

Применение современных средств CAD/CAM/CAE при проектировании кораблей ВМФ. Подход компании SENER

В первой части статьи были описаны особенности проектирования в индустрии военного кораблестроения. Во второй части показано, как эти особенности учитываются в Системе FORAN – передовой судостроительной САПР, владельцем и разработчиком которой является испанская компания SENER Ingenieria y Sistemas SA. Компания SENER была основана в 1956 году как судостроительное проектное бюро, является в настоящее время крупнейшей частной компанией в Испании, работающей также в таких областях, как энергетика и переработка, аэрокосмическая и оборонная промышленность, а также гражданское строительство.

Подход, используемый в Системе FORAN

Система FORAN может применяться как в гражданском судостроении (ГС), так и в военном кораблестроении (ВК) для проектирования всех типов судов. Она охватывает все специализации (определение форм, расчеты по теории корабля, конструкция корпуса, системы и трубопроводы, электрика и жилые помещения) и этапы проектирования (предэскизный, эскизный, технический, рабочий проект и изготовление). Основанная на концепции единой базы данных, топологии и технологии параллельного проектирования, Система FORAN предоставляет соответствующие решения для конкретных аспектов ВК.

Подход к особенностям изделия

Форма корпуса

Система FORAN включает в себя несколько альтернативных возможностей для определения формы корпуса. В дополнение к традиционным методам, основанным на интерполирующих кривых или механических сплайнах, она предоставляет возможность получения предварительного решения на основе поверхностей NURBS, что позволяет создавать любые формы корпуса, включая многокорпусные суда, скеги, выступающие части судна, обводы со сломками и т.п. После определения формы корпуса существует возможность определить форму палуб и переборок в соответствии с любой геометрией и про-

извести расчеты по теории корабля (гидростатические, остойчивости в неповрежденном и поврежденном состоянии, предельные длины затопления, надводный борт и др.). Одновременно имеется возможность начать создание конструкции корпуса и элементов механики. При этом любые изменения формы корпуса как в случае начала нового проекта, так и по результатам буксировочных испытаний в опытовом бассейне приводят к автоматической корректировке уже определенной конструкции корпуса.

Уровень сложности судна

Топологическое определение элементов в базе данных Системы FORAN подразумевает, что объем сохраняемых данных минимален, что позволяет улучшить работоспособность системы. В то же время Система FORAN может работать с очень сложными 3D-моделями изделия, практически не теряя в производительности системы. Проектантам доступна вся информация об изделии, а также современные инструменты для ее чтения. Имеется возможность проверки на пересечение в режиме онлайн, позволяющая осуществлять корректное проектирование с самых ранних его стадий, независимо от сложности модели (рис. 3).

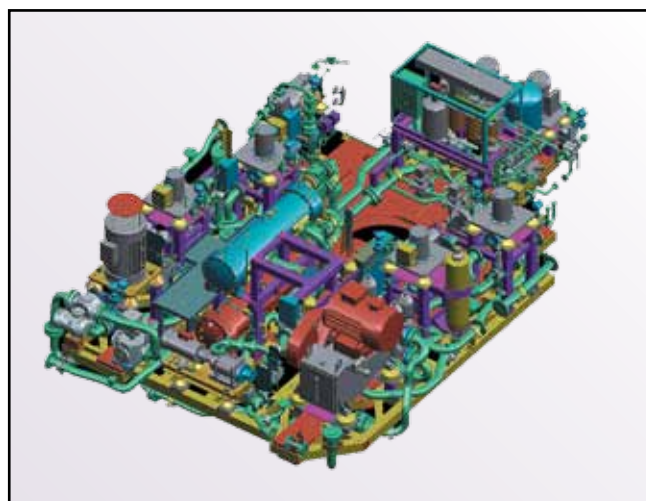


Рис. 3. Модуль носовых вспомогательных двигателей подводной лодки S-80, спроектированной компанией Navantia для ВМФ Испании

Серийные суда

Система FORAN не имеет собственных решений по управлению жизненным циклом изделия, но включа-

ет в себя инструменты для взаимодействия с таковыми, что позволяет PLM-системам других производителей управлять проектированием и изготовлением серийных судов и изменениями в конфигурации. Данный интерфейс осуществляет передачу информации из базы данных Системы FORAN в том виде, в котором она может быть прочитана внешней PLM-системой. Также имеется возможность разработки выделенных прямых интерфейсов с конкретными PLM-системами по запросу, о чем будет сказано ниже.

Особые правила

Система FORAN может быть полностью приспособлена к требованиям заказчика. С помощью пакета FDE (среда разработки Системы FORAN) пользователи могут создавать собственные команды для выполнения конкретных задач и адаптации некоторых типовых коммерческих решений. К тому же все геометрические и технологические данные могут быть экспортированы с целью использования любым другим программным обеспечением.

Проекты, выполняемые несколькими КБ и верфями

Система FORAN предоставляет эффективные решения для совместного проектирования удаленными друг от друга рабочими группами и передачи информации между проектными бюро. Помимо традиционного функционала, реализующего разделение работы по географическому признаку, также имеются такие возможности, как репликация базы данных (синхронная и

асинхронная) и удаленный доступ к базе данных. В Систему FORAN включены продвинутые инструменты для контроля доступа при изменении 3D-модели изделия. В случае совместного проектирования, осуществляемого разными компаниями с применением различных систем, данные экспортируются/импортируются в/из нейтрального формата XML, чтобы каждая сторона могла визуализировать проект, осуществляемый другой стороной.

Подход к особенностям процесса проектирования

Выделенные этапы проектирования

Топологическое определение 3D-модели изделия обеспечивает продвинутое решение для внесения изменений, возникающих на начальном этапе проектирования. Помимо этого, наличие взаимосвязи созданных чертежей и 3D-модели изделия обеспечивает быстрое создание чертежей, учитывающих изменения в 3D-модели изделия. Также имеется инструментарий для выявления чертежей, затронутых изменениями.

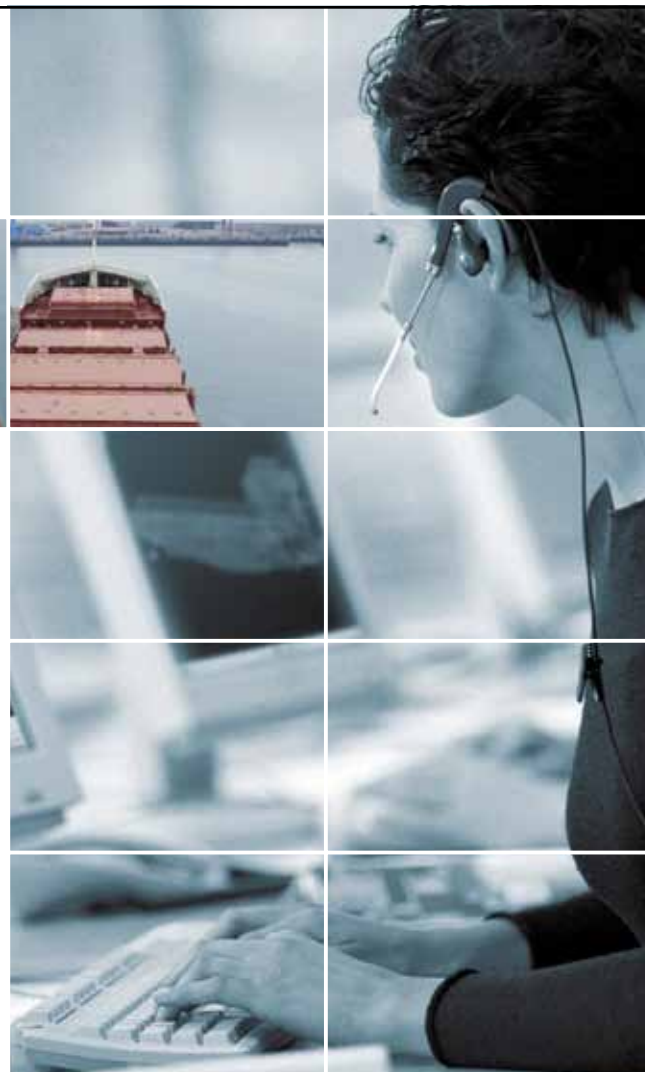
Жестко заданный процесс проектирования

Система FORAN предоставляет возможность контроля доступа пользователей к 3D-модели изделия. Этот контроль может быть распространен на весь проект, конкретные зоны, особые участки по решению руководителя либо применен к определенному пользователю или ко всем пользователям. Имеется также возможность блокирования конкретной зоны или системы, что означает ее замораживание для оценки проекта. Помимо этого

FORAN 70

helping you to grow

From concept design to operation
Easy to use, learn and implement
Advanced modelling and reporting
Accurate customised workshop information
Collaborative engineering
Easy exchange of data
PLM integration



существует возможность контроля изменений, которые должны быть внесены в 3D-модель, и отслеживания всех изменений посредством комбинаций пользователь/задача. Контроль и блокировка доступа используются и при обработке данных и составлении заключения о степени готовности проекта с помощью третьего программного обеспечения.

Конфиденциальность проекта

Объем технического содействия и консультативных услуг, которые предоставляет компания SENER, зависят от необходимости и степени соблюдения конфиденциальности проекта. Данные Системы FORAN хранятся на сервере базы данных и могут быть зашифрованы и защищены. Что касается самих данных, проектанту следует иметь репликацию базы данных в безопасной зоне, которая позволит разработчикам проверить конкретные проблемы и решить их, оценив результаты при помощи фактических данных. Кроме того, важно наличие на местах технического персонала, имеющего соответствующую категорию секретности, который может решать ежедневные вопросы, возникающие при работе с Системой FORAN.

Анализ альтернатив. Применение прототипа

Система FORAN предоставляет возможность определения различных видов 3D-модели изделия путем построения деревьев стратегии строительства, что обеспечивает получение результатов в соответствии с ними. Кроме того, новые проекты могут создаваться на основе предшествующих проектов – после анализа альтернатив и одобрения одного из них может быть создан новый проект путем ввода соответствующей информации в базу данных.

Проект, основанный на применении правил

Система FORAN имеет в своем составе инструменты и команды, которые позволяют осуществлять проектирование, основанное на некоторых предварительно установленных правилах. Эти правила относятся в основном к процессам производства (обеспечение технологичности изготовления труб и конструкции корпуса). С помощью среды проектирования Системы FORAN также имеется возможность задания конкретных команд, соответствующих правилам проектирования.

Данные, перенесенные из более ранних версий ПО

Система FORAN содержит инструменты экспорта/импорта, позволяющие передавать 3D-данные между проектами полностью или частично (рис. 4). Таким образом, пользователи могут выбрать информацию, которая может быть использована повторно в других проектах. Особое внимание в этом случае следует уделить формированию номенклатуры во избежание перезаписи или несоответствий. Помимо этого, Система FORAN может осуществлять экспорт/импорт данных в/из внешнего программного обеспечения, что позволяет обмениваться 3D-информацией с другими САПР. Поддерживаются форматы DXF, STEP и XML. 3D-информация включает в себя все геометрические данные, а в некоторых случа-

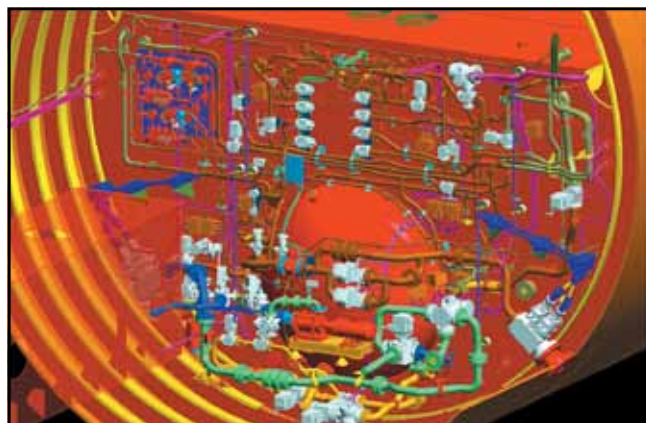


Рис. 4. Зона стыковки подводной лодки S-80

ях и технологические данные. Для сведения к минимуму влияния импортированных данных на производительность системы существует также возможность создания ссылок из базы данных на внешние файлы. Что касается перевода данных, созданных в предшествующих версиях Системы FORAN, в последние версии системы, то каждая новая версия имеет инструменты для обновления баз данных, и это гарантирует поддержание актуальности базы данных.

Интеграция с системой PLM

В состав Системы FORAN входит решение, называемое FPLM, состоящее из набора новых компонент, которые образуют интерфейс Системы FORAN с системами PLM. Эти компоненты включают: Java-процесс (ПО среднего слоя в трехзвенной архитектуре), работающий как точка взаимодействия между функциями модулей Системы FORAN и системой PLM; набор утилит, интегрированных в модули Системы FORAN для обеспечения взаимодействия с системой PLM; набор классов CORBA IDL и их методов для описания взаимодействия между Системой FORAN и сервером FPLM; библиотеку FPLM-плагинов, содержащую классы и методы, специфичные для конкретной PLM.

Подход к особенностям процесса изготовления

Стандартизация

Система FORAN включает в себя инструменты для определения стандартов любого типа. Конструкционные материалы (сталь, сплавы, обрезка профиля и др.), детали (трубы, фитинги, отрезки воздуховодов, подвески, стаканы и др.), электрические компоненты (перемычки, соединители и др.), методы изготовления (гибка листов, сварка, гибка труб и др.), графические символы и т.п. могут быть полностью приспособлены к требованиям заказчика и адаптированы к конкретным требованиям верфи. Все стандарты могут храниться в своего рода "основном" проекте, из которого может быть извлечена информация для создания стандартов конкретного проекта.

Производственная документация

Вся документация, формат и содержание, являются полностью конфигурируемыми в системе FORAN в соответствии с фактическими потребностями каждой верфи.

Система FORAN включает в себя инструменты для проверки соответствия между 3D-моделью изделия и созданными чертежами и позволяет создавать управляющие программы для технологического оборудования верфи (резка и маркировка листов и профилей, управление сварочными роботами, гибка труб и т.д.). Управление всей выходящей документацией может осуществляться при помощи системы управления документооборотом, интерфейс с которой имеется и может быть адаптирован под конкретную верфь.

Применение различных инструментов

Система FORAN позволяет осуществлять экспорт данных в третье программное обеспечение. Поскольку конкретные характеристики, особенности и объем каждой системы делают нецелесообразным экспорт всех данных в целом в нейтральном формате для передачи предназначенной для экспорта информации, носящей преимущественно технологический характер, необходимо иметь специализированные интерфейсы с конкретными системами.

Подход к особенностям фазы эксплуатации изделия

Всесторонний контроль

в ходе эксплуатационного цикла

На любой стадии готовности проекта, включая его окончательный этап, который соответствует эксплуатационной готовности корабля, может быть проведен контроль 3D-модели при помощи собственного модуля виртуальной реальности Системы FORAN. С его помощью проектанты и специалисты по обслуживанию могут проверить все элементы корабля, запросить любую технологическую информацию, симитировать процесс технического обслуживания, нанести текстуру, замерить расстояния, симитировать условия особого освещения и задымленности и т.п. Эти данные могут обновляться, что обеспечивает возможность получения полной информации, необходимой для мониторинга эксплуатационного периода. Помимо этого, интерфейс с системами PLM предоставляет соответствующее решение для управления жизненным циклом корабля. В этом случае не только вся проектная документация, но также 3D-модель изделия становятся доступными для проверки и управления после завершения этапов проектирования и постройки.

Инструменты имитации

Система FORAN имеет возможность осуществлять простые имитации в рамках 3D-модели изделия, такие как перемещение оборудования в целях обслуживания, фактическая освещенность на борту, проработка конструкции внутренних помещений с использованием модели человека и т.п. Однако этот функционал обеспечивается не выделенным инструментом имитации, и существует ряд требований, которым он не удовлетворяет. В таких случаях все геометрические данные, совместно с технологическими характеристиками, могут быть экспортированы для последующих действий в файл нейтрального формата (например, XMC), который может распознаваться специализированным ПО.

Примеры применения Системы FORAN для проектирования и строительства кораблей

ОАО “Северное Проектно-Конструкторское Бюро”

Военно-морское судостроительное проектное бюро, офис которого находится в Санкт-Петербурге, является одной из крупнейших проектных организаций, специализирующейся на проектировании надводных кораблей среднего и большого размера (фрегатов, крейсеров, эсминцев, противолодочных кораблей). Предприятие является пользователем Системы FORAN с 1998 года, в настоящее время в компании имеется свыше 100 рабочих мест, на которых установлена Система FORAN. Система используется в организации в частности для проектирования фрегатов класса Talwar для ВМФ Индии (рис. 5) и эсминцев типа 956ЕМ для ВМФ Китая.



Рис. 5. Фрегат класса Talwar

ОАО Судостроительный завод “Северная верфь”

Военно-морская верфь, также расположенная в Санкт-Петербурге, исторически занимается постройкой надводных кораблей, спроектированных Северным ПКБ. Эта верфь в настоящее время имеет свыше 50 рабочих мест с Системой FORAN, которые используются как в коммерческих, так и в военно-морских проектах, включая постройку корветов класса “Стерегущий” для ВМФ России (рис. 6).



Рис. 6. Корвет класса “Стерегущий”

Компания Navantia

В состав этой испанской компании, занимающейся строительством военных кораблей, входят три верфи,



Рис. 7. Фрегат F-310, построенный компанией Navantia для ВМФ Норвегии

специализирующиеся на постройке надводных кораблей малого, среднего и большого размера (фрегатов, авианосцев, судов материально-технического обеспечения, корветов, патрульных судов и т.д.), а также подводных лодок. Компания является пользователем Системы FORAN с 1969 года, в настоящее время в Navantia насчитывается свыше 550 лицензий Системы FORAN, с помощью которых реализуются все проекты, в том числе строительство подводных лодок S-80 для ВМФ Испании, вертолетоносцев для ВМФ Испании и Австралии, фрегатов для ВМФ Испании и Норвегии (рис. 7) и океанских патрульных кораблей для Венесуэлы.

Группа компаний BAE Systems

В ведущей группе британских компаний, специализирующейся в военном кораблестроении, в состав которой входят три верфи в Великобритании, Система FORAN применяется при проектировании авианосцев класса Queen Elisabeth (проект CVF) – в настоящее время эти суда строятся на верфях в Глазго и Бэрроу-ин-Фернесс, а также на других верфях Великобритании – и на первом этапе проектирования нового поколения атомных подводных лодок (проект Successor). В настоя-

щее время свыше 500 проектантов используют Систему FORAN на различных предприятиях группы.

Компания Babcock Marine

Компания Babcock Marine является военно-морским судостроительным подразделением компании Babcock IG PLC, предоставляющей услуги по строительству и ремонту, переоборудованию и выводу из эксплуатации судов для Королевского ВМФ и иностранных ВМС. Являясь партнером BAE Systems в проекте CVF, компания использует 120 лицензий на Систему FORAN в Росите (Великобритания), где будет осуществляться сборка авианосца Queen Elisabeth (рис. 8).



Рис. 8. Авианосец класса Queen Elisabeth, проектирование и строительство которого осуществляется компаниями BAE System и Babcock Marine

Заключение

Военное кораблестроение значительно отличается от гражданского судостроения в силу отличий, существующих как в самом изделии, так и в процессах его проектирования, изготовления и эксплуатации. Тем не менее, система САПР, применяемая в ГС, также может с успехом использоваться и в ВК при условии некоторой адаптации. Такая адаптация подразумевает наличие у системы САПР возможностей для решения конкретных проблем ВК, а также необходимость некоторых изменений в методах применения САПР.

С другой стороны, усовершенствования в проекторочном процессе и сокращение расходов и затрат времени благодаря использованию современных САПР в ГС являются хорошим стимулом для военно-морских верфей и проектных бюро, специализирующихся в области ВК, воспользоваться преимуществами применения таких инструментов, адаптируя свои процессы проектирования и постройки с учетом положительных результатов, достигнутых в секторе ГС.

Система FORAN предоставляет современное и адекватное решение для ВК, о чем свидетельствует ее применение ведущими кораблестроительными предприятиями мира.

Рафаэль де Гонгора, руководитель проекта FORAN, компания SENER Ingenieria y Sistemas SA



Всемирная Морская Технологическая Конференция

29 мая - 1 июня 2012 года, Ленэкспо, Санкт-Петербург, Россия



РАСКРОЙТЕ ПОТЕНЦИАЛ МОРСКОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ

→ Международная выставка → Престижная конференция → Установление деловых контактов

Престижная 4-ая Всемирная морская технологическая конференция (WMTС) представляет собой ценный форум экспертов всех отраслей мировой морской промышленности, проводимый с целью обсуждения срочных и долгосрочных проблем, а также перспектив развития морской индустрии в будущем.

Всемирная морская технологическая конференция будет проходить при поддержке: ■ губернатора Санкт-Петербурга, ■ председателя Законодательного собрания Санкт-Петербурга В.А.Тюльпанова, ■ заместителя председателя правительства Российской Федерации И.И.Сечина, по его поручению, следующих министерств РФ:

- Министерство образования и науки
- Министерство обороны
- Министерство экономического развития
- Министерство промышленности и торговли
- Министерство природных ресурсов и экологии
- Министерство транспорта

Потенциальные возможности:

Участие в выставке WMTС 2012

Забронировав стенд на выставке, Вы получаете исключительную возможность продемонстрировать Вашу продукцию и услуги международной целевой аудитории профессионалов морской промышленности.

Аренда необорудованной выставочной площадки: €383/м², не включая НДС

Стандартно оборудованный стенд: €65/м², не включая НДС
(в дополнение к стоимости необорудованной выставочной площадки)

Техническая конференция

Благодаря обширной программе, конференция предоставляет Вам замечательную возможность продемонстрировать последние достижения и поделиться взглядами на дальнейшее развитие международной морской промышленности.

Спонсорство и реклама

Четвертая всемирная морская технологическая конференция 2012 года предоставляет Вам уникальную возможность общения со своей целевой аудиторией, поэтому правильный выбор спонсорства на мероприятии будет способствовать продвижению Вашего бизнеса в желаемом направлении.

Обеспечьте Вашей компании возможность ярко выделиться среди конкурентов, выбрав одну или несколько возможностей спонсорства и рекламы.

Культурная программа

WMTС 2012 предлагает участникам уникальные возможности для налаживания и укрепления деловых связей.

На протяжении всех трех дней мероприятия будет организована разнообразная культурная программа, чтобы участники смогли встретиться с ключевыми фигурами и лидерами в сфере судостроения, морского инжиниринга, шельфовой добычи нефти и газа и других отраслей морской промышленности.

Посетите наш вебсайт для более подробной информации: www.wmtc2012.org

Поддержка



Организаторы:



Научно-техническое общество судостроителей Российской Федерации

Reed Exhibitions[®]
Energy & Marine