПОЗИЦИЯ ОБРАЗЦОВ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ
- ДЕМОНСТРАЦИЯ ВООРУЖЕНИЯ И ТЕХНИКИ
- КОНФЕРЕНЦИИ, СЕМИНАРЫ, КРУГЛЫЕ СТОЛЫ, ПРЕЗЕНТАЦИИ
- VIP-ПЕРЕГОВОРЫ
- ПОСЕЩЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

www.navalshow.ru



«Пресса России» — 80974

«Укрпошта» — 95083

«Белпошта» — 80974
(Беларусь)



Английский истребитель RAF S.E.5 с безредукторным мотором, двухлопастным воздушным винтом и полуакрытой кабиной типа «теплица» — машина второй серии выпуска завода в Фанборо была построена весной 1917 г.
Фотом: http://simhq.com/forum/ubbthreads.php/topics/4092228/all/01:_You_Say!_Say



4 820113 850011

04 019