ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

№ 1 (2022)

РАЗДЕЛЫ ЖУРНАЛА:

Флот

Высота

Армия

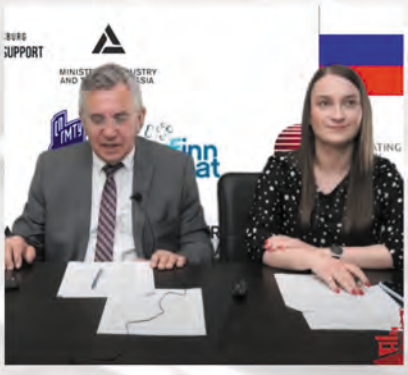
МЧС

Промышленность

Менеджмент

Выставки

Международное сотрудничество



Арктика

Организатор

МИНПРОМТОРГ РОССИИ

При поддержке

АВИ

Устроитель

HELI RUSSIA

HELIRUSSIA

ЮБИЛЕЙНАЯ

15

XV ЮБИЛЕЙНАЯ

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ВЕРТОЛЕТНОЙ ИНДУСТРИИ

19–21 мая

www.helirussia.ru

20-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОНИКИ

ChipEXPO–2022

КОМПОНЕНТЫ | ОБОРУДОВАНИЕ | ТЕХНОЛОГИИ

ВЫСТАВКА ПРОЙДЕТ

13-15.09

В ТЕХНОПАРКЕ ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА

СКОЛКОВО

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЭКСПОЗИЦИИ:

- Предприятия радиоэлектронной промышленности России
- Поставщики электронных компонентов
- Участники конкурса "Золотой Чип"
- Новинки производителей электроники
- Стартапы в электроники (стенд Инновационного центра Сколково)
- Дизайн-центры электроники

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:

Sk Сколково

МИНПРОМТОРГ РОССИИ

Ростех

ОРГАНИЗАТОРЫ:

ЗАО «ЧипЭКСПО», 111141, Москва, Зеленый пр-т, д.2
Тел.: +7 (495) 221-50-15, E-mail: info@chipexpo.ru
http://www.chipexpo.ru

СОДЕРЖАНИЕ

4	Securika Moscow в «Крокус Экспо»
6	SFITEX — безопасность и защита
8	«Российский промышленник». Новая концепция
10	Российская алюминиевая танковая броня и зарубежные аналоги
18	Актуальные аспекты создания средств для выполнения подводно-технических и водолазных работ
26	Целевое оборудование морского беспилотного роботизированного комплекса «Нептун»
34	Санкт-Петербург как один из мировых центров по обмену опытом и технологиями для освоения Арктики
37	Арктика: настоящее и будущее
38	Основные направления формирования группировки ледокольного флота в Арктическом регионе

Учредитель: ООО «Джи Пи Групп»

Генеральный директор:
Инна Петрова
inna79.79@inbox.ru

Коммерческий директор: Александр Калинин

Редактор: Сергей Зубарев

Дизайнер: Лидия Шундалова

Директор проекта:
Галина Шедакова
galina-opp@yandex.ru

Менеджер проекта:
Наталья Завьялова
9228539@mail.ru

www.gp-media.ru, inna79.79@inbox.ru
Телефон +7-905-276-4033

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов публикаций. Все рекламируемые товары и услуги подлежат обязательной сертификации.

Свидетельство
ПИ № ФС 77-61362 от 30.04.2015

Отпечатано в типографии «3Z»

Номер подписан в печать 3.03.2022.

Заказ №
Тираж 12 000 экз.

ОРГАНИЗАТОРЫ:

РОСГВАРДИЯ
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

16-18 МАРТА 2022

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

ЭКСПО ТЕХНО СТРАЖ

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЛИЧНОСТИ, ОБЩЕСТВА И ГОСУДАРСТВА

EXPOFORUM

GUARD-EXPO.COM

SECURIKA MOSCOW В «КРОКУС ЭКСПО»

Наталья Виноградова, директор выставки Securika Moscow, рассказывает о том, как проходит подготовка к весеннему выставочному сезону и какой мы увидим Securika Moscow с 12 по 15 апреля в «Крокус Экспо».

— Как идет подготовка к выставке Securika Moscow? Какие из российских компаний уже подтвердили свое участие?

— Интерес к выставке достаточно высокий как среди постоянных участников, так и новых. Среди компаний – российские лидеры отрасли: Abloy, Ajax, DSSL, Escort Group, Flamax,Hi-Tech Security, ISS, ITV, OSK Group, PERCo, Plazma-T, Rubetek, SIGUR, Wagner, «AAM Системз», «Аргус-Спектр», «Армо», «Бевард», НВП «Болид», «Видеоглаз», «Видос», «Луис+», «Пергам», «Полисервис», «Пожтехника», НПК «Рубеж», «С-Норд», «Сибирский арсенал», «СТА+», «Торус», «Юнитест», «ЭВС». Среди иностранных участников такие известные компании, как Assa Abloy, HID Corporation, Dorcas, Duyar Vana Makine San. Ve Tic A. „Mavili Elektronik, NSC Sicherheitstechnik, , Tiandy Technologies, Zkteco Co. Впервые примут участие: Alliance Group, Alpro, FAAC Russia, Nora-M, SLT-Aqua, Spetsavtomatika, Stilsoft, Tehna и еще более 20 новых компаний.

— Какой будет деловая программа? Какие мероприятия планируете провести?

— В деловой программе выставки мы всегда поднимаем актуальные темы в области систем безопасности.

По-прежнему много вопросов у наших посетителей возникает в связи с изменениями в Сводах правил по проектированию систем пожаротушения и сигнализации. В марте 2022 года вступит в силу постановление Правительства РФ о требованиях к оснащению объектов защиты автоматическими установками пожаротушения, системами пожарной сигнализации, системами оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Поэтому в рамках деловой программы нас ждут жаркие обсуждения по практике применения новых норм.

На фоне пандемии не теряют актуальности темы по видеоконтролю наличия СИЗ и бесконтактному контролю доступа. Наших посетителей ждут кейсы по применению интеллектуальной видеоаналитики, биометрических технологий, а также по организации комплексного мониторинга систем безопасности на промышленных предприятиях, в ритейле, на транспорте, в логистике и других сферах. Впервые обсудим перспективы применения робототехники и беспилотных летательных аппаратов для решения задач по обеспечению безопасности разных объектов.

Программа будет насыщенной и очень интересной.

— Осенью и зимой компания Hyve провела несколько крупных мероприятий, которые были объявлены Covid-безопасными. Какие отзывы получаете?

С осени наши мероприятия получают статус «COVID-безопасных» выставок. Это значит, что на площадке соблюдаются все требования, установленные властями. Мы внимательно следим за развитием ситуации и будем оперативно информировать обо всех изменениях.

Hyve Group, компания-организатор Securika Moscow, приобрела большой практический опыт проведения деловых мероприятий и обеспечения эффективной работы в условиях пандемии, ограничений и постоянно меняющейся внутренней и внешнеполитической обстановки. Как результат, мы провели все запланированные выставки в 2021 году. Количество участников и посетителей свидетельствует о стабильно высоком интересе к деловым мероприятиям традиционного формата. Нашими аналитиками было отмечено увеличение плотности посетителей. Возросли и качественные показатели аудитории: больший процент целевых посетителей приходит на выставку с целью поиска продукции и услуг для бизнеса, увеличилась среди посетителей и доля лиц, принимающих решения. Все это свидетельствует о положительном бизнес-климате даже в условиях жестких ограничений. Данная тенденция будет только развиваться в следующем году по мере постепенного восстановления привычного хода вещей.

— Насколько профессиональное сообщество готово к участию в масштабных мероприятиях?

Любой бизнес — это в первую очередь бизнес-отношения, формирующие доверие между покупателями и продавцами. И ничто так не способствует развитию отношений, как личные встречи. И мы, и наши участники, и посетители, это понимаем. В последнее время мы научились жить и общаться по-новому, но возможность лично обсуждать деловые вопросы сегодня приобретает большую ценность, чем раньше. Выставка Securika Moscow уже более 25 лет служит этой цели.

Пользуясь случаем, я хочу поблагодарить партнеров и участников выставки за поддержку и солидарность в этом году. Желаю всем сил и терпения, конечно же, крепкого здоровья, интересных проектов и исполнения желаний!

На сайте открыта предварительная регистрация на Securika Moscow 2022. Приглашаем специалистов отрасли посетить мероприятие с 12 по 15 апреля в МВЦ «Крокус Экспо». Бесплатный билет можно получить по промокоду sec22iKN .

27-я Международная выставка
технических средств охраны
и оборудования для обеспечения
безопасности и противопожарной защиты

securika Moscow

Москва

12–15 апреля 2022

МВЦ «Крокус Экспо»

Видеонаблюдение
Контроль доступа
Охрана периметра
Противопожарная защита
Сигнализация и оповещение
Автоматизация зданий

0+

Hyve

Бесплатный билет по промо-коду:
print22

SFITEX — БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА

30-я Международная выставка технических средств охраны и оборудования для обеспечения безопасности и противопожарной защиты SFITEX состоится в Санкт-Петербурге, в КВЦ «Экспофорум» (павильон F), с 29 ноября по 1 декабря 2022 года.

Sfitex - ключевая выставка технических средств охраны и оборудования для обеспечения безопасности и противопожарной защиты на Северо-Западе России, объединяющая на одной площадке ведущие компании отрасли и уникальную узкоспециализированную аудиторию специалистов, заинтересованных в поиске и приобретении оборудования и технологических решений для обеспечения безопасности на различных объектах.

Участники выставки Sfitex 2022 представят широкий ассортимент технических средств охраны и оборудования для обеспечения безопасности и противопожарной защиты: системы пожаротушения и огнезащиты, оборудование и компоненты для охранно-пожарной сигнализации, системы видеонаблюдения, СКУД и системы охраны периметра.

В рамках деловой программы выставки состоится Всероссийский форум "Безопасность 365".

Одновременно с выставкой Sfitex в КВЦ «Экспофорум» пройдут:

- Форум «Российский промышленник», который соберет специалистов машиностроительных предприятий
- Петербургский Международный Инновационный Форум – конгрессно-выставочное мероприятие Северной столицы, посвященное технологиям и инновациям.

Елена КУПЦЕВИЧ, директор выставки Sfitex:

Осенью 2021 года мы с вами столкнулись с совершенно непредвиденной ситуацией, связанной с новыми волнами пандемии коронавирусной инфекции (COVID-19), и на протяжении нескольких месяцев находились в состоянии неопределенности. Мы до последнего надеялись, что сможем провести выставку Sfitex в запланированные ранее сроки, в ноябре 2021 года, но к сожалению, в связи с введением новых ограничительных мер в Санкт-Петербурге, после консультаций со всеми ключевыми заинтересованными сторонами, нами было принято непростое решение о переносе выставки Sfitex на ноябрь 2022 года. Перенос выставки на год стал лучшим решением, особенно с учетом того, что ограничения на поездки и проведение мероприятий сохранялись.

Наша главная цель как выставочного организатора - обеспечить успешное проведение мероприятия для всех участников, посетителей и партнеров, с масштабной экспозицией, насыщенной деловой программой и высокой посещаемостью. Мы выражаем благодарность участникам выставки Sfitex, которые выразили свою поддержку нашему решению, а также КВЦ «ЭКСПОФОРУМ», подтвердившему новые даты проведения выставки 29 ноября — 1 декабря 2022 года, в одни сроки и на одной площадке с форумом «Российский промышленник» и Петербургским Международным Инновационным Форумом. Мы уверены, что совместное проведение мероприятий будет способствовать скорейшему возвращению бизнеса к высокой деловой активности и станет мощным стимулом к его восстановлению.

Совместное проведение мероприятий создаст дополнительную ценность для посещения выставки Sfitex специалистами различных отраслей промышленности.

Официальный сайт выставки Sfitex – www.sfitex.ru

«РОССИЙСКИЙ ПРОМЫШЛЕННИК». НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ

Международный форум-выставка «Российский промышленник» представил обновленную Концепцию и условия участия. Даты и место проведения остались прежними: 29 ноября – 1 декабря 2022 г., «Экспофорум» (Санкт-Петербург).

В этом году подготовка и проведение форума пройдет под эгидой Российского союза промышленников и предпринимателей, при поддержке Правительства Санкт-Петербурга с более широким участием крупных промышленных предприятий, объединений промышленников, регионов России.

Форум-выставка «Российский промышленник» - федеральная площадка для взаимодействия крупного бизнеса с государством, российскими и международными технологическими компаниями, средним и малым бизнесом. Мероприятие проводится при поддержке Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.

Тематика форума-выставки на 2022 год – «Новый облик российской промышленности в меняющемся мире». Участники форума смогут обсудить ход реализации федеральных и региональных программ промышленного и технологического развития, вопросы устойчивого развития, энергетического перехода, ESG-трансформации бизнеса, стимулирования инвестиционной активности и защиты инвестиций. В программе – обсуждение задач повышения качества и конкурентоспособности продукции, проблемы инженерного обеспечения современной промышленности.

На нескольких отраслевых выставках на площадке «Экспофорума» разместятся более 300 промышленных предприятий Северо-Запада и других регионов России, встретятся более 4500 посетителей-специалистов из российских промышленных центров и зарубежных стран. Пройдет свыше 50 событий деловой программы, более 350 заранее спланированных переговоров, будет работать биржа субконтрактинга.

В конгрессную программу «Российского промышленника» войдут открытое заседание Правления Российского союза промышленников и предпринимателей, работа комитетов и комиссий РСПП, Петербургский международный инновационный форум, Международный инженерный форум, форум «Цифровая трансформация промышленности», конгресс «Защита от коррозии», Российский форум отраслевых ассоциаций.

«Уверен, что проведение мероприятия в новом формате станет ожидаемым событием федеральной повестки, драйвером продвижения отечественной конкурентоспособной продукции промышленного комплекса, площадкой для выработки коллегиальных решений по развитию промышленного сектора» - высказался о новой концепции форума губернатор Санкт-Петербурга А.Д. Беглов.

Для участников «Российского промышленника» организаторы предусмотрели доступную ценовую политику и индивидуальный подход. Чтобы воспользоваться предусмотренными льготами, нужно подать заявку до 01.06.2022 и оплатить участие до 01.09.2022.

С условиями участия и ценами можно ознакомиться на сайте и в презентации.

По вопросам сотрудничества обращаться:
Руководитель форума
Израилашвили Аркадий

Тел.: +7 (812) 240 40 40 (доб. 2185)
Моб.: +7 (931) 206 20 33
E-mail: az.izrailashvili@expoforum.ru

29 ноября – 1 декабря 2022

РОССИЙСКИЙ ПРОМЫШЛЕННИК

XXVI МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

РАЗДЕЛЫ:

- МАШИНОСТРОЕНИЕ
- МЕТАЛЛООБРАБОТКА, СТАНКОСТРОЕНИЕ
- АВТОМАТИЗАЦИЯ
- ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ЭЛЕКТРОНИКА
- СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- РЕГИОНЫ РОССИИ

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

ОРГАНИЗАТОР
EXPOFORUM

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ МЕДИАПАРТНЁР
Санкт-Петербург
телеканал

12+

Публикация приурочена к отмечаемому в мае 2022 года 80-летию АО «НИИ стали»

РОССИЙСКАЯ АЛЮМИНИЕВАЯ ТАНКОВАЯ БРОНЯ И ЗАРУБЕЖНЫЕ АНАЛОГИ

А.А. АРЦРУНИ
АО «НИИ стали», г. Москва, Россия. E-mail: mail@niistali.ru

ИСТОРИЯ ПРИМЕНЕНИЯ И НАУЧНАЯ ТЕОРИЯ СОЗДАНИЯ

Историю российской алюминиевой брони следует начать с авиационной алюминиевой брони, носящей современное обозначение — сплав В95, автором которой является, основоположник броневого материаловедения, Николай Митрофанович Скляров. Это имя для широкой публики больше связывается со стальной корпусной бронёй, известнейшего, в годы Великой Отечественной войны, штурмовика ИЛ-2 или в последующем ИЛ-10, получившего по своим броневым характеристикам название — «летающий танк». Сплав В95, будучи авиационной бронёй, характеризуется отсутствием требований по свариваемости и потому имеет высокие прочностные свойства и соответствующий уровень легирования. Он относится к системе Al-Zn-Mg с высоким содержанием Zn и Mg, содержит также медь и марганец и является прародителем целого последующего ряда сплавов В96 и, более технологичного, В-93.

Основным отличием танковой алюминиевой брони от авиационной является обязательная свариваемость.

История появления российской алюминиевой брони для сухопутной военной техники, очевидно, должна быть связана с использования отдельных деталей из алюминиевых сплавов в качестве броневых элементов, входящих в состав стального бронекорпуса объекта бронетанковой техники и, соответственно, выполняющих роль брони. История эта должна быть связана с работами и именем «НИИ стали» и её начало должно быть отнесено к началу 60-х годов прошедшего столетия. Это позволяет говорить об отмечаемом в наши дни, своеобразном 65-летии зарождения российского алюминиевого броневого материаловедения. Здесь пионерами выступили ГСКБ №2 Челябинского Тракторного Завода и «НИИ стали», заложившие в конструкцию бронирования первой советской (российской) боевой машины пехоты БМП-1 (главный конструктор Исаков П.П.) ряд деталей из алюминиевых сплавов, и, безусловно, как пионер, последовавшего цельнокорпусного алюминиевого бронекорпусного производства должен быть упомянут главный конструктор ВгТЗ Гавалов Игорь Валентинович, основной идеолог Боевой машины десанта — БМД, и всего обширного семейства алюминиевых бронемашин.

Рис. 1. БМП-1

Первые алюминиевые бронедетали — это детали, входящие во фронтальную проекцию БМП-1 (см. рис. 1) и формирующие её верхнелобовую, надмоторную часть — надмоторная панель из сплава АЦМ и передняя крыша корпуса из сплава Д20. Напомним, что конструкция БМП-1 характерна передним расположением двигателя.

Названные детали установлены под углом 80–85° от вертикали под так называемыми "большими углами". При этом для изготовления надмоторной панели, впервые в практике бронекорпусного производства, были использованы технологические возможности формообразования алюминиевых сплавов и, в частности, прессуемость. Прессуемость, применительно к алюминиевым сплавам — это способность формообразования продавливанием через матрицу (фильеру) на мощных горизонтальных прессах. Надмоторная панель (из сплава АЦМ) выполнена ребристой, с продольным по панели и поперечным по отношению к оси машины внешним оребрением высотой 21,5 мм. Рёбра выполнены таким образом, что в горизонтальном положении машины и при углах спуска до 20° рёбра перекрывают плоские элементы панели и тем самым защищают их. Первоначально основное полотно ребристой панели было выполнено плоскопараллельным, однако затем, по результатам работ «НИИ стали» (с участием Вишневского В.З.) часть металла из зареберной области была перенесена в предреберную и каждая из шести последовательных секций получила в сечении вид нарастающего клина с толщиной от 10 до15,5 мм. Заводская нормаль № 340060 представлена на рис. 2.

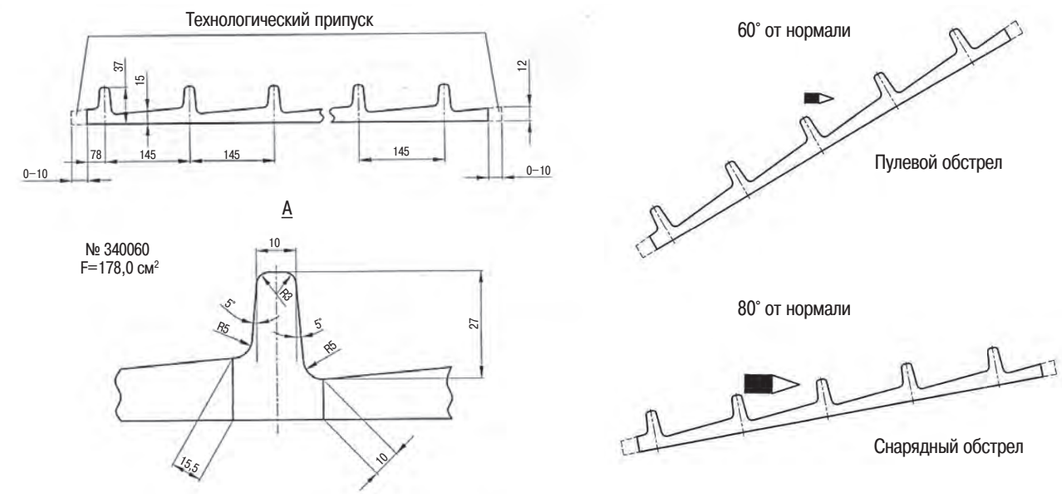


Рис. 2. Надмоторная панель БМП-1, полученная методом прессования

Здесь представляется уместным обратить внимание на один любопытный материаловедческий аспект использования рассматриваемой ребристой панели из сплава АЦМ (среднелегированный термоупрочняемый сплав системы Al-Zn-Mg разработки ВИЛС под руководством Елагина В.И.). Это режим термической обработки панели. Впервые в броневом материаловедении, по результатам работ «НИИ стали», панели употребляются в естественно состаренном состоянии. Панели проходят закалку и достигают необходимого комплекса механических свойств, в естественных условиях, спустя 90 дней со дня закалки. Разработанная оригинальная технология обеспечила требующуюся противоснарядную стойкость и живучесть при обстреле 23-мм снарядами под конструктивным углом в 80°.

Кстати, дадим определение термину — живучесть, поскольку он входит в терминологию броневого материаловедения. Живучесть — способность брони противостоять обстрелу без хрупких разрушений типа расколов и отколов при непробитии брони или, если следовать действующей нормативно — технической документации (НТД) — «Живучесть броневой преграды — свойство сохранять защитные функции при неоднократном воздействии на неё средств поражения, сопротивляться в заданных условиях испытаний образованию сквозных трещин, отколов, имеющих размеры превышающие допустимые в НТД, а также проломов и расколов».

Относительно детали «передняя крыша» из сплава Д20, являющегося термоупрочняемым, конструкционным, деформируемым сплавом системы Al-Cu-Mn (Cu 6-7%, Mn 0,4-0,8%) можно констатировать её изготовление и использование в достаточно традиционном виде — в состоянии Т1 после закалки и искусственного старения.

На основе начального этапа работ с алюминиевой бронёй, представленной конструкционными сплавами Д20 и АЦМ, а также, с учётом технической целесообразности использования алюминиевой брони для создания цельноалюминиевого бронекорпуса, были сформированы основные элементы (принципы) создания алюминиевой танковой брони, включающие следующие основные положения:

1.Максимальная бронестойкость (противопульная, противоснарядная, а, зачастую и та, и другая, одновременно) при минимальной массе, обуславливаемая при обстреле под малыми углами (вблизи «нормали») твёрдостью брони, а под большими углами, напротив — её пластичностью.

2.Обязательная живучесть брони.

3.Свариваемость брони.

4.Коррозионная стойкость как общая, так и особо важная, устойчивость к коррозионному разрушению в напряженном, нагруженном состоянии в составе сварного бронекорпуса.

Определяющим фактом истории применения алюминиевых сплавов в российских изделиях бронетанковой техники, фактом подлинного рождения отечественной алюминиевой брони для бронетанковой техники, должна быть названа разработка специальной, высокопрочной, свариваемой алюминиевой брони системы Al–Zn–Mg, первоначально противопульной — сплав АБТ-101 (сплав 1901), а затем и противоснарядной — сплав АБТ-102 (сплав 1903).

МЕТАЛЛОВЕДЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ АЛЮМИНИЕВОЙ БРОНИ ДЛЯ БРОНЕТАНКОВОЙ ТЕХНИКИ НА БАЗЕ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Al –Zn — Mg

Уже в ранних публикациях НИИ стали показана исторически прослеживаемая тенденция применения в качестве брони сухопутных военно-транспортных машин сплавов алюминия с возрастающей прочностью.

Эта тенденция сохранилась и в последующие годы. При этом совершенствование алюминиевой брони шло не только за счет повышения прочности, но и за счет применения сложных гетерогенных слойных структур (ПАС) (см. рис. 3).

Имея в виду эту тенденцию, обусловленную наличием прямой зависимости противопульной стойкости (при обстреле наиболее поражающим средством — бронебойной пулей в предельно жестких условиях — «по нормали»), внимание материаловедов-броневиков, как зарубежных, так и отечественных, было сконцентрировано на сплавах системы Al-Zn-Mg, как наиболее перспективных для получения высокопрочных сплавов алюминия.

Система Al-Zn-Mg стала объектом исследования, начиная со второй четверти прошедшего столетия. Из отечественных металловедов в её исследование особо заметный вклад внесли В.И. Михеева, И.Н. Фридлянд-ер, В.И. Добаткин, В.И. Елагин и, разумеется, Н.М. Скляров — создатель сплава В95. Как было сказано выше, принципиальным отличием авиационной брони от брони для бронетанковой техники является отсутствие для первой требований по свариваемости, обязательных для «бронетанковой» брони.

Работы по созданию отечественной «бронетанковой» брони на основе системы Al-Zn-Mg были начаты в «НИИ стали» группой исследователей во главе с Б.Д. Чухиным в начале 60-х годов.

В состав названной группы, после работы с алюминиевыми бронедеталями для БМП-1, вошёл (в 1967 году) автор настоящей работы, возглавивший в 1973 году специально созданную, первую в СССР, лабораторию алюминиевой танковой брони.

СИСТЕМА ЛЕГИРОВАНИЯ Al — Zn — Mg

Рассмотрение истории становления и развития, как теории, так и практики алюминиевых сплавов тройной системы легирования Al-Zn-Mg, простирающихся от теоретического металловедения до промышленных сплавов, следует начать, очевидно, со сплавов системы Al-Zn. Сплавы Al-Zn были одними из первых сплавов на основе алюминия и их разработка и применение относятся к началу прошлого столетия. Затем в их состав была введена медь, по образному определению Л.Ф. Мондольфо — «добавка века», обратившая сплавы Al-Zn в тройные сплавы Al-Zn-Cu.

На смену им достаточно скоро пришли тройные сплавы Al-Zn-Mg, известные под названием ZM. Твёрдые растворы магния и цинка в алюминии, являющиеся, по сути, твёрдыми растворами соединения Mg Zn в алюминии, способны упрочняться при термической обработке (закалке) и обладают высоким сопротивлением разрыву при значительном удлинении. Основу металловедения сплавов ZM заложили Зандер и Мейснер в 1926 г. и развил П.Э. Сальдау. Однако, уже тогда, у истоков разработки, была отмечена низкая устойчивость сплавов системы Al-Zn-Mg (ZN) к коррозии под напряжением и были сформулированы три основных, доминирующих направления совершенствования сплавов этой системы, это:

1. Введение различных улучшающих и модифицирующих добавок металлов и переходных элементов;
2. Изменение суммарного содержания и соотношения основных легирующих компонентов Zn и Mg;
3. Варьирование режимов термической обработки.

Именно эти три направления и предопределили на весь последующий период, включая и наше время, развитие, как теории, так и практики создания сплавов системы Al-Zn-Mg, в том числе и работ «НИИ стали».

Цинк и магний — главные легирующие элементы их сумма и отношение, при высоких значениях, обеспечивают высокую твёрдость и прочность, но при этом отмечается низкая пластичность и рост склонности к разрушению от коррозии под напряжением.

На сегодняшний день, обозревая гамму сплавов, разработанных в этой системе можно обозначить следующие границы их состава: Zn 2 — 8%; Mg 0,5 — 4%; Cu 0 — 3%; Mn 0 — 1,5%; Ag 0 — 1%; Fe 0,1 — 0,8%; Ti 0 — 0,5%; Cr 0 — 0,5%; Si 0,05 — 0,3 %; Zr 0 — 0, 25%; Be 0 — 0,05%; B 0 — 0,05%.

Как видим, помимо основных легирующих элементов, число дополнительных элементов достигает десяти, а варианты их содержания колеблются от нуля до нескольких процентов. В рассматриваемой системе, как это следует из её обозначения, Zn и Mg являются основными легирующими элементами и от их суммы и их соотношения зависят основные характеристики сплава. Так, принято считать, что при сумме Zn + Mg + Cu = 5-6% достигается наилучшая технологичность и отсутствует склонность к коррозии под напряжением, при сумме 6-8% названные характеристики могут быть названы удовлетворительными, а при сумме более 8% рассматриваемые характеристики определяются как неудовлетворительные.

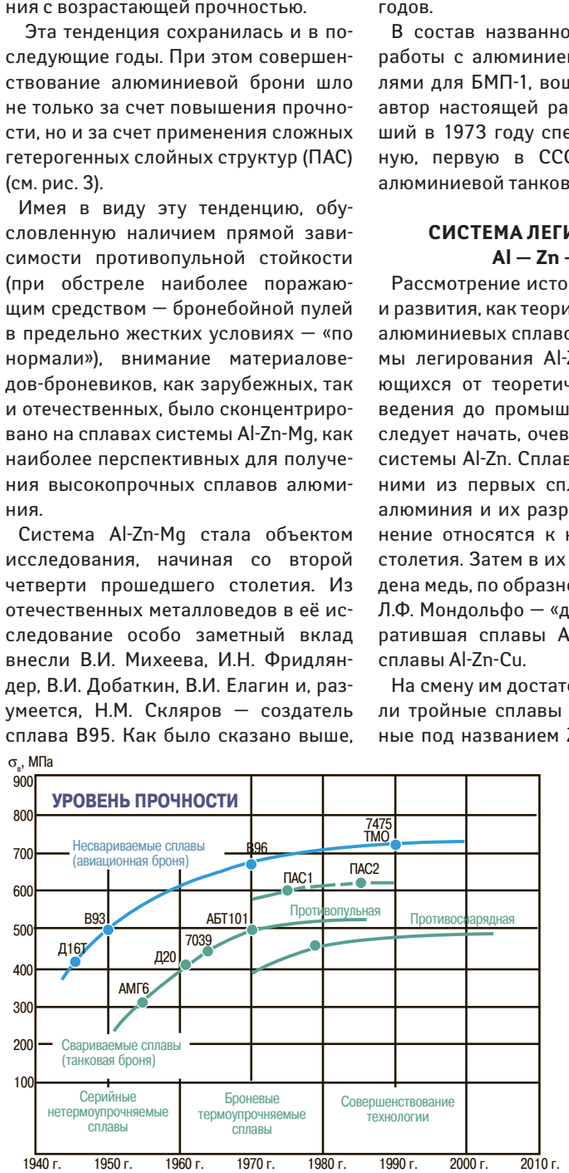


Рис. 3. Современные тенденции в области высокопрочных алюминиевых сплавов для броневого применения

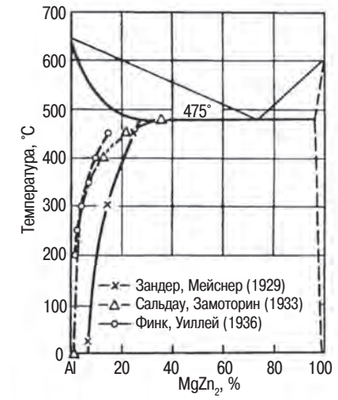


Рис. 4. Растворимость $MgZn_2$ в алюминии

Рассматривая отношение Zn к Mg, следует отметить, что оно управляет составом цинкосодержащих фаз упрочнителей. При их соотношении более 2-х образуется фаза $MgZn_2$ (η), при меньшем их соотношении — фаза $Mg_3Zn_3Al_2$ (T). Фаза $MgZn_2$ является классической гексагональной «фазой Лавеса» с параметрами a = 5,16 – 5,22Å, c = 8,49–8,56Å (плотноупакованная фаза с формулой AB). В системе Al–Zn-Mg в работе Кюстера и Вольфа, опубликованной ещё в 1936 году, установлено два псевдобинарных сечения с эвтектическим характером превращения при температурах 489°C и 475°C Ж=α_{Al} + T и Ж = α_{Al} + $MgZn_2$ соответственно. В последнем случае трёхфазное превращение совпадает с четырёхфазным превращением Ж + T = = α_{Al} + $MgZn_2$. При составе жидкой фазы 11,3 % Mg и 60,4% Zn, т. е. при Zn/Mg = 5,3, наличествует механизм взаимного перехода фаз η и T.

Псевдобинарные (квазибинарные) разрезы в тройных системах легирования указывают те области составов, в которых из пересыщенного твёрдого раствора должны выделяться химические соединения и, если эти соединения являются «фазами — упрочнителями» (что мы видим применительно к фазе $MgZn_2$), то поиск высокопрочных стареющих сплавов следует вести именно на каноде подобного разреза. Характеристики этого разреза наиболее детально разработаны в уже упоминавшейся работе Л.Ф. Мондольфо (см. рис. 4–6).

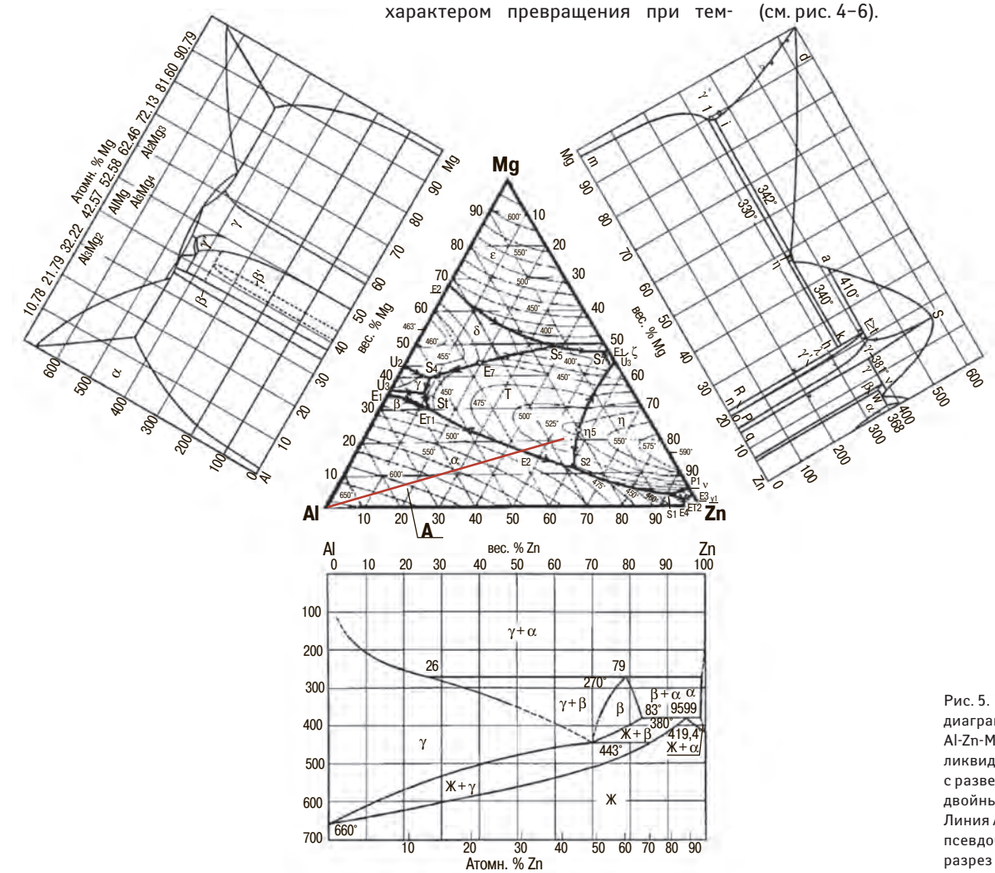


Рис. 5. Тройная диаграмма Al-Zn-Mg. Поверхность ликвидуса с развертками двойных диаграмм. Линия А показазывает псевдобинарный разрез

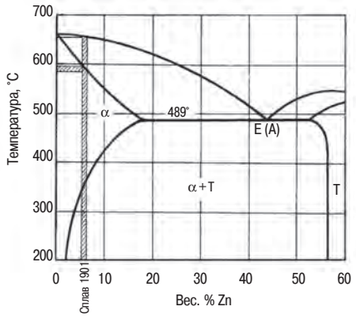


Рис. 6. Псевдобинарный разрез в зоне нахождения сплава АБТ-101

Как видим фаза Т ($Mg_3Zn_3Al_2$) находится в стабильном равновесии с алюминиевым α-раствором и при старении выделяется фаза, переходящая затем в фазу η ($MgZn_2$). Существование фазы характеризуется соотношением Zn/Mg в интервале 2,0–2,15. Именно эта пропорция была принята разработчиками «НИИ стали» за основу создания российской алюминиевой брони, получившей наименование АБТ (Алюминиевая Броня Танковая), как увидим далее — обеих марок как АБТ-101, так и АБТ-102.

Теоретические посылки к разработке алюминиевой брони могут быть представлены следующими тезисами:

1. Создание сплава предельно высокой прочности (твёрдости), исходя из прямой зависимости «твёрдость — противопульная стойкость» при обстреле «в нормаль».

2. Обеспечение необходимой живучести (вязкости разрушения), исключающей некондиционное разрушение брони (отколы при непробитии брони, расколы и т.п.).

3. При разработке противоснарядной брони, работающей «под углами» основной задачей является поиск и нахождение компромиссов между первым и вторым тезисами.

4. Общим требованием к алюминиевой танковой броне является свариваемость и коррозионная стойкость, особенно коррозионная стойкость под напряжением, под нагрузкой, естественной для работы реального бронекорпуса (сборочно-сварочные напряжения, сварочные напряжения, функциональные, ходовые напряжения, сезонно-климатические напряжения).

Характеризуя роль содержания возможных, кроме основных легирующих (Zn и Mg), добавок легирующих элементов, можно констатировать:

1.Cu — положительно воздействует на прочность сплава и до 2.5% содержания аналогична Zn, однако отрицательно влияет на свариваемость, что хорошо иллюстрируется данными Л.Ф. Мондольфо (см. рис. 7), на которых в виде ромбов представлены области химсоставов сплавов 1901 и 1903.

2. Mn — оказывает сильный деформационно-упрочняющий эффект.

3. Cr и Zr — повышают коррозионную стойкость под напряжением.

4. Ti и B — служат модификаторами структуры.

5. Fe и Si — при больших содержаниях и при неправильно подобранных соотношениях приводят к уменьшению прочности и пластичности.

6. Ag — положительно влияет на все основные свойства сплавов, но дорог

ВТОРАЯ СТУПЕНЬ СТАРЕНИЯ — ТЕОРИЯ ПЕРЕСТАРИВАНИЯ

В отношении режимов термообработки, имея в виду наличие переменной растворимости фаз упрочнителей, все сплавы системы Al-Zn-Mg воспринимают закалку и последующее естественное или искусственное старение. И если, применительно к режимам закалки все исследователи достаточно единодушны в их регламентации в температурном интервале 450-500°С, а длительность резонно связывают с толщиной закаливаемых деталей (20мм — 60 минут), то упрочняющее искусственное старение варьируется в значительном температурно-временном диапазоне, начиная от 70°С и 8–10 часов и оканчивая температурой 120°С и длительностью 24 часа. Таким образом, типовой режим термической обработки может быть обозначен по российским стандартам индексом Т1 (закалка и искусственное старение). В части природы процессов упрочняющего старения можно отметить, что они описываются классическими схемами образования зон Гинье–Престона (ГП) или этапом «зонного» старения по классификации И.Н. Фридляндера.

Однако, впервые в стране, в НИИ стали был разработан и успешно применён специфический подход к формированию свойств сплава, состоящий в специальном, ступенчатом старении, способным быть названным скорее «перестариванием», предполагающим перевод процесса «зонного» старения в «фазово-коагуляционное» через прохождение максимума прочности, что связано с потерей прочности на 3-5% при росте пластичности на 25-30% (см. рис. 8).

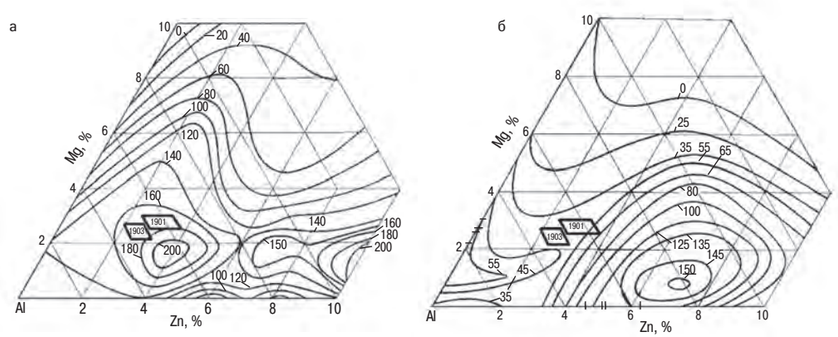


Рис. 7. Горячеломкость (длина трещин) при затруднённой кристаллизации:
а — без содержания меди;
б— с содержанием меди (рост длины трещин в 4-5 раз)

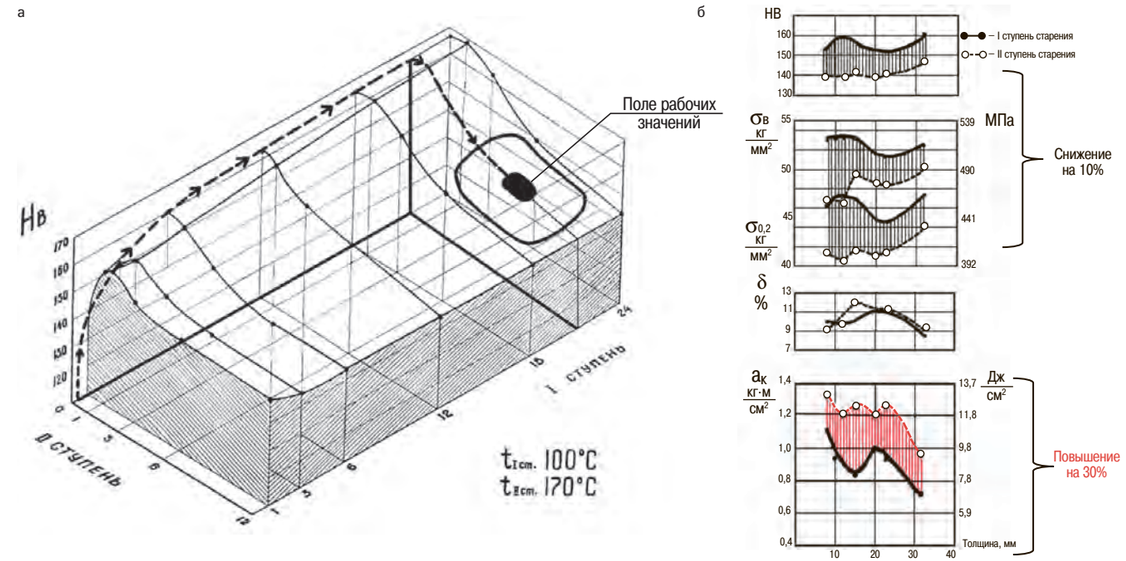


Рис. 8. Кинетика искусственного старения сплава АБТ-101:
а — объёмная картина изменения твёрдости на I и II ступенях старения
б — изменение твёрдости проката АБТ на этапах I и II ступенях старения

Это позволило управлять величиной работы разрушения металла и соответственно обеспечить потребную, высокую его бронестойкость и живучесть, в свою очередь, обеспечиваемую контролем за процессом формирования строения излома и разлома брони и исключения, так называемой, шиферности излома, характеризующейся наименьшей работой разрушения брони и соответственно низкой бронестойкостью.

В результате разработан нижеследующий состав сплава: Цинк 5,4—6,2; Магний 2,51-3,0; Марганец 0,1-0,3; Хром 0,12-0,25; Титан 0,03-0,1; Цирконий 0,07-0,12; Медь-0,2; Железо-0,3; Кремний-0,2; Алюминий — остальное. Сплав получил обозначение АБТ-101 (сплав 1901).

Он позволил обеспечить следующие, механические свойства сплава:

$\sigma_в$ = 560–510 МПа; $\sigma_{0,2}$ = 490–450 МПа;
δ = 7–10%; $A_к$ = 0,7–1 кгм/см²,

НВ=137–163, относящие разработанный сплав к высокопрочным алюминиевым сплавам. Одновременно был отмечен рост бронестойкости сплава 1901 по сравнению со всеми ранее использовавшимися отечественными алюминиевыми сплавами и сталью 2П.

Зафиксировано превосходство при обстреле по нормали и под большими углами проката сплава 1901 над прокатом сплава Д20 и АМг6, а также прокатом бронестали 2П.

РОССИЙСКАЯ АЛЮМИНИЕВАЯ ТАНКОВАЯ БРОНЯНА ФОНЕ ЗАРУБЕЖНЫХ АНАЛОГОВ

Характеризуя свойства российской алюминиевой танковой брони и сопоставляя её с зарубежными аналогами, можно отметить следующее.

Российские алюминиевые броневые алюминиевые сплавы АБТ-101 и АБТ-102, получившие обозначение соответственно 1901 и 1903, характерны заметно более высоким содержанием Zn и Mg (от 6,8 до 9,2%) в сравнении с зарубежными сплавами (от 5,0 до 8,8%). Кроме того, российские сплавы характеризуются единообразным, практически канодальным, близким к псевдобинарному, расположением в тройной диаграмме Al–Zn–Mg и соответствующим отношением содержания цинка к содержанию магния — 2,13-2,15. Зарубежные сплавы имеют подобное соотношение либо 1,5 — 1,7, либо 3,5 — 3,7 , что говорит о заметном различии между школами броневого материаловедения России и Запада и, в частности, о различии в металловедческом подходе к принципам структурного формирования сплавов рассматриваемой системы легирования. В таблицах 1–3 представлены сравнительные данные по хим. составу и механическим свойствам алюминиевой брони западных стран и России.

Надо заметить, что различные подходы к выбору и проектированию броневых алюминиевых сплавов проявляются не только в металловедческом подходе в разработке сплавов, но и в жесткой привязке зарубежных сплавов к их назначению, чего нет в России. Именно это является одной из причин, что за рубежом, в частности в США, сегодня официально приняты на вооружение и используются не 2-3 алюминиевых броневых сплава, как в России, а десятки и у каждого строго определено назначение и область применения.

Таблица 1.
Химический состав алюминиевой брони стран НАТО и России

Страна	Марка (обознач.) сплава	Zn	Mg	Mn	Cr	Ti	Zr	Fe	Si	Cu
США	5083	0,25*	4,0...4,9	0,4...1,0	0,05...0,25	0,15	-	0,40	0,40	0,10
США	7039	3,5...5,0	2,0...3,8	0,1...0,7	0,05...0,25	0,10	0,20	0,40	0,30	0,10
Англия	E74S	3,8...4,8	2,0...3,0	0,2...0,4	0,20	-	0,20	0,40	0,35	0,10
Франция	A-Z5-g	4,0...5,0	1,0...1,4	0,05...0,5	0,10...0,35	0,08 ... 0,20 Ti+Zr		0,40	0,35	0,20
Германия	21/62	5,5...6,5	1,5...2,0	0,1...0,5	0,10...0,50	0,10...0,20 Ti+Zr		0,50	0,50	0,10
Россия	1901	5,4-6,2	2,4-3,0	0,1-0,3	0,12-0,25	0,03-0,10	0,07-0,12	≤03	≤0,2	≤0,2
Россия	1903	4,7-5,3	2,1-2,6	0,05-0,15	9,12-0.25	0,03-0,10	0,07-0,12	≤035	≤0,25	≤0,2

* — Одна цифра означает максимально допустимое содержание.

Таблица 2.
Сравнительный анализ по основным легирующим элементам

Страна	Марка сплава	Zn	Midi Zn	Mg	Midi Mg	∑ Zn+Mg	Midi Zn+Mg	Zn/Mg	Mn	Midi Mn
США	7039	3,5-5,0	4,25	2,0-3,8	2,9	5,5-8,8	7,15	1.46	0,1-0,7	0,4
Англия	E74S	3,8-4,8	4,3	2,0-3,0	2,5	5,8-7,8	6,8	1,72	0,2-0,4	0,3
Франция	A-Z5-G	4,0-5,0	4,5	1,0-1,4	1,2	5,0-6,4	5,7	3,75	0,05-0,5	0,275
Германия	21/62	5,5-6,5	6,0	1,5-2,0	1,75	7,0-8,5	7,75	3,43	0,1-0,5	0,3
Россия	1901	5,4-6,2	5,8	2,4-3,0	2,7	7,8-9,2	8,5	**2,15**	0,1-0,3	0,2`
Россия	1903	4,7-5,3	5,0	2,1-2,6	2,35	6,8-7,9	7,25	**2,13**	0,05-0,1	0,1

В табл. 3 приведены некоторые из них, которые наиболее часто применяются в бронезащите военной техники США в сравнении со сплавами России.

Здесь можно видеть, что это, как правило, термоупрочняемые сплавы системы Al-Zn-Mg. Исключение составляют, уже упоминавшиеся, сплавы системы 5XXX.

Кроме того, российская броня весьма регламентирована по марганцу и, в случае АБТ-101, содержит его в два раза меньше западной брони, а в случае сплава АБТ-102, практически не содержит его вовсе. Это, а также специфический режим термической обработки, основанный на познании природы шиферности, очевидно и предопределило высокий уровень броневых свойств российской брони, заметно превосходящий уровень западной алюминиевой танковой брони и, в частности американской, известной под маркой — 7039, английской — 7017 (E74S), французской — 7020 (AZ5G).

Таблица 3.
Механические свойства зарубежной и российской алюминиевой брони для бронетанковой техники

Марка сплава	Система легирования	Вид термообработки	Толщина листа, мм	Предел прочности	Предел текучести	Относит. удлилнение	Примение
5083	Al-Zn+Mn	H131 нагартовка	6-78	310	255	≥9	Для противоминной защиты
5059	Al-Zn+Mn	H136	6-78	365	270	≥8	
5456	Al-Zn-Mn	H151	6-78	340	306	≥6	
6061	Al-Zn-Si	T6 Закалка + искуств. старение	6-76	380	248	≥10	Не свариваемый для накладной брони
7039	Al-Zn-Mg			422	359	9	Корпусная броня, кроме морского применения
7017	Al-Zn-Mg		12-102	415	345	≥8	Общего назначения, свариваемый
7020	Al-Zn-Mg		12-102	630	530	≥8	Для навесных деталей, не сваривается
7085	Al-Zn-Mg-Cu	T711	12-50	537	503	≥12	
1901	Al-Zn-Mg	Закалка, 1-я и 2-я ступени старения		480	440	≥8	Противопульная броня
1903	Al-Zn-Mg			460	430	≥10	Противоснарядная броня

По публикации известного британского эксперта в области бронетанкового вооружения Р.М. Огоркевича можно говорить о существенных недостатках западной алюминиевой танковой брони, представленной вышеназванными сплавами, недостатках, основанных на нерешённости на Западе проблемы шиферности брони, приводящей к растрескиванию и расслаиванию бронекорпусов, изготовленных из этой брони в результате коррозии под напряжением. В итоге, на новейших американских разработках и, в частности, на плавающем десантном БТР AAV7A1, США пришлось вернуться к сплаву 5083, заметно уступающему по характеристикам бронестойкости (проигрыш в массе — до 20%) сплавам системы Al-Zn-Mg.

Завершая настоящую публикацию, можно констатировать, что разработки российского (советского) алюминиевого броневого материаловедения, основанные на научно обоснованном и металловедчески оправданном выборе составов сплавов и кардинальном решении проблемы шиферности брони, находятся на передовых позициях в мировой практике и во многом остаются непревзойдёнными по настоящее время.

Литература

1. Арцруни А.А., Купрюнин Д.Г. Алюминиевая броня для военной техники. Теория, технология, практика. Изд. РадиоСофт. М. 2017.
2. Фридляндер И.Н. Высокопрочные алюминиевые сплавы.-М.: Оборонгиз, 1960. — 291 с.
3. Мондольфо Л.Ф. Структура и свойства алюминиевых сплавов / Пер. с англ. под ред. Квасова и др.-М.: Металлургия, 1979. — 639 с.
4. Сальдау П.Э., Замоторин М.И. // Отчёты ИОНХ по сплавам ZM, 1935-1940.
5. Арцруни А.А. Материаловедческие аспекты алюминиевой танковой брони // Сборник трудов юбилейного научно-технического семинара к 100-летию Шарова М.В.— М.: Изд-во МАТИ-РГТУ, 2000.— С. 16-32.
6. Арцруни А.А., Чухин Б.Д, Сабсай А.И. и др. О природе шиферности излома алюминиевого сплава системы Al-Zn-Mg после прокатки // МИТОМ, 1981, №11.
7. Ogorkiewich R.M. Armor for Light Combat Vehicles // Jane's IDR, 2002, №7.

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ СРЕДСТВ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОДВОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ И ВОДОЛАЗНЫХ РАБОТ

В.Н. ИЛЮХИН, член научно-экспертного совета Морской коллегии при Правительстве РФ, председатель технического комитета по стандартизации ТК416 «Гипербарическая техника», д.т.н., профессор

Средства для выполнения подводно-технических и водолазных работ (СПТВР) применяются в подразделениях федеральных органов исполнительной власти (ФОИВ), нефтегазовом комплексе, организациях и учреждениях с различными формами собственности, в том числе в сфере любительского подводного плавания. Спектр таких работ достаточно широк и включает в себя поисково-обследовательские и аварийно-спасательные работы, подъём затонувших объектов, строительство и обслуживание гидротехнических сооружений, прокладку подводных переходов, линий связи, электроэнергии, разведку и разработку минеральных ресурсов, проведение научных исследований и многие другие виды работ.

Рис. 1. Обеспечение охраны важных государственных объектов

Особое место среди этих работ занимает выполнение специальных задач в области обороны, охраны государственной границы в подводной среде, охраны важных прибрежных государственных объектов, антитеррористической деятельности, поиску, участию в уничтожении или обезвреживанию мин и взрывных устройств, находящихся на дне акватории охраняемого объекта, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) на указанных охраняемых объектах и сооружениях и др. (рис.1). Эти и ряд других задач возложены на специальные подразделения национальной гвардии Российской Федерации, ВМФ, МЧС России, и ряда других организаций и ведомств.

Особенностью СПТВР является возможность их использования в качестве средств двойного назначения как для военных, так и для гражданских целей.

Следует отметить, что в соответствии с Указом президента РФ № 899 от 07.07.2011 г [1] создание перспективных образцов специальной техники, к которой принадлежат СПТВР, относится к приоритетным направлениям развития науки и технологий, а создание технологий предупреждения и ликвидации ЧС природного и техногенного характера относится к критическим технологиям РФ.

Тенденции развития СПТВР заключаются в их многофункциональности, модульном построении, включая использование сменяемых узлов и модулей, а также в достаточно большой номенклатуре, обусловленной требованиями различных ФОИВ и ведомств. Каждое ведомство определяет технические требования к СПТВР с учётом особенностей стоящих перед ними задач. Такие требования существуют как в ВМФ Минобороны, так и в МЧС России, Министерстве транспорта и других ведомствах. Так например, за последние годы создано более десяти мобильных водолазных комплексов для погружений до 60м (рис.2), большой типоряд снаряжений для малых и средних глубин, множество необитаемых подводных аппаратов с близкими техническими характеристиками и др. Создание СПТВР теснейшим образом связано с состоянием водолазного дела, проблемные вопросы развития которого были рассмотрены Морской коллегией при Правительстве РФ 06.04.2005 г. Для их решения в 2006г. создана Межведомственная комиссия по водолазному делу (МКВД), одной из основных задач которой являлось обеспечение проведения согласованной межведомственной научно-технической политики в водолазном деле, развитие водолазной техники в соответствии с утвержденной в 2008 г. Концепцией развития водолазного дела в РФ на период до 2020 года (далее-Концепция).

Рассмотрение состояния развития водолазного дела в России и дальнейших путей его развития с учётом результатов выполнения Концепции на

Рис. 2. Мобильные водолазные комплексы

Рис. 3. Вариант экипировки боевого пловца [2]

заседании Научно-экспертного совета Морской коллегии (НЭС МК) при Правительстве РФ 07.4.2021г показало, что декларированные в Концепции задачи не выполнены, а цели не достигнуты. Проблемными вопросами, отмеченными НЭС МК при Правительстве РФ в части создания СПТВР, являются:

• отсутствие комплексного подхода к развитию водолазного дела в РФ.В каждом из ведомств водолазное дело развивается самостоятельно, исходя из ведомственных задач и видения вопроса;

• сокращение производства отечественной водолазной техники предприятиями промышленности. Ряд предприятий резко сократили производство СПТВР, прекратили своё существование или изменили характер деятельности в силу нерентабельности малосерийного производства СПТВР и отсутствия отечественных комплектующих изделий для водолазных снаряжений [2] (стальные баллоны, газоанализаторы, компрессоры, материалы и др.) В ряде случаев заказчики СПТВР вынуждены приобретать технику зарубежного производства (рис. 3);

• отсутствие должной кооперации ФОИВ по научным исследованиям в области создания СПТВР для решения задач по исследованию и использованию Мирового океана. Большинство наработок, выполненных в рамках программы «Мировой океан», в вопросах научных исследований по водолазной и гипербарической тематике в силу разных причин утрачено, многие фундаментальные научные исследования в данном направлении свернуты или носят несистемный характер;

• отсутствие программы фундаментальных научных исследований в направлениях развития водолазного дела в РФ;

• отсутствие органа, осуществляющего руководство и координацию деятельности водолазных служб министерств, ведомств и коммерческих организаций и др.

Закупки импортных образцов водолазного снаряжения и оборудования, не всегда являющихся более надежными и отвечающими современным требованиям безопасности по сравнению с российскими аналогами. Примером является импортный глубоководный водолазный комплекс ГВК-450 спасательного судна проекта 21300 (рис .4),

Рис. 4. Водолазный колокол ГВК-450 спасательного судна пр. 21300

на котором после установления рекорда погружения в 2018году на 416 метров более 3-х лет нет информации о проведении глубоководных водолазных спусков. Использование СПТВР на территории России усложняет недостаточное количество специализированных плавсредств для выполнения подводно-технических работ и средств для оперативной доставки водолазной станции (или оборудования для подводно-технических работ) к месту выполнения работ (мелководье, необорудованное и/или труднодоступное побережье, плотины, дамбы, гидроэлектростанции, ледяной покров.

К сожалению, после 15 лет работы МКВД мы до сих пор не имеем единой научно-технической политики в водолазном деле на основе согласованной межведомственной программы развития водолазной техники и технологий. По окончании действия Концепции в 2020 г. можно констатировать, что декларированные в ней задачи не выполнены, а поставленная цель не достигнута.

Для решения назревших проблем развития водолазной техники решением Морской коллегии при Правительстве РФ от 18.05.2021 принято решение:

• МЧС России, Минтрансу России совместно с заинтересованными ФОИВ и МКВД Морской коллегии при Правительстве РФ организовать разработку проекта Концепции развития водолазного дела в Российской Федерации на период до 2035 года до 01 декабря 2021 г;

• Минпромторгу России совместно с МЧС России, Минобороны России и другими заинтересованными ФОИВ подготовить предложения по развитию в РФ производства водолазного снаряжения и оборудования, а также подготовить и реализовать в 2022–2025 гг. комплекс НИОКР по созданию технических средств для проведения водолазных работ.

Важно подчеркнуть, что этим же решением Морской коллегии при Правительстве РФ повышен статус МКВД, которая стала МКВД Морской коллегии при Правительстве РФ. Вместе с тем нельзя не отметить, что проект Концепции развития водолазного дела в РФ на период до 2035 года, подготовленный МКВД и рассмотренный НЭС МК при Правительстве РФ 30.11.2021г., требует существенной доработки и актуализации, так как на 80-85% повторяет предыдущую невыполненную и в значительной степени устаревшую Концепцию.

Выполнение второго поручения Морской коллегии при Правительстве РФ от 18.05.2021г. вызывает определённые опасения в силу того, что в сформулирована разработка не межведомственной программы развития СПТВР, а комплекс НИОКР, не объединённый соответствующими целями, задачи, целевыми показателями на федеральном уровне. Без системного решения накопившихся проблем результаты развития производства водолазного снаряжения и оборудования, отвечающего современным требованиям и реалиям, подготовка и реализация комплекса НИОКР по созданию технических средств для проведения водолазных работ, будут малоэффективными. Интересно, что остаётся невыполненным решение Морской коллегии при Правительстве РФ от 17.04.2009 г. о разработке проекта концепции ФЦП по развитию водолазного дела и его глубоководной компоненты в РФ. Отсутствие такой программы во многом обусловлено отсутствием обоснованной соответствующей научно-технической политики, а также и отсутствием головной научно-исследовательской организации в области водолазного дела.

В сложившихся условиях ключевыми направлениями создания средств для выполнения подводно-технических и водолазных работ должны быть:

1. Обоснование и реализация научно-технической политики в водолазном деле.

Очевидно, что без формирования и проведения единой научно-технической политики в области водолазного дела, основанной на принятой и реализуемой заинтересованными ФОИВ и организациями единой системе экономических, организационных, научно-технических и иных мер, развитие и совершенствование СПТВР крайне затруднительно. Нельзя рассчитывать на выполнение поставленных задач и достижение планируемых целей, опираясь только на концептуальные положения. Это одна из причин нынешнего состояния водолазного дела и невыполнения Концепции до 2020 года. Поэтому одной из первоочередных мер по реализации единой научно-технической политики в области водолазного дела, на которую должны быть направлены усилия МКВД, должна стать разработка, согласование и утверждение межведомственной программы поэтапного развития водолазного дела до 2035 года в нормативной правовой, организационно-технической, научно-исследовательской, квалификационной и других областях. В этой программе должны быть определены и созданы условия для развития производства водолазного снаряжения и оборудования, отвечающего современным требованиям безопасности. Представляется целесообразным МКВД обосновать и подготовить проект Постановления Правительства РФ об утверждении Федеральных норм и правил в области водолазного дела РФ, а также Положения о единой системе экономических, организационных, научно-технических и иных мер, направленных на развитие и совершенствование водолазной деятельности, включая создание СПТВР, систему подготовки водолазов, систему медико-санитарного обеспечения водолазов и др.

2. Определение головной научно-исследовательской организации в области водолазного дела.

Обоснование единой научно-технической политики в области водолазного дела, разработка и научно-техническое сопровождение межведомственной программы развития водолазного дела невозможно без головной научно-исследовательской организации. С 1993 г. такой научной организацией был 40 Государственный НИИ аварийно-спасательного дела, водолазных и глубоководных работ Минобороны России (далее — Институт), который Постановлением Совета Министров России № 174 от 01.03.1993 года «О совершенствовании деятельности ведомственных аварийно-спасательных служб по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на море и водных бассейнах России» [3] определён головной научно-исследовательской организацией в области формирования и развития системы поисково-спасательного обеспечения, предотвращения и ликвидации ЧС на море и водных бассейнах России. О роли Института в проведении единой технической политики в области аварийно-спасательного дела свидетельствуют подготовка документов федерального уровня, разработанных во исполнение Постановления Совета Министров России [3], разработка ряда национальных стандартов, создание органа и испытательной лаборатории по сертификации водолазной и спасательной техники. Утвержденная Морской коллегией в 2008 г. Концепция развития водолазного дела в РФ на период до 2020 года также была разработана Институтом. Однако распоряжением Правительства от 11 ноября 2009 г. № 1695-р Институт был включен в состав Военного учебного научного центра (ВУНЦ) ВМФ «Военно-морская академия», а затем приказом Министра обороны РФ № 545 от 15 марта 2012 г. переименован в НИИ спасания и подводных технологий ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия». С этого времени Институт перестал быть юридическим лицом и научной организацией, прекратил выполнять задачи головной в стране научно-исследовательской организацией в области формирования и развития поисково-спасательного обеспечения, включая вопросы развития водолазного дела. Поэтому МКВД должна подготовить предложения в Правительство РФ по восстановлению статуса 40 Государственного НИИ аварийно-спасательного дела, водолазных и глубоководных работ Минобороны России. Интересно отметить, что Постановление Совета Министров России [3], которое определило статус 40 Государственного НИИ аварийно-спасательного дела, водолазных и глубоководных работ Минобороны России в 1993 г., не отменено установленным порядком.

3. Создание системы обязательной сертификации средств для выполнения подводно-технических и водолазных работ.

Восстановление органа и испытательной лаборатории по сертификации технических средств для выполнения поисковых, аварийно-спасательных, водолазных и глубоководных работ должна стать приоритетной задачей МКВД Морской коллегии. Необходимость сертификации также определена ст. 84 Морской доктрины РФ, утверждённой Президентом РФ 17.06.2015г.: «...унифицировать ведомственные системы подготовки специалистов морских аварийно-спасательных служб и сертификации поисково-спасательной техники и лицензирования различных видов поисково-спасательной деятельности, включая развитие водолазного дела и водолазной медицины ·на всех региональных направлениях национальной морской политики» [4]. Важно подчеркнуть, что созданные на уникальной экспериментальной научно-исследовательской базе Института орган и испытательная лаборатория по сертификации в системе МЧС России технических средств для выполнения поисковых, аварийно-спасательных, водолазных и глубоководных работ выполняли свои задачи до 2011года. На базе Института прошли испытания и сертифицированы ряд образцов водолазной и спасательной техники: водолазный аппарат шланговый ШАП-Р, аппараты воздушно-дыхательные АВМ-15, АВМ-17, воздушные редукторы и другая техника. К сожалению, в результате реформирования Институт потерял возможность самостоятельно проводить научно-техническую, кадровую, финансовую политику и сегодня является структурным подразделением ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия». Из задач Института исключены вопросы, связанные с разработкой руководящих документов по всем элементам поисково-спасательного обеспечения федерального уровня кроме ВМФ, прекращена деятельность органа и испытательной лаборатории по сертификации технических средств для выполнения поисковых, аварийно-спасательных, водолазных и глубоководных работ, прекращена деятельность координационного научно-технического совета, что по глубоко ошибочному мнению командования ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия» не вписывались в задачи ВМФ. Однако практика оказания помощи на море аварийным военным кораблям и гражданским всегда показывала, показывает и будет показывать в дальнейшем, что в ликвидации крупных аварий, как правило, применяются все имеющиеся СПТВР, независимо от ведомственной принадлежности.

Отсутствие органа и испытательной лаборатории по сертификации технических средств для выполнения поисковых, аварийно-спасательных, водолазных и глубоководных работ и как следствие этого отсутствие проведения соответствующих испытаний создаваемых и закупаемых СПТВР, создают условия для заказа и последующей эксплуатации недостаточно качественных образцов в условиях действия соответствующих национальных стандартов как основы для сертификации. Известно, что обязательной сертификации подлежит часть СПТВР, определённая Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением (ТР ТС 032/2013)» [5]. В соответствии с федеральным законом от 27.12. 2002 года N 184-ФЗ «О техническом регулировании» [6] обязательной сертификации подлежит определенная номенклатура продукции и услуг, перечень которой ежегодно корректируется. Перечень содержит наименования товаров и услуг и нормативные документы (стандарты РФ, другие документы), требованиям которых они должны соответствовать. Водолазная техника в этом перечне отсутствует. Это связано не с отсутствием национальных стандартов на такую технику, а с отсутствием заинтересованного в этом ФОИВ. Чтобы выполнение действующих и разрабатываемых национальных стандартов было не добровольным, а обязательным для разработчиков водолазной техники необходима разработка соответствующего технического регламента. К сожалению, предложений ни от заинтересованного в этом ФОИВ, ни от МКВД по разработке соответствующего технического регламента нет.

Поэтому МКВД должна:

• подготовить и добиться включения СПТВР в Единый перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации, установленный Постановлением Правительства РФ от 23.12.2021г. №2425 "Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подлежащей декларированию соответствия [7];

• определить исполнителя по разработке проекта технического регламента «Требования безопасности к средствам при выполнении подводно-технических и водолазных работ» и представить его на утверждение в Правительства РФ в соответствии с требованиями ФЗ №184 от 27.12.2002г. «О техническом регулировании» [6];

• организовать восстановление органа и испытательных лабораторий по сертификации технических средств для выполнения поисковых, аварийно-спасательных, водолазных и глубоководных работ.

Реализация принципа обязательной сертификации СПТВР позволит повысить ответственность разработчиков национальных стандартов , сотрудников сертификационных органов и испытательных лабораторий, а также производителей СПТВР за качество создаваемой техники.

4. Повышение уровня стандартизации средств для выполнения подводно-технических и водолазных работ.

Известно, что эффективность выполнения подводно-технических и водолазных работ находится в прямой зависимости от уровня стандартизации используемой техники и технологий, который определяется прежде всего выполнением технических требований документов национальной системы стандартизации, определённых ФЗ-162 «О стандартизации в РФ» [8]. Согласно [8] основными целями стандартизации являются:

• повышение уровня безопасности жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, объектов с учетом риска возникновения

чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

• обеспечение конкурентоспособности и качества продукции (работ, услуг);

• содействие соблюдению требований технических регламентов;

• создание систем классификации и кодирования информации, систем каталогизации продукции, содействие проведению работ по унификации.

Следует также учитывать, что стандартизация СПТВР позволяет:

• снизить затраты на проектирование, серийное производство, обслуживание и ремонт средств;

• уменьшить время и затраты на подготовку водолазного состава, обеспечивающих их эксплуатацию;

• повысить эффективность выполнения водолазных и других работ.

В подготовке предложений о формировании государственной политики РФ в сфере стандартизации участвуют технические комитеты по стандартизации, основными задачами которых являются:

• проведение экспертизы проектов документов национальной системы стандартизации;

• участие в формировании программ стандартизации и проведение контроля за реализацией этих программ.

За техническим комитетом по стандартизации «Гипербарическая техника» ТК416, который образован приказом Госстандарта России № 191 от 27 апреля 1999 года, качестве объектов стандартизации закреплена водолазная, спасательная и медицинская техника, в том числе:

• водолазные барокамеры (стационарные и транспортировочные);

• исследовательские барокамеры;

• водолазные колокола;

• водолазное снаряжение и инструмент;

• комплектующее оборудование барокамер (иллюминаторы, средства связи, средства освещения, измерения и контроля газовой среды, арматура, средства и системы пожаротушения, средства очистки газовой среды и др.);

• наблюдательные камеры;

• спасательные подводные аппараты;

• спасательные барокамеры;

• гипербарические боты;

• спасательные колокола;

• медицинские барокамеры;

• оборудование для оксигенобаротерапии;

• аппаратура медицинская для работы в барокамерах под давлением и др.

За период 1999-2021 годы в ТК 416 проведены научно-технические экспертизы более 40 национальных стандартов, составляющие основу гипербарической (спасательной и водолазной) техники, которые затем были утверждены Росстандартом. В таблице 1 приведены действующие национальные стандарты водолазной техники.

С 01.07.2022 г. вступает в действие национальный стандарт ГОСТ Р 59723-2021 «Водолазные комплексы мобильные. Общие технические условия», разработанный НИИ спасания и подводных технологий Военно-учебного научного центра ВМФ «Военно-морская академия» и АО «Флаг Альфа».

Техническим комитетом ТК 416 сформирована и утверждена перспективная программа работы комитета до 2030 г. Целью перспективной программы работы ТК416 на период до 2030 года является дальнейшее формирование системы национальных стандартов по гипербарической водолазной, спасательной и медицинской технике, обеспечивающих выработку государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области аварийно-спасательного дела.

Программа содержит разработку 18 национальных стандартов, в том числе 12 по водолазной технике и 2 по гипербарической медицинской технике. Планируется разработка ГОСТ Р «Снаряжение водолазное. Баллоны водолазных дыхательных аппаратов. Общие технические условия», ГОСТ Р «Техника водолазная. Беседки для водолазных спусков. Общие технические требования», ГОСТ Р «Снаряжение водолазное. Средства комбинированные спасательные для водолазов. Технические требования», ГОСТ Р «Водолазная техника. Средства измерения и контроля. Декомпрессиметр водолазный. Общие технические условия» и другие.

В настоящее время ТК416 проводит экспертизу следующих национальных стандартов по водолазной технике:

• Снаряжение водолазное. Аппараты водолазные дыхательные с замкнутой схемой дыхания. Общие технические условия (разработчик Автономной некоммерческой организации «Центр подводных исследований Русского географического общества»);

• Защитная одежда водолазов. Гидрокостюмы, гидрокомбинезоны и рубахи. Общие технические условия (разработчик АО «ПТС»).

Перспективными направлениями создания национальных стандартов в области гипербарической и поисково-спасательной техники являются:

• разработка стандартов для мобильных комплексов различного назначения;

• разработка требований в соответствующих стандартах для арктических условий;

• актуализация ранее принятых стандартов;

• разработка проекта Технического регламента «О требованиях к поисково-спасательной, глубоководной и водолазной технике».

Как уже сказано выше, СПТВР является техникой двойного назначения и используются как в военных, так и в гражданских организациях и ведомствах. Поэтому Постановлением Правительства РФ №1567 от 30.12.2016г.»О порядке стандартизации в отношении оборонной продукции (товаров, работ, услуг) по государственному оборонному заказу» [9] к документам по стандартизации оборонной продукции относятся в том числе и национальные стандарты с едиными требованиями для оборонной и народно-хозяйственной продукции.

На различных форумах и в некоторых СМИ можно встретить противоречивые и необоснованные суждения по стандартизации СПТВР:

• о необходимости издание военных дополнений к действующим национальным стандартам ;

• о нецелесообразности увязывания требований разрабатываемых национальных стандартов, с требованиями ранее утверждённых национальных стандартов;

• об отсутствии, устаревании и недостаточном качестве действующих национальных стандартов, не позволяющих реализовывать передовые инновационные решения;

• о скорейшем и наиболее широком внедрении международных стандартов;

• о второстепенной роли (из-за низкого качества) для военно-промышленного комплекса национальных стандартов, разрабатываемых коммерческими предприятиями за свой счёт;

• провозглашение национальных стандартов барьерами для проникновения иностранной техники на отечественные рынки и т.п.

Таблица 1
Действующие национальные стандарты водолазной техники.

№№ п.п.	№ № ГОСТ Р	Наименования стандартов
1	51936- 2002	Барокамеры. Классификация
2	52119- 2003	Техника водолазная. Термины и определения
3	52123- 2003	Иллюминаторы для водолазных барокамер с рабочим давлением до 4,9 МПа (50 кгс/см^). Общие технические условия
4	52264- 2004	Барокамеры водолазные. Общие технические условия
5	52639-2006	Водолазные дыхательные аппараты с открытой схемой дыхания. Общие технические условия
6	52935-2008	Средства освещения отсеков водолазных барокамер и жестких водолазных устройств. Общие технические условия
7	52936-2008	Снаряжение вентилируемое водолазное. Общие технические требования
8	52937-2008	Средства связи проводные водолазные. Общие технические условия
9	54584-2011	Средства подводного освещения. Общие технические условия
10	55554-2013	Электродержатели для подводной сварки и резки. Общие технические условия
11	56627-2015	Водолазное снаряжение. Аппараты водолазные дыхательные. Классификация
12	56629-2015	Соединители электрические для водолазных работ. Общие технические условия
13	57217-2016	Барокамеры медицинские многоместные с рабочим давлением газовой среды 1,0 МПа. Общие технические условия
14	56960-2016	Аппараты необитаемые подводные. Классификация
15	57530 -2017	Аппаратура медицинская для работы в барокамерах под давлением. Общие технические требования
16	57528-2017	Снаряжение водолазное. Аппарат водолазный дыхательный с полузамкнутой схемой дыхания. Общие технические требования
17	59723-2021	Водолазные комплексы мобильные. Общие технические условия

Такие высказывания обусловлены прежде всего появлением в последние годы организаций и предприятий не имеющих, как правило, достаточного уровня подготовки персонала и опыта при создании СПТВР. Это произошло из-за потери ведущей роли ранее признанных на рынке СПТВР производителей в силу изменения структуры таких предприятий, их переориентации на новые более прибыльные направления деятельности.

Подобные суждения вызваны, возможно, последствиями внедрения под флагом инноваций непроверенных технических решений. Например, увеличения давления воздуха в баллонах воздушных дыхательных аппаратов более 300 атм (рис.5), что не соответствует требованиям ГОСТ Р 52639-2006 «Водолазные дыхательные аппараты с открытой схемой дыхания. Общие технические условия». Практика показывает, что должным образом не проверенные «инновации» не соответствуют требованиям ФЗ-162 [8], а в области водолазной техники означают снижение безопасности водолаза. В ст. 17 ФЗ-162 [8] сказано, что национальные стандарты разрабатываются на основе результатов научных исследований (испытаний) и измерений и приобретенного практического опыта применения новых видов продукции, процессов и технологий. При невыполнении этого требования у заказчиков совершенно обоснованно возникают претензии к дефектам водолазной техники в процессе её эксплуатации. Подобные суждения имеют целью попытаться оправдаться за выявленные недоработки. Более того, возникают вопросы с степени обоснованности использования баллонов с давлением воздуха до 450 кгс/см^2, требующих выпуска соответствующих компрессоров и другого оборудования. Одной из закономерностей многолетнего развития водолазных дыхательных аппаратов, требующих повышенной автономности, является применение аппаратов с полузамкнутой или замкнутой схемами дыхания, которые более экономичны по расходу газов. Возникает вопрос и к заказчикам СПТВР, которые согласно ст.33 ФЗ-44 «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [10] должны при описании в документации о закупке объекта закупки руководствоваться следующим положением: «...использование при составлении описания объекта закупки документами, разрабатываемыми и применяемыми в национальной системе стандартизации, принятыми в соответствии с законодательством Российской Федерации о стандартизации...». Говоря иными словами, в ТЗ на закупаемое изделие должен быть указан

Рис. 5. Водолазный дыхательный аппарат с открытой схемой дыхания ПТС «АВМ-450»

действующий национальный стандарт, которому должен соответствовать закупаемый образец. Ни стандарт предприятия, ни технические условия на образец согласно ФЗ-162 [8] не являются документами, разрабатываемыми и применяемыми в национальной системе стандартизации. Нельзя не отметить, что одним из инструментов, препятствующих появлению некачественных стандартов, является приказ Росстандарта от 22.05.2015 №601 «О взаимодействии технических комитетов при разработке документов в области национальной стандартизации» [11]. ТК416 неоднократно отклонялись представленные ТК023 «Нефтяная и газовая промышленность», предварительные национальные стандарты «Оборудование для подводных погружений», «Водолазные системы» и др., разработанные ООО «Газпром 335», представляющие собой фривольный перевод международных стандартов без изложения технических требований безопасности с учётом требований ст.17 ФЗ-162 [8]. Шаблонные подходы к оценке и копированию мирового опыта наносят большой вред стране, а недостаточно подготовленные в водолазной технике инженеры, также опасны для общества, как и малоквалифицированные врачи.

Следует также сказать, что требования ФЗ-162 [8]. к экспертизе национальных стандартов не зависят от формы финансирования при разработке стандарта (за свой счёт или госбюджет) и от юридической формы собственности предприятия-разработчика (государственное, коммерческое, общественная организация). Одной из целей стандартизации является унификация номенклатуры продукции, обеспечение ее совместимости и взаимозаменяемости, сокращение сроков ее создания, освоения в производстве, а также затрат на эксплуатацию и утилизацию. Унификация СПТВР прежде всего предполагает унификацию составных их базовых элементов, узлов и деталей, обеспечивающих их взаимозаменяемость в процессе эксплуатации. Повышение уровня унификация СПТВР в конечном итоге ведёт к росту экономической эффективности создания и эксплуатации изделий за счет снижения затрат в процессе проектирования изделий, изготовления их в условиях специализации производства и технического обслуживания.

Нельзя не отметить, что несмотря на наличие в составе МКВД представителей всех ФОИВ, многочисленных ведомств, организаций и предприятий, заинтересованных и занимающихся созданием СПТВР, ни одного инициативного предложения от МКВД по разработке, отмене, пересмотру того или иного национального стандарта за всё время её работы в ТК416 не поступало. Такое отношение МКВД к стандартизации, являющегося одним из инструментов проведения единой технической политик в области водолазного дела, необходимо пересмотреть.

В заключении следует отметить, что создание в 2006г МКВД и принятие в 2008г Концепции развития водолазного дела РФ до 2020г являются необходимыми, но явно недостаточными условиям для развития водолазного дела в стране. Ключевые направления развития средств для выполнения подводно-технических и водолазных работ заключаются в:

• обосновании соответствующей единой технической политики;

• разработке и принятии межведомственной программы, включающей нормативно-правовые и организационно-технические мероприятия по созданию системы обязательной сертификации, совершенствованию уровня стандартизации;

• определении головной научно-исследовательской организации в этой области;

• сбалансированном развитии производства и создании средств для выполнения подводно-технических и водолазных работ в интересах всех ведомств и организаций страны.

В реализации этих направлений решающая роль должна принадлежать МКВД Морской коллегии при Правительстве РФ.

Литература

1. Указ президента РФ № 899 от 07.07.2011 г. «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в РФ и перечня критических технологий РФ»

2. А. Воронцов Экспертная оценка снаряжения российских боевых пловцов. Военное обозрение// интернет источник- https://topwar.ru/178400-jekspertnaja-ocenka-snarjazhenija-rossijskih-boevyh-plovcov.html(Дата обращения 13.01.2022)

3. Постановление Совета Министров РФ № 174 от 1.03.1993 года «О совершенствовании деятельности ведомственных аварийно-спасательных служб по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на море и водных бассейнах России».

4. Морская доктрина РФ на период до 2030 года, утверждена Президентом РФ 26.07.2015г.

5. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013).

6. Федеральный закон №184-ФЗ от 27.12.2002г. «О техническом регулировании».

7. Постановление Правительства РФ №2425 от 23.12.2021г. "Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подлежащей декларированию соответствия.

8. Федеральный закон N 162-ФЗ от 29.06.2015 г «О стандартизации в РФ».

9.Постановление Правительства РФ №1567 от 30.12.2016г.»О порядке стандартизации в отношении оборонной продукции (товаров, работ, услуг) по государственному оборонному заказу».

10. Федеральный закон № 44-ФЗ от 05.04.2013г. «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

11. Приказ руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.05.2015 №601 «О взаимодействии технических комитетов при разработке документов в области национальной стандартизации.

ЦЕЛЕВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
МОРСКОГО БЕСПИЛОТНОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА «НЕПТУН»

А.А. БОРИСОВСКИЙ, В.Н. ИЛЮХИН, НТО судостроителей им. академика А.Н. Крылова, Санкт-Петербург

Данная статья является продолжением статьи «Морской беспилотный роботизированный комплекс «Нептун» для обеспечения безопасности морской деятельности в Арктике. (Предложение по выполнению НИОКР)», опубликованной в журнале «Оборонно-промышленный потенциал».

В статье приведен краткий аналитический обзор части существующих малогабаритных приборов и устройств, которые могут быть применены спасательными службами МЧС РФ, ФГБУ «Морспасслужба» и других ведомств в качестве подвесного целевого оборудования для БПЛА при ПСО, АСР и ликвидации последствий морских происшествий и ЧС. В качестве информационной базы использованы материалы НИОКР, выполненных АО «Гипрорыбфлот» [1], а также — информационные каталоги ведущих российских компаний — разработчиков беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), целевого оборудования (ЦО), специализированного программного обеспечения, мобильных пунктов управления и др. [2]–[10].

Выбор конкретных приборов и устройств ЦО для МБРК из представленного в настоящей статье является одной из задач при создании морского беспилотного роботизированного комплекса (МБРК) «Нептун».

Целевое оборудование в составе МБРК «Нептун» является подвесным оборудованием к беспилотным летательным аппаратам (БПЛА) и предназначается для:

- первичного поиска, обнаружения, локализации и опознавания (идентификации) объектов, терпящих бедствие на морской (водной) поверхности и под водой;
- получения видео-, радиолокационных и гидроакустических изображений терпящих бедствие и затонувших объектов;
- мониторинга воздушного пространства, надводной и подводной обстановки, оценки ситуации и информационного обеспечения спасательных служб;
- информационно-технической поддержки гидрографических служб различных ведомств при выполнении промеров глубин, картирования рельефа дна фарватеров, гаваней, русла рек, прибрежных зон и внутренних водных путей (ВВП) для обеспечения безопасности плавания судов;
- доставки и сброса морских спасательных средств (МСС) и предметов первой необходимости терпящим бедствие на морской (водной) поверхности;
- оказания неотложной помощи до прибытия основных сил и средств поисково-спасательных операций (ПСО).

Комплекс ЦО обеспечит возможность мониторинга обстановки в повседневных условиях морской деятельности, предотвращения ЧС и морских происшествий на море и ВВП, а также — экстренного реагирования по устранению их последствий.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Как показывает аналитический обзор, в настоящее время в качестве подвесного ЦО при ПСО и аварийно-спасательных работ (АСР) для наблюдения над морской (водной) поверхностью с использованием БПЛА применяются, в основном, -оптико-электронные приборы (ОЭП).

Для подводного поиска и обследования затонувших объектов в МЧС РФи ФГБУ «Морспасслужба» применяются гидроакустические средства (ГАС) и телеуправляемые необитаемые подводные аппараты (ТНПА) различныхтипов и производителей, устанавливаемые на пилотируемых вертолетах и опускаемые под водную поверхность с помощью телеуправляемых лебедок.

Вместе с тем, применяемые в МЧС РФ, ФГБУ «Морспасслужба» и на ВМФ роботизированные комплексы на базе телеуправляемых необитаемых подводных аппаратов (ТНПА) типа «Фалкон», «Tiger», «Seamor-300T» и других (рис. 1.), обладая широкими функциональными возможностями, имеют большие габариты, вес, электропитание от сети переменного тока и являются дорогостоящими.

«Фалкон» «Tiger» «Seamor-300T» «МСС-3000»

Рис. 1. Образцы некоторых современных ТНПА

Кроме того, для доставки их к месту ЧС требуются крупные носители — морские суда, катера или пилотируемые вертолеты.

ТНПА среднего класса «Фалкон», Tiger» и другие предназначены для поиска (допоиска) и обследования подводных объектов, составления карт (планшетов) районов выполнения подводных работ, поддержки подводнотехнических работ, выполняемых водолазами. Важными преимуществами аппаратов этого типа являются высокая маневренность и управляемость, устойчивость на курсе и по глубине, как в ручном, так и в автоматическом режиме движения в суровых условиях и при сильных течениях.

Однако, ТНПА этого типа имеют большой вес, являются достаточно малочисленными, требуют специальной инфраструктуры, подготовки операторов и находят применение при сложных ЧС на море с крупными объектами: судами, летательными аппаратами и др.Применение таких ТНПА с БПЛА легкого класса невозможно из-за их большого веса.

В рамках предлагаемой НИОКР предусматривается применение в качестве подвесного ЦО малогабаритных ОЭП, ГАС, Микро-ТНПА. И приборов специального назначения.

Благоприятной предпосылкой для этого является наличие в серийном производстве и на рынке широкой номенклатуры оптико-электронного, гидроакустического, Микро-ТНПА и специального оборудования, обладающего малыми габаритами и весом в пределах допустимой полезной нагрузки современных БПЛА российского производства.

КОМПЛЕКС ЦЕЛЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Для обеспечения ПСО на море, в прибрежных районах и ВВП Комплекс ЦО МБРК «Нептун» должен включать подвесные приборы и устройства, предназначенные для работы:

- в воздушной среде и над водной поверхностью;
- под водной поверхностью на море и ВВП.

Для работы в воздушной среде и над водной поверхностью комплекс ЦО включает оптико-электронные приборы (ОЭП) и морские спасательные средства (МСС), определенные Правилами по оборудованию морских судов Российского Морского Регистра судоходства (РМРС).

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ

В состав ОЭП в качестве ЦО современных БПЛА, как правило, входят:

- цифровой фотоаппарат, видеокамера с трансфокатором, тепловизор, прибор ночного видения (ПНВ) и др. Образцы некоторых ОЭП изображены на рис. 2.

ОЭП этого вида обеспечивают полетную навигацию БПЛА, мониторинг и регистрацию воздушной и надводной обстановки, поиск, обнаружение и опознавание объектов на морской и береговой поверхности. В составе БПЛА используются для решения задач судовождения, ледовой проводки судов, картографирования морских (водных) акваторий, прибрежных зон, визуального контроля функционирования морских и береговых средств навигационного и гидрометеорологического обеспечения и др.

Комплекс оптико-электронных приборов ЦО для БПЛА вертолетного типа широко представлен в Каталоге НПО «Радар МСС», [2].

Оптико-электронные приборы ЦО для БПЛА мультироторного и вертолетного типа ООО «ТАИП» представлены в [3].

Оптико-электронные приборы ЦО для БПЛА мультироторного типа компании «РусАэроЛаб» представлены в [4].

ЦО для БПЛА компании «Сьемка сводуха» представлено в [5].

МОРСКИЕ СПАСАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА (МСС)

Образцы некоторых морских спасательных средств НПО «МСС» [6], доставка которых к месту ЧС может быть осуществлена с помощью БПЛА, изображены на рис.3.

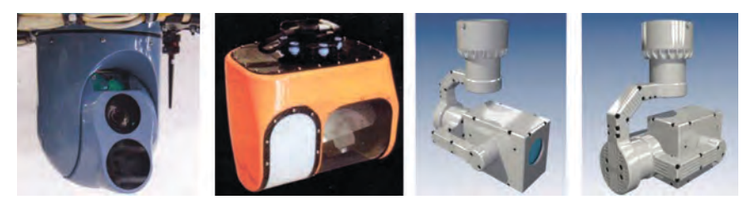
Следует отметить, что все МСС должны быть доработаны в части возможности их крепления к подвесному устройству и лебедке БПЛА и экстренного сброса или спуска на морскую поверхность к терпящим бедствие.

Для ПСО и АСР под водой составе МБРК могут применяться:

- гидроакустические средств (ГАС);
- телеуправляемые необитаемые подводные аппараты (Микро-ТНПА);
- приборы специального назначения (ПСН).

Гидроакустические средства (ГАС) включают:

- многолучевые поисковые и однолучевые промерные эхолоты (рис.4);

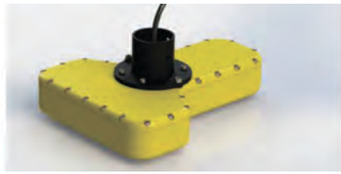


НПП «Радар ММС» ООО «ТАиП» ООО «РусАэроЛаб»

Рис. 2. Гиростабилизированные ОЭП

Рис.3. Образцы морских спасательных средств для судов Полный перечень МСС для ПСО определяется Правилами РМРС.

Эхолот DT101Xi



Эхолот МЛЭ-300

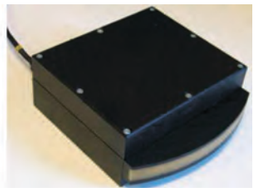
Эхолот «Скат-200»

Рис.4. Эхолоты малогабаритные

ГБО «Gemini 7201»

ГКО

ГКО



ГБО

Рис.5. Многолучевые ГБО и ГКО

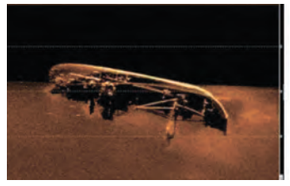
ГБО

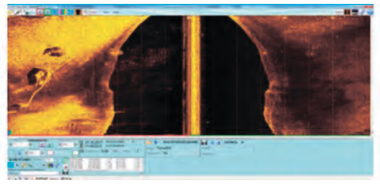
ГБО «StarFish 990

ГБО «Скат»

ГБО YellowFtin

Рис. 6. Буксируемые ГБО





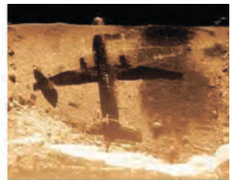


Рис. 7. Гидроакустические изображения затонувших объектов

- гидролокаторы бокового и кругового обзора (ГБО, ГКО) (рис. 5, 6);
- гидролокаторы-звуковизоры (рис. 7);
- станции звукоподводной связи (рис. 9);
- гидрофоны (рис.7).

Многолучевые поисковые и однолучевые промерные эхолоты

Гидрографические эхолоты серии СКАТ предназначены для выполнения промерных работ на внутренних водоемах и на мелководных участках шельфа с глубинами до 50–200 метров с разрешением по глубине 1 см и обеспечивают:

- высокую точность определения глубины в различных условиях.
- индикацию глубины на цифровом дисплее эхолота. Запись эхограммы.
- передачу данных о глубине в цифровом виде на внешние устройства [7].

Гидролокаторы бокового и кругового обзора (ГБО, ГКО)

Гидролокаторы бокового обзора предназначены для поиска, обнаружения и идентификации подводных объектов при проведении ПСО и АСРв стационарном или в буксируемом режиме с высоким качеством гидролокационного изображения. В комплекте с ГБО поставляется GPS-приемник, для отображения географических координат обнаруженного объекта, в том числе под водной поверхностью.

Образцы гидроакустических изображений приведены на рис. 7.

Гидролокаторы-звуковизоры и гидрофоны

Звуковизоры «Тритон», BlueView серии M900, BlueView P450 являются самыми полнофункциональными и компактными среди многолучевых гидролокаторов, транслирующих 2D изображение обследуемых объектов на глубинах до 300 м в режиме реального времени [8].

Звуковизоры обеспечивают:

- поиск, обнаружение и обследование объектов под водой;
- идентификация объектов в воде с нулевой видимостью;
- предупреждение столкновений с препятствиями в толще воды.
- мониторинг проведения водолазных работ;
- обнаружение мин и слежение за боевыми пловцами и др.

Звуковизор«Тритон»

BlueViewM900-130

BlueViewP450

Гидрофон ZET 351

Рис. 8. Образцы звуковизоров и гидрофона

Рис. 9 Станции звукоподводной связи

Рис.10. ТНПА компании «Тетис-ПРО»

Гидрофон ZET 351 — малогабаритный гидрофон для обнаружения и локализации распространяющихся в водной среде звуков.

Станции звукоподводной связи

Станции звукоподводной связи предназначаются для обеспечения двухсторонней телефонной связи оператора с водолазом, находящемся под водой или в декомпрессионной камере.

Телеуправляемые необитаемые подводные аппараты (ТНПА)

В качестве подвесных ТНПА в составе МБРК могут быть применены малогабаритные ТНПА:

- российской компании АО «ТЕТИС-ПРО» [8];
- компании ООО «Подводная робототехника и ООО «Индеэл-Партнер»[9];
- зарубежной компании КНР—CHASINGinnovation [10].

Малогабаритные ТНПА компании АО «ТЕТИС-ПРО»

ТНПА AC-PRO 100 ТНПА «Марлин-350» АРМ оператора ТНПА

ТНПА компании «Тетис-ПРО» предназначены для выполнения обзорно-поисковых, осмотровых и подводно-технических работ в прибрежных морс-ких или внутренних водах на глубинах до 100–350 м, измерения характерис-тик водной среды, обеспечения связи и работы ГАС.

Малогабаритные ТНПА серии «ГНОМ»

Образцы ТНПА и подводных видеокамер компании «Подводная робототехника» приведены на рис. 12 и рис. 13

ТНПА серии «Гном» обеспечивают возможность поиска, обнаружения и обследования затонувших объектов, с передачей видеоизображения на пульт управления, а также для выполнения мелких работ манипулятором.

Рис. 11. Автономный необитаемый подводный аппарат «Дельфин»

Гном-Микро Гном-Стандарт Супер Гном Гном ПРО

Рис.12. Образцы ТНПА серии «Гном» (Россия)

Подводная видеокамеры Панорамная видеокамера

Рис.13. Подводные видеокамеры

Gladius Mini, 2,5 кг Gladius Mini,3 кг Chasing M2, 4,5 кг Chasing M2 PRO ,5,7 кг

Рис. 14. Образцы Микро-ТНПА компании Chasing (КНР)

Микро-ТНПА компании Chasing (КНР)

ТНПА компании «Hasing» предназначаются для поиска, обнаружения, идентификации и обследования подводных объектов с передачей видеоизображения на пульт управления и внешним потребителям, а также для выполнения мелких работ с помощью руки-манипулятора.

Управление подводным дроном и другими устройствами компании Chasing осуществляется с помощью:

- пульта дистанционного управления RemoteControllerforGladiusMini/ Dory, оснащенного WiFic отображением информации на мобильном устройстве.
- консоли управления.

Примерная схема управления Микро-ТУПА изображена на рис.15.

Пульт дистанционного управления RemoteControllerдля дронов GladiusMini/ Dory, оснащен модулем WiFi иобеспечивает отображение видеоинформации на мобильном устройстве — смартфоне, планшете и др.

Консоль управления — это эргономичная платформа управления позволяет одновременно управлять подводным дронами и надводными автоматическими транспортными средствами, манипулятором, визуальным сонаром, внешними источниками света и другими профессиональными аксессуарами.

ПРИБОРЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ (ПСН))

Приборы специального назначения являются дополнительными средствами ЦО и предназначаются для информационно-технического обеспечения отдельных специфических задач и могут включать:

Рис.15 Средства управления дронами Hasing

Георадар Лидар Edge Лидар Carlson Merlin Ледомер ЛД-400

МРЛС-02 Магнитометр Магнитометр Дальномер Металлоискатель

Рис.16. Интегрированные с БПЛА поисковые системы

Рис.17. Приборы специального назначения

- приборы поискового назначения (рис.16);
- водолазные телевизионные комплексы;
- приборы контроля воздушной и морской среды;
- гидрографические и гидрологические приборы и зонды;
- приборы освещения места проведения ПСО;
- емкости для грузовых и почтовых отправлений;
- приборы обеспечения радиосвязи.

Приборы поискового назначения

Интегрированная система: георадар RadarteamCobraPlug-in и БПЛАDJIM600 Proобеспечивают возможность:

- зондировать грунт до глубины более 80 м, включая лед;
- измерять глубину и профилировать дно рек, озер, прудов до 15 м;
- производить работы при покрытой льдом поверхности воды;
- большой точности съемки благодаря встроенному приемнику GPS;
- упростить доставку необходимого оборудования к месту ПСО.

Американский компактный оптический лидар Edge для подводных исследований, установленный на БПЛА, видит на глубину до пяти метров и полностью автономен благодаря спутниковой навигационной системе, аккумулятору и бортовому компьютеруЛидар обнаруживает объекты под водой, измеряет глубину водоема и исследует водную среду с борта БПЛА. Лидар весит 5 кг и может быть установлен на БПЛА среднего размера. Данные батиметрии применяются для навигации морских судов.

Лидар для морской съемки Carlson Merlin включает 250-метровый лазерный сканер и GPS-приемник и обеспечиваетсканирование и точное позиционирование всех надводных объектов, связанных с реками, каналами, береговыми линиями и морскими районами. в режиме реального времени.

При интегрированным в существующее гидрографическое оборудование судна, он осуществляет также сбор данных ниже ватерлинии благодаря эхолотам и инерциальным датчикам IMU/INS.

Ледомер ЛД-400 предназначен для оперативного, бесконтактного и контактного измерения толщины льда, выявления опасных мест (трещин, промоин, пустот), мониторинга состояния ледовых переправ, локализации неоднородностей, трещин и других дефектов внутри ледяного массива. В реальном времени отображает границы раздела сред (воздух, снег, лед), показывает толщину льда а также допустимую нормативную нагрузку на лед. Размещается на БПЛА на внешней подвеске. Эффективен при работе с мощными морскими льдами.

Другие приборы специального назначения (рис.17)

Малогабаритная МРЛС-02секторного обзора X-диапазона предназначается для обнаружения, определения координат надводных и наземных объектов, формирования радиолоационного изображения подстилающей поверхности с высоким разрешением.

Квантовый четырехкамерный магнитометр предназначается для поиска затонувших объектов, навигационных задач, магнитной геофизической съемки и др. Имеет малые массогабаритные характеристики и энергопотребление.

MariMag — прецизионный морской буксируемый магнитометр предназначается для выполнения поисковых, геофизических, геотехнических и работ на акватории прибезопасном погружении до 1000 м. Регистрация данных выполняется на компьютер или автономный палубный регистратор, позиционирование обеспечивается встроенным датчиком давления, альтиметром, цифровым компасом и подключаемым к регистратору GNSS приёмником.

Дальномер лазерный CarlZeiss 8x26 T* PRFVictory (Япония) обеспечивает увеличение: 8x. Измеряемое расстояние: до 1200 м.

Подводный металлоискатель «Pulse» предназначен для поиска металлических предметов, находящихся в толще воды или на донном грунте.

Водолазные телевизионные комплексы

Водолазные телевизионные комплексы предназначены для подводной видеосъемки на глубине 60 м в условиях нормальной и пониженной прозрачночти морской /пресной воды с передачей видеоизображения по кабелю на поверхность, а также для видеорегистрации передаваемого изображения. Обеспечения водолазной связи, аудиовидеозаписи переговоров оператора с водолазом и передаваемого изображения [8].

Приборы контроля воздушной и морской среды

Приборы контроля воздушной и морской среды предназначены для оценки

ВТК «Стандарт» ВТК «Оптима» Комплекс ВТК-МЦ Камера «РПТК-Н»

Рис. 18. Водолазные телевизионные комплексы

Радиометр Газоанализатор СТД-зонд Пробник нефти Пробникводы

Рис. 19. Приборы контроля воздушной и морской среды

Эхолот СКАТ-50 Эхолот МВ2 Зонд ГЗК-01 Зонд СТД-2

Рис. 20. Гидрографические и гидрологические приборы

Рис. 21. Прожектор, подводные светильники и фонари

Кейс Ящик Бокс Сумка Чехол

Рис. 22. Водозащищеные герметичные емкости

радиационной обстановки и газового анализа воздушной среды, а также выявления загрязнений морской среды из-за разливов нефтепродуктов, сбросов с судов вредных жидкостей и предметов, стоков промышленных предприятий и др.

Гидрографические и гидрологические приборы и зонды

Многолучевой эхолот МВ2 создан для быстрой мобилизации и оптимизирован для портовых служб и компаний, занимающихся мелководной гидрографической съемкой и других пользователей, которым требуется простая в работе, быстро устанавливаемая система с высоким разрешением. Как опция МВ2 может быть оснащён встроенным датчиком динамических перемещений и GPS компасом, а также встроенным датчиком скорости звука.Эхолот МВ2 является идеальным для использования на небольших судах, катерах, телеуправляемых аппаратах и других носителях.

Приборы освещения места проведения ПСО

Приборы освещения предназначаются для обеспечения освещенности места ЧС, достаточного для обеспечения ПСО и АСР, производства видеосъемки и выполнения подводно-технических работ водолазами, в том числе, с применением ТНПА и водолазных телевизионных комплексов.

Емкости для грузовых и почтовых отправлений

Герметичные, водозащищеные и обладающие положительной плавучестью емкости предназначаются для размещения небольших грузов (инструментов, средств связи, аптечек, документов, почтовых отправлений, продуктов питания и других предметов первой необходимости) и доставки их на объекты, терпящие бедствие на воде и суше, на спасательные средства.

ПРИБОРЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КООРДИНАЦИОННОЙ РАДИОСВЯЗИ

Приборы обеспечения координационной радиосвязи являются дополнительными средствами поддержания надежной и оперативной радиосвязи между участниками ПСО и АСР, а также — достоверную передачу данных и видеоинформации береговым спасательным службам. Кроме того, они могут обеспечить дальнюю радиосвязь спасателей при работе в АЗРФ в случаях неустойчивого прохождения радиоволн или при ЧС для расширения зон радиопокрытия береговых Базовых станций GSM–сотовой связи и обеспечения доступа к Интернет и другим береговым сетям.

В качестве таких средств для БПЛА и береговых инфраструктурных объектах спасательных служб могут быть применены:

- малогабаритные базовые станции (БС) малой емкости типа фемтосота или пикосота, роутеры, репитеры и шлюзы GSM-сотовой связи;
- УКВ— ретрансляторы и мобильные рации диапазона Морской подвижной службы (МПС);
- радиомодемы для организации временных локальных радиосетей подвижной связи и передачи данных;
- абонентские терминалы МСМСС «Гонец-Д1М» (Россия);
- мобильные рации «Иридиум» (США) и др.

Примечание. Возможность применения указанных средств является предметом отдельной разработки и испытаний.

Следует отметить, что, практически все, упомянутые ранее приборы и устройства ЦО имеются в серийном производстве и в процессе выполнения НИОКР могут быть приобретены и использованы для экспериментальных работ или в качестве аналогов для разработки новых приборов ЦО.

Вместе с тем, применение указанных приборов и устройств в составе МБРК потребует их адаптации или доработки для обеспечения оперативного подключения к универсальному подвесному устройству или к РЭЛ БПЛА с возможностью доставки и сброса терпящим бедствие по команде оператора.

ВЫБОР МОДИФИКАЦИИ МБРК И СОСТАВА ЦО

В зависимости от вида основного подключаемого к БПЛА целевого оборудования и среды, в которой будет применяться МБРК, могут быть предусмотрены несколько модификаций этого комплекса:

- МБРК-ОЭП (Основное ЦО — оптико-электронные приборы);
- МБРК-ГАС (Основное ЦО — гидроакустические средства);
- МБРК-ТНПА (Основное ЦО — телеуправляемые необитаемые подводные аппараты);
- МБРК-ПСН (Основное ЦО — приборы специального назначения).

Естественно, что при этом каждая модификация МБРК должна иметь собственное АРМ оператора (Пульт оператора) со специализированным программным управлением установленным видом ЦО.

Выбор модификации МБРК, состава и сценария их применения при ЧС на море, ВВП или на земной поверхности, должен осуществляется с учетом следующих объективных факторов, включая:

- место возникновения ЧС: открытое море, прибрежная зона, ВВП, суша;
- удаленность и транспортная доступность места ЧС от МСКЦ (МСПЦ), центров МЧС РФ и других объектов спасательной инфраструктуры;
- время года (зима, лето) и время суток (день, ночь);
- вид объекта в бедствии: буровая платформа, судно, катер, другое плавсредство, летательный аппарат, объект береговой инфраструктуры и др.;
- вид ЧС по Классификации аварийных морских происшествий (АМС);
- вид требуемых сил и средств для спасения и ликвидации последствий ЧС;
- метеоусловия в момент ЧС и прогноз их развития на период ПСО и АСР;
- условия связи с МСКЦ (МСПЦ), службами МЧС РФ с места ЧС;
- организацию взаимодействия с владельцем объекта в бедствии.

Наличие в спасательных службах заранее укомплектованных модификаций МБРК и подготовленных операторов обеспечит немедленную готовность их к выезду на место ЧС без затрат времени на подбор ЦО, подготовку АРМ оператора, вспомогательного оборудования и принадлежностей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целевое оборудование в составе ОЭП, ГАС, ТНПА и приборов специального назначения является неотъемлемой частью Морского беспилотного роботизированного комплекса (МБРК) «Нептун», предназначенного для информационно-технического обеспечения безопасности морской деятельности, ПСО и АСР при ЧС на морских акваториях и ВВП.

В качестве целевого оборудования МБРК могут быть использованы существующие оптико-электронные приборы, гидроакустические средства, телеуправляемые необитаемые подводные аппараты и другие приборы специального назначения производства российских и зарубежных компаний, адаптированные к к использованию в комплексе с БПЛА.

В связи с тем, что в составе МБРК предусматривается большое количество не применяемых ранее приборов и устройств ЦО в процессе выполнения НИОКР потребуется выполнение инжиниринговых мероприятий по их комплексированию с БПЛА, а также ряда экспериментов для выявления новых функциональных и эксплуатационно-технических возможностей МБРК и отработки сценариев их применения при разных ЧС в соответствии с Программой и Методикой экспериментальных исследований.

Литература

1.«Разработка и испытания морской системы освещения обстановки на базе БПЛА типа квадролёт», СЧ ОКР «Квадролет, АО «Гипрорыбфлот», 2018 г.

2. Каталог продукции. АО НПП «РАДАР-ММС», Санкт-Петербург, 2021 г.

3. Комплекс ледового мониторинга, ООО «ТАиП», Санкт-Петербург, 2021 г.

4. Беспилотный авиационный комплекс воздушной разведки местности и объектов на базе БЛА R.A.L. X6, ООО «РусАэроЛаб», Москва,2021 г.

5.Отечественный беспилотный комплекс «SeaDrone» покоряет Арктику,\
ООО «Съемка с воздуха», Москва, 2020 г.

6 Каталог продукции НПП «Морские спасательные средства», 2021 г

7. Автоматизированные гидрографические комплексы для работы на водных объектах, С.В. Дунчевская, НПП «Форт-21», г. Королев.

8. Каталог продукции. Снаряжение и оборудование для подводных работ.
АО «ТЕТИС ПРО», Москва, 2021 г.

9. Телеуправляемые подводные аппараты «ГНОМ». ООО «Подводная обототехника» и ООО Индел-Партнер», Москва, 2021 г.

10. Подводные дроны. Информационные буклеты, Компании «CHASING innovation», КНР, 2021 г.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ КАК ОДИН ИЗ МИРОВЫХ ЦЕНТРОВ ПО ОБМЕНУ ОПЫТОМ И ТЕХНОЛОГИЯМИ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ

С 11 по 13 апреля 2022 года Санкт-Петербург станет основной мировой арктической ареной – в городе на Неве пройдет международный форум «Арктика – территория диалога», в котором традиционно принимает участие Президент России, а также главы стран Арктического совета, где до 2023 года председательствует наша страна. В преддверии большого события Комитет Санкт-Петербурга по делам Арктики рассказал о том, какая деятельность ведется в городе в рамках международного и межрегионального сотрудничества в арктическом направлении.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

20 мая 2021 года в Рейкьявике состоялась XII Встреча глав министерств иностранных дел стран-участниц Арктического совета, в рамках которой глава МИД Исландии Гудлейгур Тор Тордарсон передал председательство в Совете своему российскому коллеге Сергею Лаврову, подчеркнувшему необходимость расширения экономического сотрудничества между регионами России и приарктическими странами.

До 2023 года Россия будет возглавлять Арктический совет, работая под лозунгом «Ответственное управление для устойчивой Арктики» и реализовывая программу, которая была утверждена Председателем Правительства РФ Михаилом Мишустиным и представлена в июне 2021 года в рамках Петербургского международного экономического форума.

План председательства Российской Федерации в Арктическом Совете включает 116 мероприятий, из которых 16 пройдут в Санкт-Петербурге. Все они направлены на сохранение Арктики в качестве территории диалога, мирного и взаимовыгодного сотрудничества. В частности, работа ведется в области развития инфраструктуры арктических регионов, экономического и научного сотрудничества, безопасности судоходства и предотвращения чрезвычайных ситуаций. Большое внимание уделяется привлечению молодежи к решению проблем Арктики, развитию арктического туризма, а также сохранению культуры коренных малочисленных народов Севера. Важнейшим блоком развития взаимодействия, конечно, является арктическая экологическая повестка и защита окружающей среды в регионе.

«На полях» Петербургского международного экономического форума прошло и заседание Арктического экономического совета, который является важной площадкой для развития экономического сотрудничества в Арктике и объединяет представителей делового сообщества разных стран.

Для укрепления положения Санкт-Петербурга как одного из мировых центров арктических компетенций, международной площадки по обмену опытом и технологиями для освоения Арктики, а также установления взаимовыгодных деловых контактов, Комитет Санкт-Петербурга по делам Арктики выступил с предложением о заключении Меморандума о взаимопонимании и сотрудничестве с Арктическим экономическим советом, который был подписан в Смольном 2 июня 2021 года. Особенно значимо, что подписание прошло во время передачи председательских полномочий в Арктическом экономическом совете представителю Российской Федерации.

С переходом к России в 2021 году председательства в Арктическом совете, новым главой Арктического экономического совета стал представитель нашей страны. Пост занял Евгений Амбросов, заместитель Председателя Правления ПАО «Новатэк» — российской корпорации, которая играет большую роль в развитии и освоении Арктики.

«Подписание меморандума — это закономерный и последовательный шаг по установлению дружественных связей и налаживанию взаимодействия между Санкт-Петербургом и Арктическим экономическим советом. Меморандум определяет основные направления экономического сотрудничества, которые представляют наибольший интерес для обеих сторон. Это развитие морского транспорта, энергетики, телекоммуникаций, инвестиционных проектов, инфраструктуры, ответственное освоение и использование природных ресурсов», — рассказывает председатель Комитета Санкт-Петербурга по делам Арктики Герман Широков.

Выбор Санкт-Петербурга в качестве универсальной международной коммуникационной площадки для обсуждения разносторонних вопросов, обмена лучшими практиками по различным направлениям деятельности в Арктике не был случайным. На территории Санкт-Петербурга находится свыше 200 предприятий и организаций, обладающих арктическими компетенциями, которые занесены в каталог «Санкт-Петербург — Арктике», выпускаемый и ежегодно обновляемый Комитетом Санкт-Петербурга по делам Арктики. Под эгидой Комитета 25 предприятий объединены в Научно-производственный арктический кластер, реализующий семь кластерных проектов.

В Северной столице проводится большое количество международных и межрегиональных конгрессно-выставочных мероприятий арктической направленности. Так, в конце сентября 2021 года состоялась XV Международная конференция и выставка по освоению нефти и газа Российской Арктики и континентального шельфа стран Содружества Независимых Государств RAO/CIS Offshore 2021, а в начале декабря прошел традиционный Международный форум «Арктика: настоящее и будущее». В 2021 году форум стал крупнейшей общественной площадкой по вопросам развития Арктики, объединившей более 2500 участников из 15 государств. Масштабное представление в мероприятиях Санкт-Петербурга как центра арктических компетенций, включая экспозицию ведущих предприятий города — также заслуга профильного ведомства.

В 2019 году делегация Санкт-Петербурга во главе с председателем Комитета Санкт-Петербурга по делам Арктики Германом Широковым приняла участие в ежегодном Международном форуме «Арктический круг» в Рейкьявике. В рамках форума состоялась специализированная сессия «Санкт-Петербург как центр арктических компетенций: международное сотрудничество как драйвер регионального развития», прошли встречи главы делегации Санкт-Петербурга с Послом Франции по делам Арктики и Антарктики Сеголен Руааль, президентом Университета Арктики Ларсом Куллерудом, вице-мэром Рейкьявика Тордис Лоа Торхалсдоттир, мэром города Акюрейри Астильдур Стурлудоттир.

МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Комитет Санкт-Петербурга по делам Арктики ведет и активное межрегиональное взаимодействие, для чего, в частности, сформирован и реализуется ведомственный проект «Санкт-Петербург — экономике Арктики». Реализация проекта рассчитана на шесть лет, а его целью является укрепление роли Санкт-Петербурга в качестве центра промышленных компетенций для Арктики, создание благоприятных условий для прироста товарооборота между Санкт-Петербургом и арктическими регионами РФ, а также продвижение в эти регионы продукции (товаров, работ, услуг и технологий) петербургских организаций различных отраслей реального сектора экономики.

Для развития прямых контактов между представителями делового сообщества Санкт-Петербурга и арктическими регионами Комитет организовывает деловые миссии. Представители петербургского бизнеса за последнее время побывали в Республике Саха (Якутия), Ямало-Ненецком и Ненецком автономных округах, а также в Красноярском крае, заключив десятки контрактов.

Плотное сотрудничество арктических регионов с Санкт-Петербургом самым положительным образом от-

В декабре 2021 года в рамках XI Международного форума «Арктика: настоящее и будущее» состоялось заседание Совета Комитета Санкт-Петербурга по делам Арктики и представительств субъектов Российской Федерации в Санкт-Петербурге, полностью или частично входящих в состав Арктической зоны Российской Федерации. Особое внимание было уделено совместным проектам, реализация которых запланирована на территории Санкт-Петербурга и регионов Арктической зоны Российской Федерации в 2022 году.

В октябре 2021 года в Норильске и Дудинке состоялся комплекс мероприятий в рамках деловой миссии Санкт-Петербурга в Красноярском крае, по итогам которой между предприятиями двух регионов были достигнуты предварительные договоренности о заключении контрактов практически по всем обсуждаемым направлениям сотрудничества.

Еще одной большой сферой сотрудничества Санкт-Петербурга с регионами Арктической зоны РФ является туризм. Помимо того, что город на Неве, являясь музеем под открытым небом, сам по себе привлекает большое количество гостей, в том числе из регионов АЗРФ, именно в Северной столице начинаются многие арктические туристские маршруты. Один из последних, разработанный при участии Комитета Санкт-Петербурга по делам Арктики – «Осударева дорога», пролегающий по территории Карелии и Архангельской области.

ражается на финансовом результате: в течение 2021 года предприятия и организации Северной столицы заключили в общей сложности 1 216 контрактов с компаниями из регионов АЗРФ на общую сумму 31,3 млрд рублей.

Для укрепления статуса Санкт-Петербурга как одного из главных центров по развитию и освоению Арктики Комитетом продолжает вестись активная работа по привлечению к сотрудничеству предприятий и организаций города, готовых предложить свои идеи и компетенции арктическим регионам России. Участники деловых миссий, заинтересованные в установлении реальных контактов, участники конгрессно-выставочных мероприятий, готовые предложить привлекательные продукты, или же просто предприятия, создающие товары и услуги, востребованные в арктических регионах — это все те, кто сегодня позволяет наглядно продемонстрировать огромный потенциал Санкт-Петербурга и его вклад в развитие Арктики.

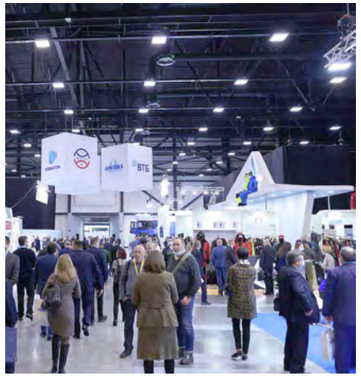
В очередной раз увидеть достижения города на арктическом направлении можно будет в рамках VII Международного арктического форума «Арктика — территория диалога», который пройдет с 11 по 13 апреля 2022 года.

Это крупнейшая в России и одна из самых больших в мире площадок для обсуждения вопросов арктического сотрудничества, сравнимая по своему масштабу с Петербургским экономическим форумом. В последний раз Форум собрал более 3600 человек из 52 стран мира. В общей сложности только публично на его полях было подписано 45 соглашений на общую сумму 69,8 млрд рублей.

АРКТИКА: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

С 2 по 4 декабря 2021 года в Санкт-Петербурге проходил XI Международный форум «Арктика: настоящее и будущее», который является одной из ключевых площадок для обсуждения вызовов и перспектив развития Арктической зоны России. На сессиях выступили более 400 спикеров, в очном и заочном формате его посетили более 2,5 тысяч делегатов из 40 регионов России.

ФОРУМ «АРКТИКА: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ» ВОШЕЛ В ЧИСЛО ЛУЧШИХ ПРОЕКТОВ ГОДА



Мероприятие вошло в тройку номинантов на премию EFEA Awards в категории «Проект года».

Евразийский Ивент Форум (EFEA) каждый год выбирает лучших участников индустрии событий, среди экспертов и участников рынка награда считается своего рода «Оскаром».

Форум «Арктика: настоящее и будущее» (ФАНБ) всегда отмечают за высокое качество организации, масштаб, глубину избранных тем и влияние на избранное направление: мероприятие регулярно выдвигается на премию, а в 2021 году даже стало ее лауреатом .

XI форум «Арктика: настоящее и будущее», прошедший 2-4 декабря в Санкт-Петербурге вошел в топ-3 номинантов «Проект года» (регион).

Премия присуждается лучшим участникам event-индустрии в пяти номинациях: «Проект года», «Организатор года», «Открытие года», «Площадка года» и «Событие года».

Международный форум «Арктика: настоящее и будущее» - ключевое общественное событие, посвященное развитию Севера, которое проводит Межрегиональная общественная организация «Ассоциация полярников».

ПРОЕКТ РЕЗОЛЮЦИИ ФОРУМА «АРКТИКА: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ» ОТПРАВЛЕН В РЕГИОНЫ

Региональные власти, ставшие адресатами, теперь вносят в проект изменения, дополняют предложения, комментируют его.

Парламенты и администрации российских регионов получили проект резолюции XI Международного форума «Арктика: настоящее и будущее» (ФАНБ). В акт вошли несколько сотен предложений от 94 инициаторов.

ФАНБ регулярно подводит социально-экономические итоги года для Арктической зоны РФ, и фиксирует насущные вопросы арктической повестки, ответы на которые как раз и содержит документ.

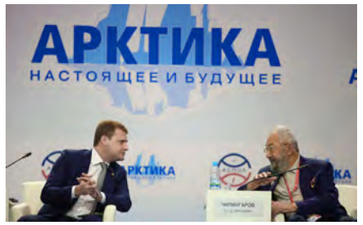
Резолюция воспринимается бизнесом, общественниками и экспертами как инструмент взаимодействия с властью. Например, Федерация независимых профсоюзов России при помощи документа рассчитывает донести до чиновников и депутатов предложения по решению социальных проблем северных территорий.

В свою очередь администрации некоторых регионов используют резолюцию в качестве канала связи с федеральной властью. Так, правительство Республики Саха (Якутия) предложило расширить социальные льготы для жителей исторических территорий малочисленных народов, но не относящихся к таким народам.

Резолюция часто ложится в основу региональных и федеральных законов и дополнений к ним, также предложения становятся основанием для решений чиновников.

Значимость документа ценят и на высшем уровне. Власть таким образом получает готовые экспертные решения для многих задач. Подчеркивал своевременность и актуальность обсуждаемых проблем председатель Госдумы Вячеслав Володин. Полномочный представитель Президента Российской Федерации в Дальневосточном федеральном округе Юрий Трутнев назвал форум ведущей общественной площадкой, способствующей развитию Арктической зоны РФ.

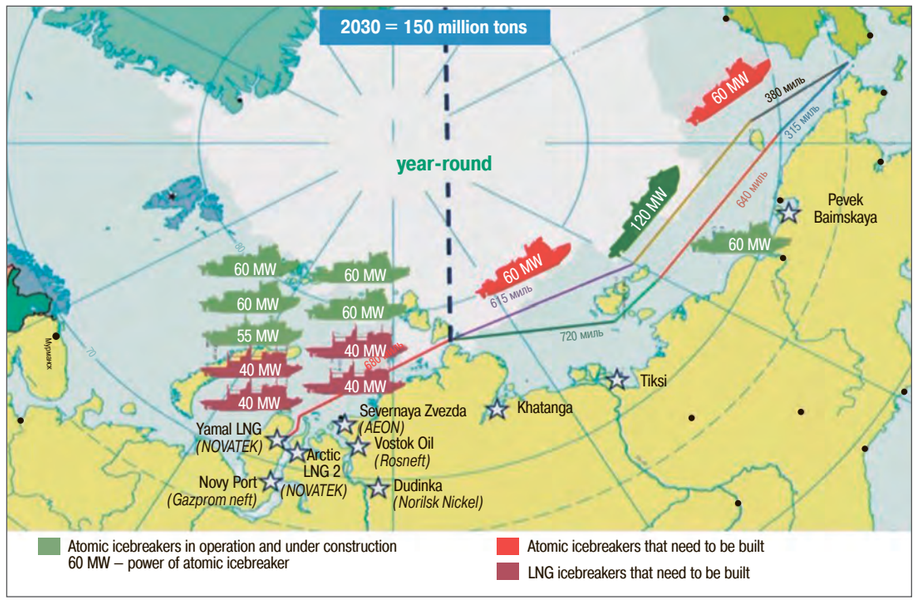
Форум «Арктика: настоящее и будущее» ежегодное событие с масштабной деловой программой, десятками дискуссионных сессий, пленарными заседаниями, выставкой. В мероприятии всегда участвуют представители власти, руководители крупнейших компаний и МСП, ученые, эксперты, общественные деятели.



ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГРУППИРОВКИ ЛЕДОКОЛЬНОГО ФЛОТА **В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ**

А.В. МИТЬКО, вице-президент Арктической общественной академии наук, главный специалист ВНИИМ имени ДИ. Менделеева, к. т. н., доцент

В настоящее время Россия является одним из немногих государств, располагающих собственным ледокольным флотом. В эксплуатации находится более 40 ледоколов разных классов, а также несколько судов с ядерной энергетической установкой. Как по количеству, так и по качеству ледокольный флот России не имеет равных в мире. При этом его развитие не останавливается.



Развертывание ледоколов на Севморпути к 2030 году

По известным данным, сейчас в нашей стране эксплуатируется 41 ледокол нескольких классов и типов. Эти суда способны обеспечивать деятельность портов или проводить караваны по маршрутам. Все имеющиеся ледоколы распределены между несколькими основными судоходными компаниями и работают во всех регионах, где требуется их помощь.

Наиболее крупный флот ледоколов принадлежит ФГУП «Росморпорт» — более 30 единиц. В составе этого флота служат суда нескольких типов, причем речь идет только о дизельных ледоколах. Техника схожих классов также имеется у нескольких пароходств разных регионов, не входящих в состав «Росморпорта».

Дизельный ледокол «Ермак»

Немногочисленный, но важный ледокольный флот принадлежит ФГУП «Атомфлот». Эта организация отвечает за эксплуатацию четырех атомных ледоколов, одного атомного лихтеровоза ледового класса и судов обеспечения.

Атомный ледокол «Ямал» в море.

Существуют планы по выводу части атомных ледоколов из эксплуатации с заменой новыми судами.

Ледоколы приписаны к ряду портов России, но основная их масса сосредоточена лишь в нескольких местах. Наибольшее число ледоколов служит в Санкт-Петербурге и Мурманске. Также суда базируются в Архангельске, Владивостоке, Калининграде и т.д. Такое распределение ледокольного флота позволяет обеспечивать деятельность портов и перевозки на всех основных направлениях, как на море, так и на некоторых реках.

Наиболее старый ледокол на активной службе — «Кару», тоже работающий в Санкт-Петербурге. Это судно было построено в конце пятидесятых годов и до 1986-го принадлежало Финляндии. Сейчас оно входит во флот «Росморпорта».

В 1973-76 гг. Финляндия по советскому заказу построила три дизельных ледокола пр. Р-1039 «Ермак». Все они до сих пор остаются в строю. Головной «Ермак» служит в Санкт-Петербурге, серийные «Адмирал Макаров» и «Красин» — во Владивостоке. Суда принадлежат соответствующим филиалам «Росморпорта».

Начиная с середины семидесятых, в Хельсинки специально для СССР построили 21 ледокол проектов 1101, 1105, 1108 и 1191. 20 судов этих типов до сих пор продолжают службу. Основным их эксплуатантом является

Ледокол «Илья Муромец» из состава Северного флота.

«Росморпорт», но несколько судов принадлежат Ленскому объединенному речному пароходству (приписка в Тикси и Восточном), а также «Норильскому никелю» (порт Дудинка). Прочие ледоколы служат на Балтике, на Черном море, на Севере и на Дальнем Востоке.

В первой половине восьмидесятых Финляндия построила три ледокола типа «Мудьюг». Сейчас они служат в составе «Росморпорта» с базированием в гг. Санкт-Петербурге, Архангельске и Владивостоке.

В 2008-2009 гг. «Росморпорт» получил два судна пр. 21900 — «Москва» и «Санкт-Петербург», построенные «Балтийским заводом». Оба ледокола приписаны в Санкт-Петербурге. В 2015-16 гг. ледокольный флот на Балтийском море пополнился тремя единицами пр. 21900М.

Атомный ледокольный флот включает четыре судна двух типов. Это ледоколы «Ямал» и «50 лет Победы» проекта 10520/10521 «Арктика», а также «Таймыр» и «Вайгач» проекта 10580. В недавнем прошлом в строю находилось несколько других атомных ледоколов, но к настоящему времени их эксплуатация прекращена.

С недавнего времени ведется формирование собственной ледокольной группировки в составе Северного флота ВМФ России. В 2017 г. в строй введен многоцелевой патрульный ледокол «Илья Муромец» пр. 21180. Его задачей является проводка судов и кораблей, оказание помощи и, при необходимости, участие в боевых действиях.

В последние годы часть атомных ледоколов «Атомфлота» пришлось списать по причине морального и физического устаревания. Для их замены разработан пр. 22220 / ЛК-60Я. Несколько таких судов уже строится; также имеются планы по дальнейшему строительству.

Головной ледокол пр. ЛК-60Я, «Арктика», заложили на «Балтийском заводе» в 2012 г. Спуск на воду состоялся в июне 2016 г. В октябре 2019-го запустили реактор, а с декабря судно проходит испытания. Сдача ледокола заказчику запланирована на текущий год.

Первый серийный ледокол, «Сибирь», строился с 2015 г. и в сентябре 2017-го был спущен на воду. Судно пока не готово к выходу на испытания, но работы продолжаются. Ожидаемый срок сдачи — 2021 г. В 2022-м планируется сдать второй серийный ледокол «Урал». Его заложили в 2016 г. и спустили на воду в 2019-м. Осуществляется достройка. Имеется контракт на четвертый и пятый ледоколы серии. Их закладка состоится в 2020-21 гг., сдача — в 2024-26 гг.

В 2020 г. |заложено головное судно нового проекта 10510 / ЛК-110Я / ЛК-120Я «Лидер». Судостроительный комплекс «Звезда» за несколько лет должен будет построить три таких ледокола, отличающиеся повышенными характеристиками.

В интересах ВМФ строится головной ледокол обновленного пр. 21180М. «Евпатий Коловрат» был заложен в конце 2018 г. и пока остается на стапеле. По некоторым данным, в дальнейшем может появиться заказ на второе подобное судно. Таким образом, в составе ВМФ восстанавливается собственный ледокольный флот, причем его суда создаются с учетом специфики военной службы.

Сейчас Россия имеет самый крупный в мире ледокольный флот. Кроме того, наша страна является единственным в мире обладателем атомных ледоколов. Все это позволяет решать широкий круг экономических, научных, военных и иных задач в ряде регионов с суровым климатом. Наличие крупного ледокольного флота дает известные преимущества, однако его строительство и развитие является достаточно сложным делом.

Нетрудно заметить, что основная масса наличных ледоколов была построена в семидесятых-восьмидесятых годах прошлого века. При должном обслуживании и своевременном проведении ремонта дизельные суда могут продолжать службу и в будущем. С атомным флотом дело обстоит иначе. В последние годы пришлось вывести из эксплуатации и утилизировать несколько таких судов ввиду невозможности продления сроков службы.

Фактически Российский ледокольный флот нуждается в планомерном строительстве новых современных судов для постепенной замены имеющихся. Подобные меры уже приняты в сфере атомного судостроения. В дополнение к четырем атомным ледоколам на службе строятся три новых, и такое же количество будет заложено в обозримом будущем.

Схожие меры принимаются и в области неатомных ледоколов, однако наиболее интересный пр. 22600 постоянно сталкивается с проблемами разного рода. Из-за них самый большой в мире дизель-электрический ледокол до сих пор не готов к работе.

Большой интерес представляет программа строительства специализированных патрульных ледоколов для военно-морского флота. Ледоколы специально для ВМФ не строились в течение нескольких десятилетий, но теперь ситуация меняется. Флот уже получил головное судно нового проекта, и вскоре в строй встанет второе. Наличие собственных ледоколов сократит зависимость ВМФ от гражданских структур, а также упростит решение ряда задач военного характера.

В целом состояние отечественного ледокольного флота дает поводы для оптимизма. Наличные суда справляются со своей работой, а в ближайшем будущем к ним добавятся новые. Имеются некоторые проблемы и недостатки, но они не оказывают особого влияния на общее положение дел. В итоге четыре десятка российских ледоколов решают поставленные задачи, обеспечивая экономическую и военную деятельность в регионах с суровым климатом.

К 2030 году на Севморпути (СМП) будет развернута группировка из 13 ледоколов, следует из презентации «Росатома». В частности, в западном секторе Арктики будут работать 9 ледоколов, в восточном — еще 4. По оценкам «Росатома», этого будет достаточно для проводки до 150 млн тонн грузов в год. — Поставленная Правительством РФ задача по увеличению объема перевозок до 150 млн тонн остается неизменной. Однако к ней добавятся как минимум две новые: внутренний каботаж и транзитные, в первую очередь контейнерные, перевозки. «Дорожную карту» Северного морского пути вместе с вовлеченными структурами «Росатом» представит на Арктическом форуме, который пройдет в апреле 2022-го. По предварительным оценкам, можно удвоить перевозки по СМП на горизонте до 2030 года, а после 2034-го — выйти на сумму грузопотока по Большому СМП до 250 млн тонн, — заявлял ранее генеральный директор «Росатома» Алексей Лихачев. Для обеспечения судоходства в Арктике Россия планирует построить целый флот. Так, четыре судна проекта 2220 «Арктика» планируется сдать с конца 2022-го по конец 2026 года. В декабре 2027 года должен быть построен головной ледокол проекта «Лидер» мощностью 120 мегаватт, способный прокладывать путь во льдах толщиной до четырех метров. Еще два таких атомохода стоят в плане строительства на 2030-2032 годы. История вопроса Через российские льды проведут 12 тысяч тонн грузов Севморпуть должен стать более «всеядным» с точки зрения грузопотока У Севморпути будет целый флот — ледокольный, гидрографический и спасательный Кроме того, до конца 2021 года ожидается выпуск второго серийного ледокола «Сибирь» на Балтийском заводе. Планируется, что его полномасштабное использование начнется в следующем году.

Атомный ледокол «Арктика» проекта ЛК-60Я во время достройки.

На заводе «Звезда» также полным ходом идет стройка ледокола нового поколения «Лидер». Она будет завершена в 2027 году. По данным экспертов ФГБУ «Администрация СМП», транспортировка углеводородной и другой продукции на рынки Азии и Европы по трассе СМП может служить реальной альтернативой существующим транспортным связям между странами Атлантического и Тихоокеанского бассейнов через Суэцкий и Панамский каналы. Это значительный выигрыш по времени, так как расстояние от порта Мурманск до портов Японии через Северный морской путь составляет 6 000 миль, а через Суэцкий канал — боле 12 000 миль. Соответственно, длительность транзита составляет в зависимости от метеоусловий и ледовой обстановки ориентировочного 18 и 37 дней. В 2020 году по Севморпути было перевезено 32,97 млн. тонн грузов. В порт Мурманск прибыл универсальный атомный ледокол «Арктика» и совсем недавно «Сибирь». Пер вый из них, станет головным из пяти судов уникальной серии, которая предназначена для работы на Северном морском пути. Ледокол предназначен для самостоятельной проводки судов, в том числе крупнотоннажных, лидирования караванов в западном районе Арктики. Двухосадочная конструкция судна позволяет использовать его как в арктических водах, так и в устьях полярных рек, в частности на мелководных участках Енисея (Дудинское направление) и Обской губы.

На исходе майских праздников 2021 года "Росморпорт" объявил конкурс на строительство двух вспомогательных ледоколов мощностью 12-14 МВт ледового класса Icebreaker7. Суда при-

Модель ледокола проекта 23620

мечательны тем, что должны стать первыми Российскими ледоколами с двухтопливными энергоустановками, способными работать на СПГ. Помимо технических характеристик, крайне интересным разделом конкурсной документации является перечень основного оборудования, из которого можно понять, каких поставщиков рассматривают для новых судов.

Новые ледоколы, строящиеся по проекту 23620, предназначены для круглогодичной эксплуатации в Балтийском, Белом и Баренцевом морях, а также в морях Тихоокеанского бассейна. Согласно конкурсной документации, максимальная стоимость двух судов оценивается чуть более чем в 18,533 млрд. рублей, т.е. примерно 9,266 млрд. рублей за ледокол. Строительство головного судна должно завершиться в июле 2024 года, заказчик должен получить его в Большом порту Санкт-Петербург в сентябре 2024 года. Для серийного судна сроки установлены на октябрь и декабрь 2024 года соответственно. Проект 23620 разработан в ЦКБ «Балтсудопроект», входящем в состав Крыловского государственного научного центра (КГНЦ). О завершении подготовки технического проекта было объявлено в июне 2020 года. Действующих двухтопливных ледоколов, способных работать на СПГ, в мире не так уж и много. Вернее, всего один — финский ледокол Polaris. Проект 23620 станет первым Российским ледоколом на СПГ и первым в мире ледоколом на СПГ с системой динамического позиционирования DYNPOS-2.

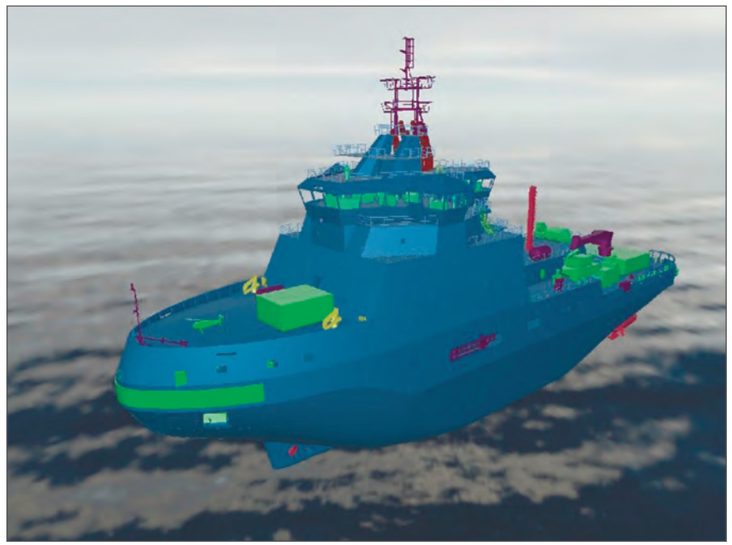
Длина ледокола проекта 23620 составляет 95,6 м, ширина 22,5 м, осадка — 8 м, ледопроходимость — 1,5 м, скорость полного хода — 16 узлов, автономность по топливу — 25 суток, численность экипажа — 22 человека, ледовый класс — Icebreaker7. Главная энергоустановка ледокола включает в себя четыре главных дизель-генератора, один стояночный дизель-генератор и один аварийно-стояночный дизель-генератор. Движется судно за счёт двух винторулевых колонок общей мощностью 13 МВт. В носовой части предусмотрены два подруливающих устройства туннельного типа. Помимо проектной документации и материалов, в ледоколе проекта 23620 предполагается использовать и отечественное оборудование. Какое именно, можно узнать из перечня основного оборудования и поставщиков.

Дизель-генераторы планируется использовать импортные. В качестве возможных вариантов предлагается продукция финской Wartsila, немецкой MaK и бельгийской ABC. Для винторулевых колонок в качестве основного варианта рассматривается ABB, также в этой графе указан российский КГНЦ. Подруливающие устройства — полностью от отечественных производителей: Центр судоремонта «Звездочка» или компания «Механика-Р».

По части термальных котлов побеждает импорт. Предлагается шведская Alfa-Laval, голландская HeatMaster и немецкая NK. Комплект оборудования для приема и хранения СПГ рассматривается от Wartsila, либо от MaK. Зато в области компрессоров и баллонов пускового воздуха в качестве основного варианта предлагается продукция российской компании «Судовые системы». Опреснительные установки и инсенераторы поставляют зарубежные производители. Российские бренды появляются в графах: арматура — «Армалит», пожарные электронасосы — «ЛГМ», пневмоцистерны — «Винета», оборудование системы пожаротушения — «Рунитор», «Каскад». Среди других отечественных производителей насосов можно отметить «ЭНА». Кондиционеры планируется использовать от «НПК Морсвязьавтоматика». На многих позициях для системы вентиляции в качестве основного варианта предлагается зарубежный Teknotherm. Магистральные воздухонагреватели планируется использовать от российской «Везы», радиаторы — от НИТИ «Прогресс».

По части электрооборудования из российских поставщиков можно отметить ВНИИР, МСС. В качестве поставщика системы динамического позиционирования указано российское АО «Навис», хотя головной офис группы находится в Финляндии.

Общий перечень оборудования включает более шести десятков страниц. Всех, даже только отечественных производителей в одной статье перечислить сложно. Тем не менее, стоит упомянуть кран-балку от компании «Судостроение судоремонт», палубное оборудование от «Микрон-Марин», комплекс по ликвидации разливов нефтепродуктов от «Северное море», малогабаритный телеуправляемый подводный аппарат от «Подводной робототехники».



3D-модель ледокола 23620

ПЕТЕРБУРГСКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ЯРМАРКА

ОДНОВРЕМЕННО ПРОЙДУТ:
• ВЫСТАВКА ИННОВАЦИЙ HI-TECH
• ВЫСТАВКА «ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА:
• САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОНГРЕСС
• КОНФЕРЕНЦИЯ «КРЕПЕЖ. КАЧЕСТВО И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

ВЕДУЩЕЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ МЕРОПРИЯТИЕ СЕВЕРО-ЗАПАДА

+7 965 772 7759 | a.ilina@restec.ru | ptfair.ru

VII Международная конференция

АРКТИКА-2022

Арктика: устойчивое развитие

2–3 марта 2022, Москва

Стань участником

Специализированная выставка | Спонсорство

Официальная поддержка:

МИНПРОМТОРГ РОССИИ

Тел. +7 (495) 662-97-49 *(многоканальный)*

Организаторы:

СФ

СИСТЕМНЫЙ КОНСАЛТИНГ

РЭЗ

МРПА

Электронная почта: **arctic@s-kon.ru**

www.arctic.s-kon.ru