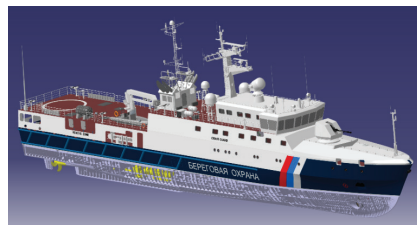


# ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ПРОЕКТНОМ БЮРО «СПЕЦСУДОПРОЕКТ»



## ВВЕДЕНИЕ

Потребность в повышении качества инженерных решений и снижении затрат на проектирование судов требует применения современного программного обеспечения (ПО) на всех стадиях проектирования. Создание цифрового двойника судна с этапа эскизного проекта и его развитие в ходе разработки технического проекта и рабочей документации становится стандартом проектной работы.

Программные продукты, применяемые в проектировании, можно разделить на группы: системы инженерного анализа (CAE), каталоги оборудования и материалов (КОМ), автоматизированные проектные системы (САПР), электронный документооборот (ЭД), системы управления данными (PDM) и управления жизненным циклом изделия (PLM). Совпадение ПО у проектировщика и верфи позволяет им работать

в едином цифровом пространстве, оптимизируя взаимодействие и улучшая процессы проектирования, строительства и эксплуатации судов.

## ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Требования ГОСТ РВ 1900-010-2019 ставят перед проектировщиками задачу разработки документации в строго ограниченные сроки. Сокращение трудоемкости работы над проектной, рабочей и эксплуатационной документацией является важной целью организации проектирования.

Время на создание конструкторской документации включает:

- работу с исходными данными и выбор материала;
- анализ нормативной информации;

- разработку документа;
- согласование с проектным бюро, верфью и надзорными организациями;
- оформление и архивирование документации.

Для каждой стадии трудоемкость может быть снижена при использовании современных цифровых технологий. Работа с исходными данными включает анализ требований к оборудованию, выбор поставщиков, уточнение характеристик изделий. Проектирование систем ведется параллельно со строительством судна. Уточнение параметров оборудования часто происходит только после подписания контракта. Поэтому проектировщик использует данные прототипов, что требует последующего уточнения проектных решений. Наличие отраслевого КОМ в проектном бюро позволяет на начальных стадиях разместить оборудование-прототип, оценить нагрузки и определить размеры судна.

Обязательным условием эффективного использования КОМ является наличие библиотеки геометрических моделей, которые применяются в САПР при трехмерном моделировании. Проектные бюро создают каталоги на основе собственного опыта проектирования и интегрируют их с используемым САПР, стремясь к единой отраслевой базе комплектующих.

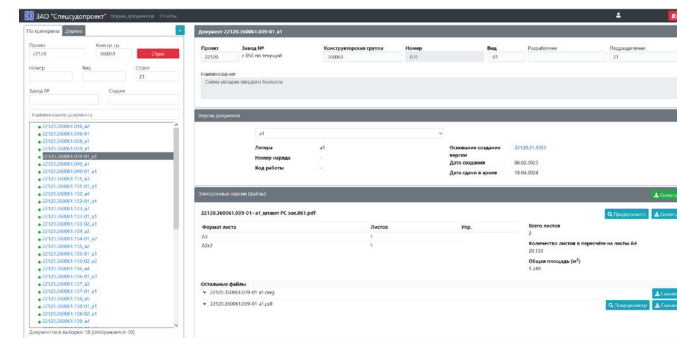
После получения исходных данных проектировщик начинает поиск нормативной документации и анализ требований. Для этого предлагаются цифровые ресурсы по управлению нормативно-справочной информацией (MDM), такие как NormaCS, Техэксперт и др., обеспечивающие доступ к нормативно-техническим, методическим и справочным документам. Основные требования к данным продуктам — полнота, актуальность, удобный поиск и возможность оперативного обновления.

В техническом надзоре ведущая роль принадлежит классификационным обществам. Работа с правилами проектирования и техническими данными занимает значительное время. Для сокращения трудоемкости и исключения ошибок в расчетах, классификационные общества предлагают свои программные продукты для расчетов судовых конструкций и систем. В этом отношении отечественные регистры отстают от международных. Российский морской регистр судоходства внедряет программный комплекс ODYSSEY для проверки корпусных конструкций, однако отсутствует русскоязычный интерфейс, что создает неудобства.

Современное проектирование включает создание в САПР цифрового двойника конструкции с параметрами, подтвержденными расчетами. Применение систем инженерного анализа (CAE) позволяет моделировать функционал конструкций и убедиться в их работоспособности. Компьютерная симуляция может заменить испытания в будущем. Например, компания Hyundai Heavy Industries в 2017 году открыла центр по созданию цифровых двойников судов.

Наибольшей популярностью среди российских проектировщиков пользуется CAE Ansys, который не поддерживается после введения санкций. Для замещения зарубежных систем наиболее известен отечественный пакет Fidesys, который пока не сертифицирован российскими классификационными обществами.

САПР стали инструментами для трехмерного моделирования, интегрируя графические и аналитические средства. Tribon, Aveva Marine, Fogal и другие зарубежные продукты использовались десятилетиями. В условиях санкций для ОПК остро стоит вопрос развития отечественной среды проектирования. Объединенная судостроительная корпорация (ОСК) ведет проект по созданию отечественной САПР. Основная цель — унификация программного обеспечения, что



может привести к монополизации рынка. Нужны альтернативные решения от отечественных и дружественных производителей, такие как китайская система ZW3D.

Электронная модель изделия и конструкторская документация должны пройти этап согласования. На этом этапе характерны затраты времени на оформление писем и отправку документов. Современные PLM-системы отслеживают статусы согласования и обеспечивают контроль авторства. Доступ верфи к цифровому двойнику судна сокращает сроки согласования.

В процессе проектирования активно применяются технологии виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR). Проверка расположения систем и конструкций с использованием VR/AR проходит быстрее.

Сегодня инженер-конструктор работает с электронными документами. Печать, копирование и отправка документов передаются архивным службам. Наличие электронного архива является обязательным условием эффективной работы конструкторского бюро.

## ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ В ЗАО «СПЕЦСУДОПРОЕКТ»

В проектном бюро «Спецсудопроект» применяются современные информационные решения для проектирования и интеграции результатов в цифровой макет судна. Сотрудничество с российской компанией IGA Technologies началось в 2011 году и включает использование системы управления данными ENOVIA V6.

В 2010-2023 годах ЗАО «Спецсудопроект» разработало более 65 судов, применяя САПР Catia. Компания синхронизирует модели судов с проектной документацией, создавая интерактивные руководства (ИЭТР) в веб-интерфейсе.

Для управления проектами используется веб-приложение Redmine, предоставляющее возможности управления документами и учета временных затрат. Это позволяет ускорить одобрение документации.

В проектном бюро «Спецсудопроект» документация хранится в электронном архиве, обеспечивающем доступ к проектной информации. Введенные цифровые решения повысили качество инженерных решений и снизили трудоемкость в организации проектирования.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технология — это комплекс организационных мер и методов, направленных на изготовление изделия с заданным качеством. Участники проектирования осознают необходимость управления созданием судна в единой системе. Несмотря на санкционные ограничения, на рынке доступны альтернативные цифровые решения для повышения эффективности инжиниринга. Оптимальный выбор инструментов для проектировщиков — одна из важнейших задач для повышения конкурентоспособности на рынке услуг.

