

PLM 2.0 В СУДОСТРОЕНИИ

Система CATIA сегодня наиболее полно реализует возможности идеологии электронно-цифрового моделирования и является наиболее удачной основой для создания цифрового макета судна. CATIA предоставляет возможность эффективно решать все задачи инженерной и технологической подготовки производства — от концептуального проектирования до выпуска чертежей, спецификаций, монтажных схем и генерации управляющих программ для обработки деталей на станках с ЧПУ.

Артем Аведьян, к.т.н., директор по развитию бизнеса, Dassault Systemes Russia Corp.

PLM 2.02 in Shipbuilding

CATIA module can be considered to be a fully functional system for digital modeling and is the most successful basis for watercraft model creation. This software enables to maintain all engineering and technological preproduction operations from conceptual engineering to preparing specifications, making drafts, installation diagrams and generating control programs for NC machines.

В условиях всемирной глобализации, ужесточения требований к качеству и стоимости продукции важным конкурентным преимуществом сегодня становится сквозное информационное сопровождение жизненного цикла изделия (Product Life Cycle Management, PLM). Особенно актуально это для судостроения как для одной из наиболее наукоемких отраслей. Говорить о применении подобной концепции в отечественном судостроении пока преждевременно, однако опыт использования современных САПР/PLM ведущими предприятиями существует, и преимущества этих систем очевидны. Для того чтобы понять причины, почему информационные технологии проектирования и производства судов еще недостаточно освоены пред-

приятиями, проанализируем историю применения PLM в мировом и отечественном судостроении.

Советская судостроительная промышленность исторически была одной из наиболее передовых в мире, однако кризис 1990-х годов стал тем рубежом, который для отечественного судостроения ознаменовался ощутимым сокращением государственной поддержки, в то время как за рубежом начался серьезный рост, обусловленный внедрением современных информационных технологий — систем автоматизированного проектирования и сопровождения жизненного цикла изделий. В результате в настоящее время мы имеем отставание российского судостроения по уровню применяемых технологий проек-

тирования и производства на 10–20 лет по сравнению с американскими, европейскими и азиатскими верфями. Сейчас наиболее острыми проблемами являются более высокая, чем у зарубежных производителей, стоимость проектов, в том числе из-за более высоких трудозатрат, а также больших сроков выполнения проектов.

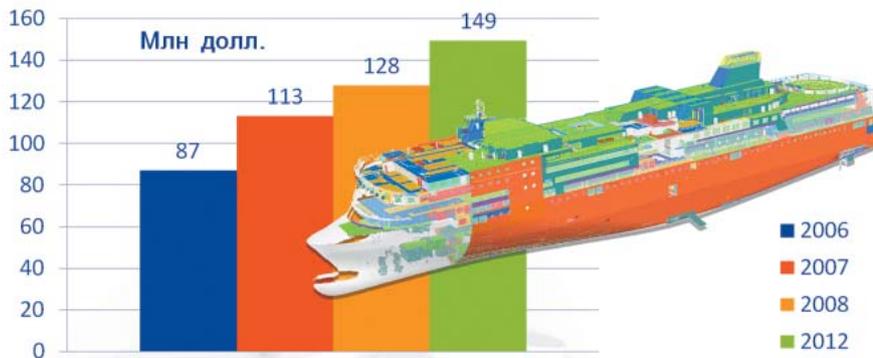
За 20 лет, прошедших после кризиса 1990-х, технологии PLM претерпели качественные изменения: сменилось несколько поколений программных платформ, предлагаемые решения стали более полными и эффективными, научились решать комплексные задачи реалистичного моделирования с учетом специфики судостроительной отрасли. Однако подавляющее большинство зарубежных компаний-пользователей до настоящего времени продолжают применять PLM-технологии 1990–2000-х гг., на которых в свое время начиналась разработка проектов. Мировой финансовый кризис 2008–2009 гг. больно ударил по судостроению во всем мире. Наиболее сильный удар пришелся именно по зарубежным компаниям, не приспособленным к выживанию в жестких условиях кризиса. Зарубежные судостроители не готовы сейчас внедрять новые поколения PLM-систем. Отечественные производители, не обремененные в полной мере устаревшими программными платформами, получают шанс совершить технологический прорыв, приняв во внимание богатый зарубежный опыт. Кроме того, они творчески, с учетом особенностей отечественного судостроения, могут оснастить свои предприятия лучшими и самыми современными PLM-решениями.



Реальный мир и виртуальная реальность в судостроении.

АНАЛИЗ МИРОВОГО РЫНКА PLM-СИСТЕМ ДЛЯ СУДОСТРОЕНИЯ

При проведении анализа рынка PLM-систем для судостроительной отрасли важно понимать многообразие и специфику предлагаемых решений. Представленные в настоящее время на рынке программные решения можно условно разделить



Применение PLM в судостроении

на два класса: на традиционные продукты, изначально ориентированные на судостроителей, и на машиностроительные САПР и PLM-системы, адаптированные к специфике судостроительной отрасли.

Традиционные системы, ориентированные только на судостроителей, были тщательно отработаны с многочисленными заказчиками, однако они создавались 30–40 лет назад и предназначались преимущественно для решения вопросов производства корпусов судов, что и являлось определяющим фактором их широкого распространения (стоимость корпуса составляет около 80 % стоимости судна). Расширение функциональных возможностей данного класса продуктов в области других дисциплин, таких как проектирование судовых систем и механизмов, компоновка оборудования и т. п., происходит достаточно сложно и не всегда корректно отвечает требованиям заказчиков.

Машиностроительные PLM-системы, априорно более гибкие и функциональные, стали находить применение в судостроительной отрасли только после того, как они были адаптированы к ее специфике. Безусловным лидером среди разработчиков PLM систем стала компания Dassault Systemes со своим продуктом CATIA. Неоспоримыми преимуществами PLM-систем, по сравнению с традиционными системами, является возможность:

- ♦ в едином информационном поле выполнять точное математическое моделирование внешних омываемых поверхностей корпуса судна с полной привязкой элементов конструктивно-силового набора;
- ♦ проводить объемную компоновку внутренних отсеков, решать задачи детального проектирования сложных узлов, механизмов и систем, моделировать решение задач технологической подготовки производства.

Доля машиностроительных PLM-систем в судостроительной отрасли растет с каждым годом, что подтверждается статистическими данными.

PLM-РЕШЕНИЕ DASSAULT SYSTEMES ДЛЯ СУДОСТРОЕНИЯ

Компания Dassault Systemes в составе своего портфеля PLM-технологий предлагает отраслевое решение, в котором базовая конфигурация CATIA дополняется судостроительными модулями. Первые специализированные модули CATIA для судостроения были представлены на рынке в начале 1990-х годов. В 2001 году было выпущено следующее поколение решений на платформе V5, отлично зарекомендовавшее себя на многих зарубежных и отечественных предприятиях, а в 2008 году увидело свет новейшее поколение V6 на платформе PLM 2.0, которое уже находит применение в перспективных проектах. Следует отметить, что некоторые из специализированных судостроительных модулей CATIA разрабатывались по контракту с военно-морскими силами США в период с 2000 по 2004 годы, что подтверждает реальную практическую применимость этих модулей для проектирования судов не только гражданского, но и военного назначения.

Согласно статистике, каждые 2 доллара, инвестируемые в систему проектирования судна на базе CATIA, дают выигрыш в 10 долларов при производстве отдельных деталей и узлов и их окончательной сборке.

В настоящее время наиболее востребованными судостроительными модулями являются приложения для моделирования сложных судовых поверхностей Generative Shape Design (GSD) и Freestyle Shaper 1 (FS1), а также модули для проектирования судовых корпусных конструкций Structure Design 1 (SR1), Structure Functional Design (SFD) и Ship Structure Detailed Design (SDD). С помощью модуля SFD решаются задачи функционального проектирования корпусных конструкций. В нем моделируются главные несущие элементы корпуса — настилы палуб и переборок, поперечные и продольные подпалубные связи, шпангоуты, пиллерсы и флоры, которые опираются на внешние и внутренние формообразующие поверхности. С помощью модулей SR1 и SDD выполняется детализация моделей судовых блоков и секций: моделирование локальных ребер жесткости, подкреплений и бракет, вырезов для пересекающихся связей, оформление законцовок элементов набора, листов судовой обшивки, подготовка под сварку и окраску.

Проектирование судовых инженерных коммуникаций, трубопроводов и кабельных систем выполняется в специализированных судостроительных модулях CATIA. Модуль Equipment Arrangement (EQT) позволяет на основе твердотельных заготовок определять объекты оборудования, привязывая к ним технологические параметры, устанавливать на оборудование соединительные элементы и сохранять объекты в структуре каталогов.

Оборудование извлекается из стандартных или созданных пользователем катало-

Инновационные решения Dassault Systemes



Стратегия Dassault Systemes по разработке PLM



PLM для всех

Автоматизированное проектирование и управление жизненным циклом изделия



ENOVIA обеспечивает новый уровень цифрового 3D-сотрудничества в организациях любого размера и позволяет им полностью контролировать процессы разработки, управлять жизненным циклом продукции любой сложности.



CATIA - ведущее решение, обеспечивающее исключительное качество проектирования всем производственным компаниям, от изготовителей наукоемкой продукции и их поставщиков до небольших предприятий.



Создание и распространение цифровых 3-D контентов, мультимедийной документации



DELMIA - ключевой инструмент, обеспечивающий среду цифрового производства и позволяющий оптимизировать производственные системы и процессы.



SIMULIA - многодисциплинарные решения задач инженерного анализа и PLM-решения для управления данными имитационного моделирования

«НПО Солид» Украина 03680, Киев пр. Космонавта Комарова, 1
Тел.: (044)408-35-85, e-mail: plm@solid.kiev.ua http://www.solid.kiev.ua

гов и располагается в пространстве по координатным привязкам или в зарезервированные объемы, для создания которых используются модули Systems Space Reservation (SSR) (резервирование пространства) и Plant Layout (PLO) (пространственная организация помещений и коммуникаций). Модули Systems Diagrams (SDI) и Piping & Instrumentation Diagrams (PID) служат основой для проектирования 2D-схем и трубопроводных принципиальных схем. Данный набор модулей включает в себя общую платформу приложений по разработке принципиальных управляющих схем инженерных коммуникаций и специальный продукт для создания управляющих схем трубопроводов. Трассировка и детализация трубопроводных линий производится в модуле Piping Design (PIP) с контекстной привязкой к соединителям оборудования, координатной привязкой либо под управлением принципиальных схем. В процессе проектирования пользователь может в любой момент выполнить анализ соответствия текущего состава трехмерной модели и управляющей принципиальной схемы, а также проверить целостность детализированной трубопроводной линии. Модуль Hanger Design (HGR) используется при проектировании опор для систем коммуникаций и содержит библиотеку заготовок типовых опорных конструкций, которые можно модифицировать и добавлять к ним соединительные элементы, устанавливающие ассоциативную связь с трассировкой трубопроводной линии.

Трассировка и детализация разнородных коммуникаций (гидравлических, пневматических, электрических, конвейерных и др.) выполняется с помощью модуля Systems Routing (SRT), а проектирование принципиальных схем систем вентиляции, отопления и кондиционирования для управления 3D-проектированием вентиляционных линий — в модуле HVAC Diagrams (HVD). Модуль HVAC Design (HVA) обеспечивает 3D-проектирование систем вентиляции, отопления и кондиционирования. Трассировка и детализация вентиляционных линий производится с контекстной привязкой к соединителям оборудования, координатной привязкой либо под управлением принципиальных схем. В процессе проектирования пользователь может в любой момент выполнить анализ соответствия текущего состава трехмерной модели и управляющей принципиальной схемы, а также проверить целостность вентиляционной линии. Модуль Electrical Connectivity Diagrams (ELD) автоматизирует проектирование 2D-схем кабельных систем для контроля и управления 3D-моделированием. 3D-проектирование электрических кабельных систем выполняется в модуле Electrical Cableway Routing (ECR). Трассировка и детализация производится с контекстной привязкой к соединителям оборудования, координатной привязкой либо под управлением принципиальных схем. В процессе проектирования пользователь может в любой момент выполнить анализ соответствия текущего состава трехмерной модели и управляющей принципиальной схемы, а также проверить целостность 3D-кабельной линии.

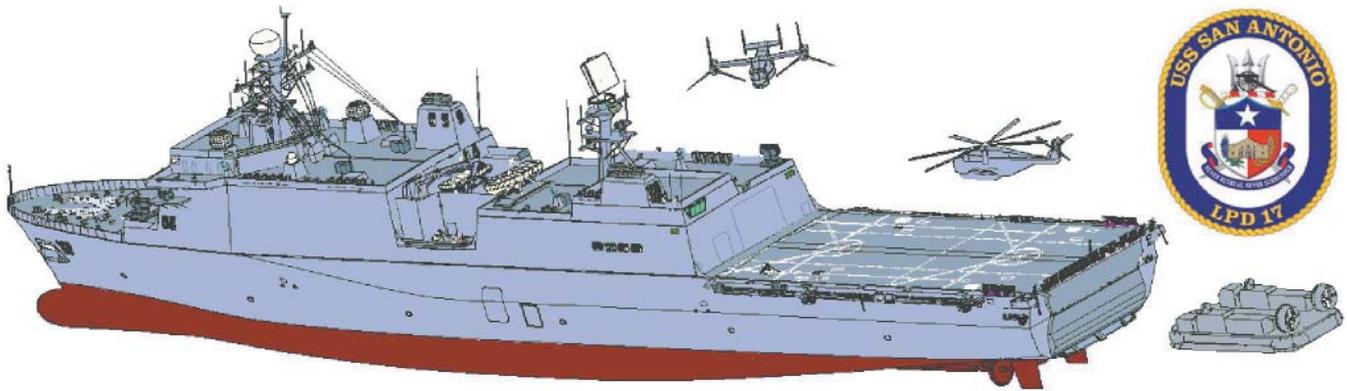
Интерактивная техническая и эксплуатационная документация, электронные каталоги и обучающие системы становятся стандартом де-факто при поставке продукции заказчикам. В данном контексте автоматизация труда разработчиков интерактивной технической документации приобретает все большую актуальность, причем от правильного выбора программно-технических средств напрямую



Проектирование несущих конструкций корпуса



Проектирование систем (трубопроводы, кабели, вентиляция и др.)



зависит эффективность работы этих специалистов, а значит, и качество выполняемых ими работ.

В составе своего портфеля PLM технологий компания Dassault Systemes предлагает пакет 3DVIA Composer — универсальный инструмент, предназначенный для создания интерактивной технической документации на проектируемые изделия.

Проектно-конструкторские и технологические модули CATIA, некоторые из которых были перечислены выше, дополняются рядом специализированных продуктов DELMIA для автоматизированной разработки технологических процессов заготовительного и сборочного производства, а также продуктов ENOVIA для информационной поддержки процессов управления данными, обеспечения коллективной работы над проектом, согласования документов и др.

ЗАКАЗЧИКИ DASSAULT SYSTEMES В СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Основными пользователями PLM-решения являются:

- ♦ американские судостроительные компании (Newport News, Bath Iron Works и др.), имеющие несколько тысяч рабочих мест CATIA;
- ♦ многочисленные заказчики во Франции (DCNS, Шербурская верфь) и Финляндии (DELTA Marine), специализирующиеся на создании трансатлантических и пассажирских лайнеров высшего класса, различных типов паромов, яхт класса люкс и супер-яхт, производстве двигательных установок и разработке дизайна внутренних судовых помещений;
- ♦ заказчики в Германии, среди которых можно особо выделить верфь Meyer Werft, имеющую репутацию производителя самых современных и комфортабельных круизных лайнеров в мире, а также других первоклассных судов, среди которых элитные автомобильные и пассажирские паромы, нефтяные танкеры и грузовые суда;
- ♦ военные судостроители, которые производят высокоскоростные корабли, эсминцы, другие суда военного назначения, например

патрульные и ракетные катера, а также атомные подводные лодки по заказам Министерства обороны Великобритании, ВМС США, Нидерландов и Австралии. Такие заказчики, как ВМС США, Meyer Werft, Beneteau, не только используют PLM-решения Dassault Systemes, но и помогают развивать и дополнять их.

Российские судостроители успешно применяют в своей работе продукты CATIA, ENOVIA, DELMIA. Среди заказчиков Dassault Systemes в России — ФГУП «Адмиралтейские верфи», ФГУП «Машиностроительное предприятие «Звездочка», ФГУП «ЦНИИ Технологии Судостроения», ФГУП «ЦКБ МТ «Рубин», ОАО «Северное проектно-конструкторское бюро», ОАО «Московский судостроительный и судоремонтный завод», ЗАО «Акварин», ООО «Промстрой-проект-Инициатива» (Avangard Shipyards International AG) и др.

Оценивая важность подготовки специалистов для предприятий российского судостроения, Dassault Systemes планомерно развивает и успешно наращивает стратегическое партнерство с ведущими отраслевыми вузами, которым предлагается полноценное PLM решение на специальных льготных условиях. В рамках сотрудничества с вузами разрабатываются учебно-методические материалы по PLM, проводится сертификация преподавателей и студентов.

Dassault Systemes совместно с IBM открыла крупнейший в России Центр компетенции CATIA для судостроения (CATIA Shipbuilding Centre) на базе Санкт-Петербургского государственного морского технологического университета.

Таким образом, Dassault Systemes претворяет в жизнь свою миссию «К образовательному обществу!», в соответствии с которой более 45000 академических лицензий активно используются в 2300 вузах,

и свыше 1 млн студентов обучаются ежегодно на PLM-продуктах Dassault Systemes по всему миру. ☞

Официальный дистрибьютор PLM-решений компании Dassault Systemes в Украине «НПО «СОЛИД»

г. Киев, www.solid.kiev.ua

