



СУДА ИЗ КОМПОЗИТОВ – СЕРИЙНОСТЬ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ДИЗАЙН

Альберт Георгиевич Назаров, к.т.н., генеральный директор ООО «АН Марин Консалтинг»

Сегодня в РФ расширяется применение полимерных композиционных материалов (ПКМ) в различных отраслях, в том числе и в судостроении. Правительство России утвердило обновлённую «Стратегию развития судостроительной промышленности», документ охватывает период до 2036 года и дальнейшую перспективу до 2050 года. Планируется наращивание доли серийных судов, выпускаемых российскими предприятиями к 2036 году — с 30 до 50% от общего объема судостроения, к 2050 году — до 80%. Учитывая сроки службы судов, эти суда необходимо проектировать и строить уже сейчас.

Сегодня в РФ расширяется применение полимерных композиционных материалов (ПКМ) в различных отраслях, в том числе и в судостроении. Правительство России утвердило обновлённую «Стратегию развития судостроительной промышленности», документ охватывает период до 2036 года и дальнейшую перспективу до 2050 года. **Планируется наращивание доли серийных судов, выпускаемых российскими предприятиями к 2036 году — с 30 до 50% от общего объема судостроения, к 2050 году — до 80%. Учитывая сроки службы судов, эти суда необходимо проектировать и строить уже сейчас.**

Обеспечение серийности постройки судов может быть достигнуто путем применения ПКМ. В то же время, из-за действовавших до недавнего времени ограничений отечественных классификационных обществ (КО) на применение ПКМ [1] компетенции реального проектирования и производства таких судов в РФ в значительной степени утрачены.

К сожалению, в традиционной судостроительной отрасли РФ строительство судов из композитов рассматривается по принципу: «это должно быть долго, дорого, требует объемных НИОКР и участия тяжеловесных отраслевых НИИ». Результат такой политики известен — коммерческие суда из этого перспективного материала в РФ практически не строятся.

В то же время за рубежом постройка коммерческих, рыболовных и служебных судов из ПКМ — это довольно большая отрасль, которая обеспечивает потребителей адекватными по стоимости серийными судами.

В настоящее время в РФ существуют как судостроительные предприятия, так передовые предприятия из смежных отраслей, имеющие необходимые компетенции и уже сейчас работающие с крупногабаритными изделиями из ПКМ и готовые производить судовые конструкции из ПКМ.



Рис.1 - Прогулочный катамаран пр.IS525 от АНМК/AMD, строится серийно в Таиланде для США

Командой конструкторского бюро АНМК накоплен многолетний опыт работы с судами из композитов (и не только). Опыт основан на партнерстве и сотрудничестве с зарубежными верфями и конструкторскими бюро, в частности с нашим партнерским КБ AMD (Таиланд). Не будучи ограничены санкциями, AMD в течение двух десятилетий успешно акумулирует мировой опыт и проектирует суда для клиентов из ЕС, США, Азии, Австралии (рис.1).

ПОТРЕБНОСТЬ В СУДАХ

Пассажирский флот РФ нуждается в обновлении; потребность в пассажирских судах представлена



Рис.2 - Малое пассажирское судно пр.SP15 для каналов Санкт-Петербурга (проект КБ АНМК, класс РС).

ГТЛК [2] в виде пессимистичного, базового и оптимистичного прогноза. Так, по пессимистичному прогнозу, в 2025 необходимо строить 65 судов ежегодно; по базовому прогнозу — 103 судна, по оптимистичному — 260 судов.

- Производство пассажирских судов в РФ имеющимися предприятиями в настоящее время составляет около 18...20 судов в год [3,4], что более чем втрое меньше «пессимистичного» прогноза;
- Имеющиеся возможности по постройке пассажирских судов не позволяют удовлетворить потребности в судах;
- Тренд роста годового выпуска пассажирских судов имеющимися технологиями не позволяет говорить о возможностях существенного увеличения выпуска таких судов;
- Большинство строящихся пассажирских судов имеют длину до 35м, что позволяет условно отнести их к малотоннажным и применять для их постройки ПКМ.

Одним из наиболее перспективных областей применения ПКМ являются как раз суда для перевозки пассажиров (рис.2), в т.ч. высокоскоростные суда.

НОРМАТИВНАЯ БАЗА

Длительное время основным препятствием для строительства судов из ПКМ коммерческого назначения в РФ были требования, относящиеся непосредственно к конструкциям из ПКМ, а также к негорючести конструкции корпуса, хотя зарубежные классификационные общества допускали и допускают широкое применение ПКМ для судов прибрежного и внутреннего плавания. В настоящее время это отставание устранено и Российский морской регистр (РС) обладает современной нормативной базой, которая постоянно совершенствуется.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕРИЙНОСТИ

По большому счету, между словами «серийность» и «композиты» можно поставить знак равенства.

Например, при постройке серии катеров-перехватчиков пр.SM16 (длина судна 16м, серия из 80 судов, класс Индийского Регистра IRS) выпуск осуществлялся партиями по 4 судна каждые 3 месяца на одной верфи с численностью персонала около 150 человек (рис.3). Подобные темпы постройки судов недостижимы для корпусов из металла.

Можно утверждать, что наиболее развитыми нишами для применения ПКМ в гражданском судостроении на сегодняшний день являются:

- Прогулочные маломерные суда, длиной до 20м — область широкого применения.
- Области уверенного применения, на основе зарубежного опыта:
 - Пассажирские суда малых размерений, малотоннажные, высокоскоростные длиной до 35м;
 - Промысловые суда, длиной до 35м;
 - Служебные суда, обычно их длина не превышает 24м.

Областью перспективного применения являются элементы конструкции судов «конвенционных» типов (совершающих международные рейсы), например надстроек, настилов палуб, в РФ выполнялись НИОКР по проектированию люковым закрытиям из ПКМ. Здесь требуются дальнейшие работы по обеспечению негорючести конструкций в соответствии с действующими международными конвенциями.

Срок службы судов из композитных материалов может быть очень продолжительным; так зарубежные суда класса тральщиков из ПКМ имели срок службы 30 лет, но некоторые суда этого типа по прошествии 45 лет все еще находятся в эксплуатации. Что касается эксплуатации в холодном климате, то стоит упомянуть, что такие КО как Lloyds Register (LR) и Bureau Veritas (BV), а также и РС присваивают судам из ПКМ ледовые классы.

КОМПЕТЕНЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

На основе опыта зарубежных проектов, специалистами КБ АНМК разработана и внедрена в практическую деятельность программа SigmaLAM [5], предназначенная для расчета судовых конструкций

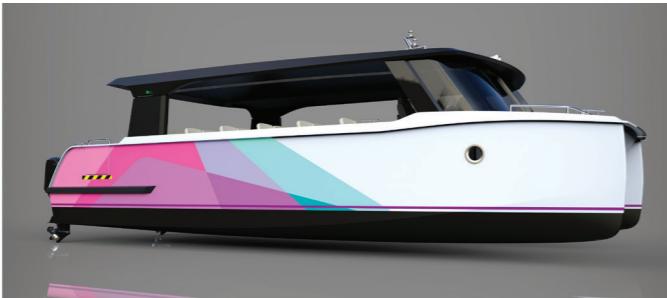


Рис.4 - Проект «Пингвин» - 12-метровый высокоскоростной катамаран на 36 человек, транспортируемый в контейнерах

из ПКМ. Программа сертифицирована РС и РКО.

В 2023 году программа была удостоена премии «Композиты без границ. AWARDS2023» в номинации R&D. В сентябре 2025 КБ АНМК было удостоено диплома за 2-е место Национальной премии морской отрасли РФ «Морской Олимп» за программу SigmaLAM.

Здесь необходимо отметить, что помимо работы с композитами АНМК обладает компетенциями в области дизайна экстерьера и интерьера судов – как с точки зрения эстетики, так и функциональности, технологичности. Более того, судно из ПКМ требует особенного дизайна, со знанием свойств материалов – плана разбивки на секции на самых ранних стадиях проектирования, углов съема с матриц и радиусов, естественных элементов жесткости, «массивности» форм для обеспечения прочности и жесткости и т.д.

НОВЫЕ ПРОЕКТЫ СУДОВ ИЗ ПКМ

В 2023-24г. КБ АНМК разработан проект малого пассажирского судна SP15 (рис.2). Это первый проект пассажирского судна из ПКМ, который реализуется в РФ за долгие годы. Проект стал возможным благодаря настойчивости и опыту КБ АНМК, тесному сотрудничеству с РС в части совершенствования нормативов.

Осенью 2025 РС был согласован технический проект «Пеликан». Это высокоскоростное пассажирское судно с вместимостью автобуса, с малой осадкой и носовой аппарелью. Планируется запуск строительство судов на «Фабрике Композитов» (Нижний Новгород).

Еще одним интересным проектом является «Пингвин» (рис.4) - высокоскоростной пассажирский катамаран на 36 мест. Уникальность проекта в том, что судно транспортируется к месту эксплуатации в двух 40-футовых контейнерах, что значительно упрощает его доставку на отдаленные водоемы. Классификация судна будет выполнена РС. В конце 2025 года дизайн судна получил награду на престижном международном конкурсе German Design Award 2026. Судно предлагается к постройке на предприятии «Русатом Ветролопасти» в Ульяновске.

ВЫВОДЫ

Спроектированные с использованием передовых методов и построенные из современных мате-



Рис.3 Партия катеров пр. SM16 (проект AMD)

риалов, суда из ПКМ представляют собой инновационное направление в судостроении. Ключевым фактором наращивания выпуска судов пассажирского назначения, а также ряда других типов судов (промышленных, служебных) является более широкое применение ПКМ.

В настоящее время, силами КБ АНМК в РФ создана компетенция проектирования судов из ПКМ, что позволяет получить результат проектирования в сжатые сроки, при высоком качестве дизайна и инженеринга.

ССЫЛКИ

1. Назаров А.Г. Проблемы совершенствования подходов к конструктивной противопожарной защите судов из композиционных материалов. Научные проблемы водного транспорта, №71(2),2022, с.74-84. DOI: 10.37890/jwt.vi71.252
2. Транспорт в деталях. Компания «АО ГТЛК» https://www.gtlk.ru/press_room/transport-v-detalyakh/transport-v-detalyakh-vodnyy-transport/
3. Итоги российского судостроения за 2023 год. Медиа-палуба, 2024. <https://paluba.media/news/66855>
4. Итоги российского судостроения за 2024 год. Медиа-палуба, 2025 <https://paluba.media/news/185706>
5. Королев С.А., Назаров А.Г. Автоматизация расчетов прочности судовых конструкций из композиционных материалов// «Судостроение» №2-2023 (867), с.23-29.

www.anmarineconsulting.ru



«ВЕРФЬ БРАТЬЕВ НОБЕЛЬ»

ООО «Верфь братьев Нобель» — одно из ведущих предприятий судостроительной промышленности России и крупнейшее предприятие по судостроению и судоремонту на Верхней Волге.

Технологические и производственные мощности верфи позволяют строить и ремонтировать речные и морские суда дедвейтом до 6 500 т, длиной до 140 м, шириной до 17 м и спусковым весом до 2 700 т.

Технические возможности предприятия позволяют выполнять полный цикл работ по изготовлению судов всех типов: барж, буксиров, траулеров, сухогрузов, судов специального назначения, морских и речных танкеров. Компетенции верфи особенно развиты в строительстве технически сложных краболовных судов.

Традиционно высокое качество продукции, выпускаемой ООО «Верфь братьев Нобель», снискало предприятию заслуженную репутацию надежного партнера. В наши дни, как и ранее, верфь находится в авангарде российского судостроения.



www.nobel-shipyard.ru
НЕВА 2025: Павильон Е,
стенд № Е5 373



наши контакты