SmartMarine 3D – эффективное решение Intergraph для проектирования судов и морских сооружений

Автоматизация проектирования в современном судостроении как довольно специфической отрасли машиностроения сталкивается с объективными трудностями, связанными со своеобразием изделия – объекта производства. Есть и ряд организационно-технических проблем, обусловленных устаревшей методологией проектно-конструкторских работ и наличием целого "зоопарка" САПР (конструкторских, технологических, расчетных). При этом база электронного документооборота и управления инженерными данными в судостроении довольно слабая, не отвечающая современным требованиям. В результате – неизбежные потери данных, затем их восстановление, многократное внесение изменений в проект. Все это снижает эффективность работы и повышает стоимость продукции.

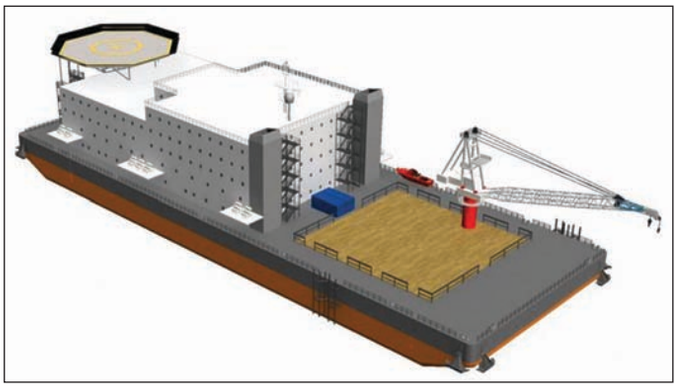
При выборе специализированной САПР для судостроения, как правило, большее внимание обращают на ее проектировочную часть: вопросы моделирования сложных обводов корпуса, специфических конструкций и т.п. При этом вопросы управления данными, обеспечения этапов жизненного цикла (ЖЦ) объекта судостроения как бы остаются за рамками интереса к системе. Даже вполне осознавая тот факт, что работа над объектом судостроения всегда предполагает большую насыщенность проекта, единое информационное пространство предприятия многие воспринимают как нечто абстрактное, а требования по обеспечению информационной поддержки жизненного цикла корабля рассматриваются лишь применительно к конкретному проекту, а не в целом.

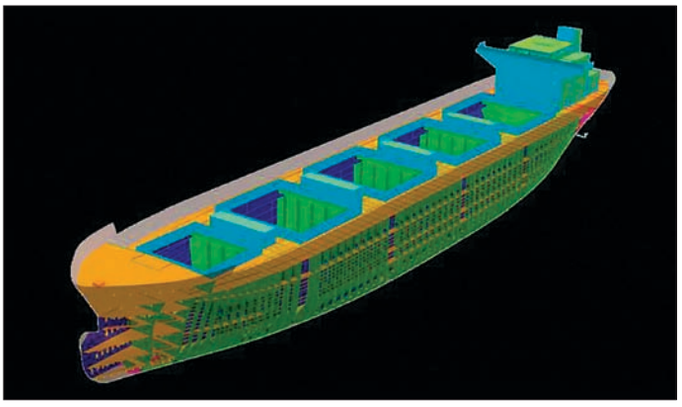
В этой статье мы хотим обратить внимание судостроителей на комплексное решение компании Intergraph® для проектирования судов и морских инженерных сооружений **SmartMarine® 3D**.

Это решение базируется на технологии под общим названием SmartPlant Enterprise (SPE), которая успешно применяется на промышленных предприятиях и в нефтегазовой отрасли.

О компании Intergraph

Корпорация Intergraph® (*www.intergraph.com*) за почти 40 лет своей деятельности стала мировым лидером в разработке и поставке интегрированных компьютерных информационных технологий для управления и информационного сопровождения промышленных объектов как для правительственных организаций федерального и местного уровня,





так и для корпораций и предприятий.

На протяжении двух последних десятилетий Intergraph неизменно входит в число ведущих компаний мира как разработчик и поставщик новейших систем автоматизированного проектирования и информационного сопровождения объектов нефтегазовой отрасли и энергетики, морских и офшорных сооружений, нефтегазопереработки и нефтехимии. По данным ARC и Daratech, корпорация Intergraph значительно опережает своих конкурентов в этом сегменте рынка не только по доходам и по численности персонала, но и по объему инвестиций в разработку программного обеспечения.

В корпорации работает более 6500 сотрудников, а ее представительства расположены в 70 странах мира. Штаб-квартира и производственная база корпорации находятся в городе Хантсвил (штат Алабама) – одном из центров космической и компьютерной индустрии США.

Корпорация Intergraph – производитель всех компонентов автоматизированных систем и систем управления промышленными объектами на всех стадиях их жизненного цикла, что позволяет обеспечить выполнение всех видов работ для:

- земельного и городского кадастра, управления инженерными коммуникациями энергоснабжения, газоснабжения, водораспределения, канализации и связи;
- управления транспортом и диспетчерскими службами общественной безопасности (полиции, пожарной охраны, скорой помощи);
- проектирования, управления и информационного сопровождения промышленных объектов на всех стадиях их жизненного цикла.

Корпорация Intergraph создает свои системы совместно с компаниями IBM, Microsoft, Oracle, SAP, MRO Software и другими, чьи продукты де-факто стали стандартами в сфере современных информационных технологий.

Клиентами Intergraph является большинство проектных и строительных компаний мира (EPC-компаний), таких как Fluor, Technip, Bechtel, Linde, Lurgi, Technimont, Samsung Heavy Industries и т.д.

Используя информационные технологии корпорации Intergraph, EPC-компании создают интегрированные логические и трехмерные модели обустройства нефтегазовых месторождений, проектируемых заводов, добывающих платформ и морских судов.

Эти модели используются для автоматического выпуска проектной документации, разработки графиков строительства, размещения заказов и организации поставок оборудования и материалов, контроля правильности монтажа, выполнения пусконаладочных работ и передачи исполнительной документации заказчику.

В то же время корпорация Intergraph плодотворно сотрудничает с крупнейшими эксплуатирующими организациями, в том числе с такими нефтегазовыми, химическими и энергетическими гигантами, как Shell, Statoil, ExxonMobil, Chevron, Sinopec, Dow Chemical, Air Products, BASF, E.ON и многими другими.

Эксплуатирующим компаниям поставляются технологии создания и поддержания в актуальном состоянии единой корпоративной базы данных, в которой содержится вся техническая информация по всем строящимся и эксплуатируемым промышленным объектам.

В России технологии Intergraph используются в крупных проектных организациях, а также нефтяных, металлургических и энергетических компаниях: ОАО "ВНИПИнефть", ОАО "Омскнефтехимпроект", ЗАО "Нефтехимпроект", ОАО "Зарубежэнергопроект", ОАО "Ростовтеплоэлектропроект", НК "Роснефть", ГК "Росатом", НК "ЛУКОЙЛ", ОК "РУСАЛ", ГМК "Норильский никель" и т.д. Корпорация Intergraph давно и успешно сотрудничает с дочерними компаниями ОАО "Газпром". В частности, ООО "Севморнефтегаз" при создании ледостойкой платформы для Приразломного месторождения с успехом использовала технологию PDS, а единственная в России проектная организация, имеющая опыт комплексного проектирования морских добывающих платформ, – ОАО "ЦКБ МТ "Рубин" – использует систему трехмерного проектирования PDS с 2002 года.

SmartMarine 3D – принципиально новый способ разработки и проектирования морских судов и плавучих инженерных сооружений

Intergraph SmartMarine 3D (ранее – IntelliShip®) – самое современное из предлагаемых за последние два десятилетия ПО для проектирования морских сооружений. Это решение предназначено для оптимизации процессов проектирования при полном сохранении существующих данных и возможности их повторного использования. SmartMarine 3D предоставляет все инструменты для проектирования и построения морского оборудования разных типов: полупогружных, фиксированных и других типов платформ; военных кораблей и коммерческих судов; плавучих систем нефтедобычи, хранения и выгрузки, а также других типов офшорных сооружений.

Основной упор в этой системе сделан на информационное сопровождение жизненного цикла морских сооружений. Полный набор возможностей проектирования, производства и управления жизненным циклом предоставляется в рамках одной интегрированной среды. SmartMarine 3D предлагает эффективные средства поддержки принятия решений для упрощения глобального проектирования, производства и оптимизации жизненного цикла, делая в конечном счете вашу компанию более конкурентоспособной.

SmartMarine 3D позволяет избежать ограничений, налагаемых традиционной технологией проектирования. Не ограничиваясь простым проектированием, SmartMarine 3D его оптимизирует, тем самым позволяя повышать производительность и сокращать сроки проведения проектных работ.

Конкурентные преимущества

Возможности масштабирования и модульная конструкция SmartMarine 3D позволяют и крупным, и небольшим организациям настраивать в точности тот тип системы, который соответствует их требованиям к производственному процессу и учитывает имеющиеся производственные ресурсы.

Возможности SmartMarine 3D:

- оптимизация процессов строительства;
- снижение затрат на персонал и материалы;
- сокращение времени проектирования и построения судов мирового класса;
- введение гибких производственных функций, еще неизвестных в традиционных системах трехмерного проектирования;
- решение задачи, с которой сталкивается всё большее число компаний, а именно проектирование и производство морских объектов;
- улучшенная интеграция со смежными производственными процессами и вычислительными системами;
- концептуальное проектирование объединено с детальным проектированием и производством.

Какие конкретные конкурентные преимущества получает пользователь SmartMarine 3D?

- Среда мультидисциплинарного проектирования, в которой информация обо всех стадиях проекта постоянно доступна всем участникам в полном объеме.
- Сокращение времени обучения новых пользователей, расширение пользовательской базы и повышение производительности.
- Поддержка как концептуального, так и детального проектирования. Это решение позволяет оптимизировать процессы проектирования, устранить переработку и ручные проверки, требующие много времени.
- Управление проектами в рамках компании для всех участников: проектировщиков, строителей, субподрядчиков/поставщиков, руководителей. Проектирование и повторное использование данных, предоставление широкому кругу пользователей актуальной информации о модели продукта.

Автоматическое создание чертежей и отчетов позволяет снизить затраты на проектирование, обеспечивает точность и своевременное обновление документации проекта.

SmartMarine 3D интегрируется в SmartMarine Enterprise с другими продуктами Intergraph, такими как SmartPlant® Instrumentation для КИПиА и SmartPlant P&ID, формируя на предприятии оптимальный рабочий процесс. SmartMarine 3D сохраняет корпоративные знания и обеспечивает преемственность и конструкторские нововведения.

Простота использования

Для работы со SmartPlant 3D не требуются навыки специалиста по САПР. Знакомая среда Microsoft Windows стимулирует "тестирование и изучение" этого ПО и позволяет сократить время обучения.

Решение SmartMarine 3D включает "мини-помощников", которые упрощают выполнение различных этапов проектирования.

Сокращение сроков проектных работ

Благодаря распределению задач проектирования между участниками процесса, а также поддержке динамики проектной группы SmartMarine 3D позволяет инженеру выполнять больший объем работы. Таким образом, система является надежным инструментом подрядчика и руководителя в проектах любых размеров и уровней сложности.

Правила проектирования, которые повышают качество данных, гарантируют целостность проекта и обеспечивают высокий уровень автоматизации проектирования и производства морских сооружений. Проверка коллизий корпуса и насыщения обеспечивает согласованное управление изменениями и позволяет устранять коллизии в самый удобный момент – сразу после их возникновения.

В системе расширены возможности работы над корабельными конструкциями: усовершенствованы моделирование, детализация и производство и опорных ферм для буровых платформ, и узлов ферм.

Автоматизация типовых задач, то есть настроенные правила проектирования, задают детализацию листовых деталей и профилей, размещение ребер жесткости, определение характера прохода ребер жесткости, разделки кромок под сварку, вырезов, шпигатов и т.д., а также определение типов сварных швов на основе геометрии соединения.

Благодаря автоматизации создания чертежей на основе модели существенно снижаются затраты на проектирование, гарантируются точность и своевременное обновление проектной документации.

SmartPlant Enterprise – среда, обеспечивающая информационное сопровождение этапов жизненного цикла инженерного сооружения

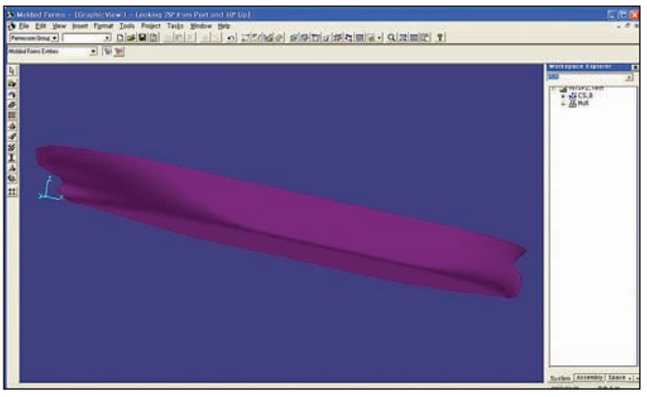
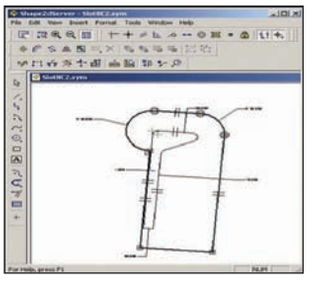
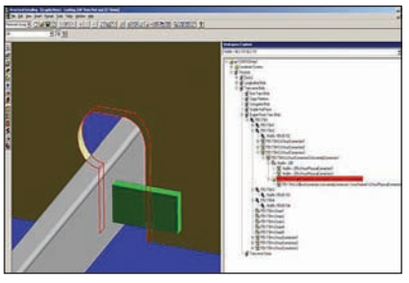
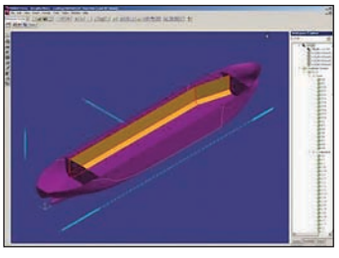
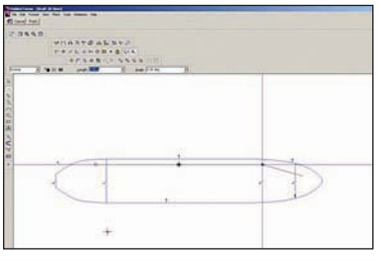
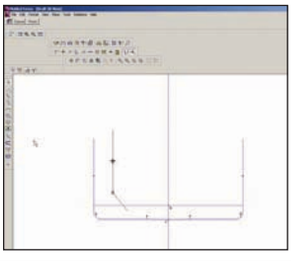
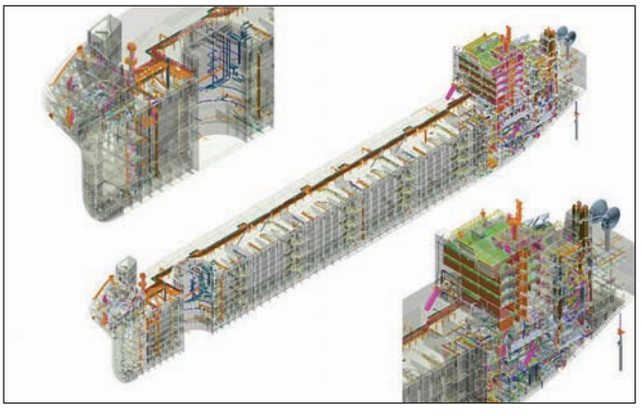
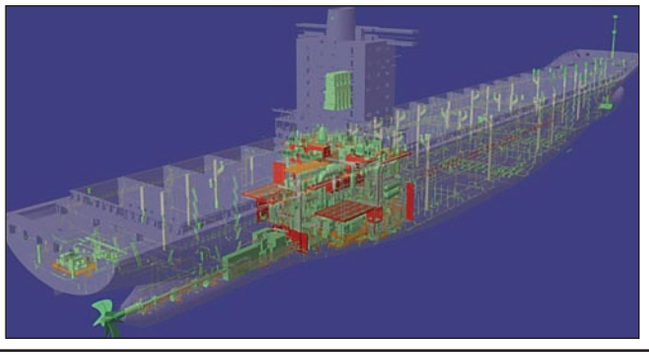
Разработанная корпорацией Intergraph технология под общим названием **SmartPlant Enterprise (SPE)** обеспечивает структуризацию и интеграцию разнородных инженерных данных в едином информационном пространстве предприятия. Всем звеньям проектного, строительного, эксплуатирующего и управленческого персонала это дает эффективный механизм доступа к работе с объектом через центральное хранилище данных, содержащее все необходимые инженерные данные и документацию для планирования, учета, контроля и анализа технических и управленческих решений на всех стадиях жизненного цикла в полном соответствии с положениями ISO 15926 и 10303.

Эта технология обеспечивает проектировщику возможность получить от заказчика граничные условия и исходные требования к объекту строительства и передать ему логические модели, 3D-модель объекта проектирования, а также всю рабочую документацию, синхронизированную с моделями объекта проектирования.

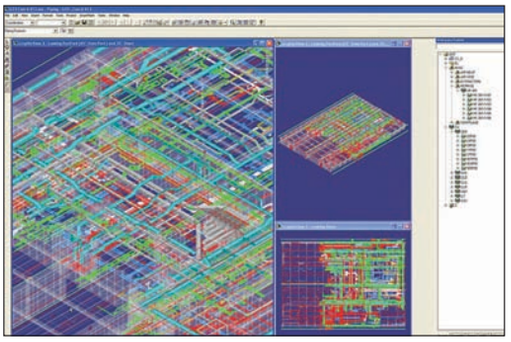
SmartMarine 3D с точки зрения специфики судостроительного проектирования

Таблица 1

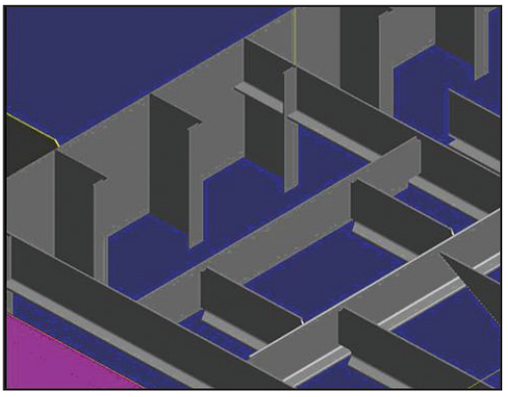
Что дает SmartMarine 3D проектировщику-судостроителю?

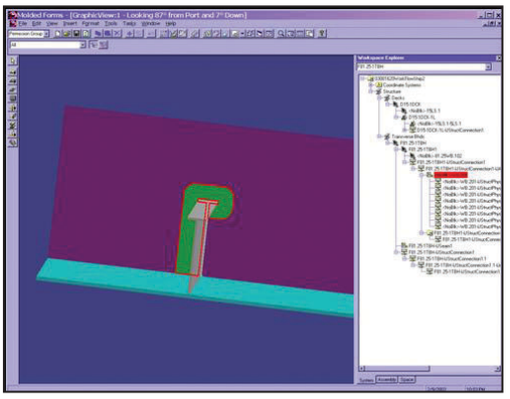
■ Возможность импорта корабельной поверхности любой сложности.	
■ Использование 2D-эскизов и плоских чертежей для 3D-моделирования и конструирования (как на уровне узлов, так и на уровне конструкций).	    
■ Моделирование корпусных конструкций любой сложности.	
■ Макетирование помещений и размещение оборудования.	

- Проектирование общекорабельных трубопроводных систем любой сложности.

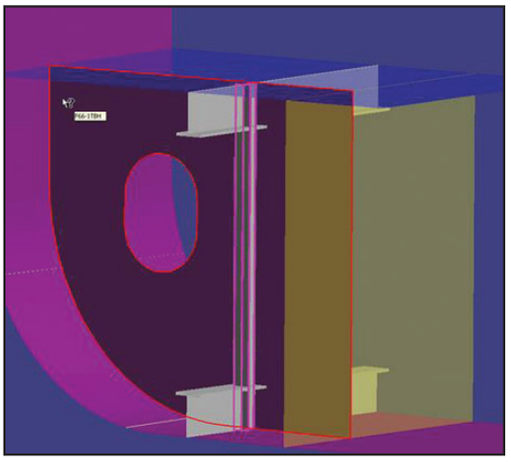


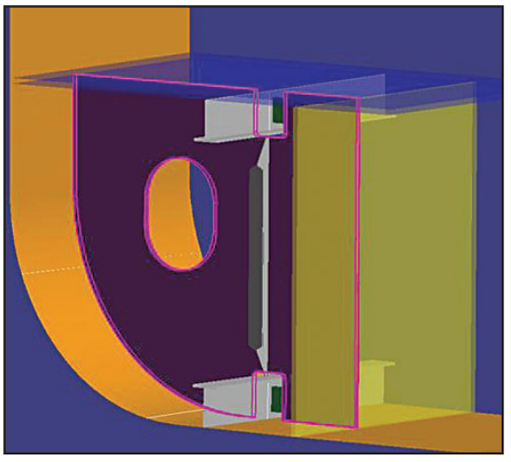
- Проектирование узлов на основании единых правил.





- Возможность проектирования в режиме "сверху вниз", то есть по пути повышения уровня детализации на более поздних стадиях.





- Возможность распределенного и параллельного проектирования, разукрупнения или объединения проекта.

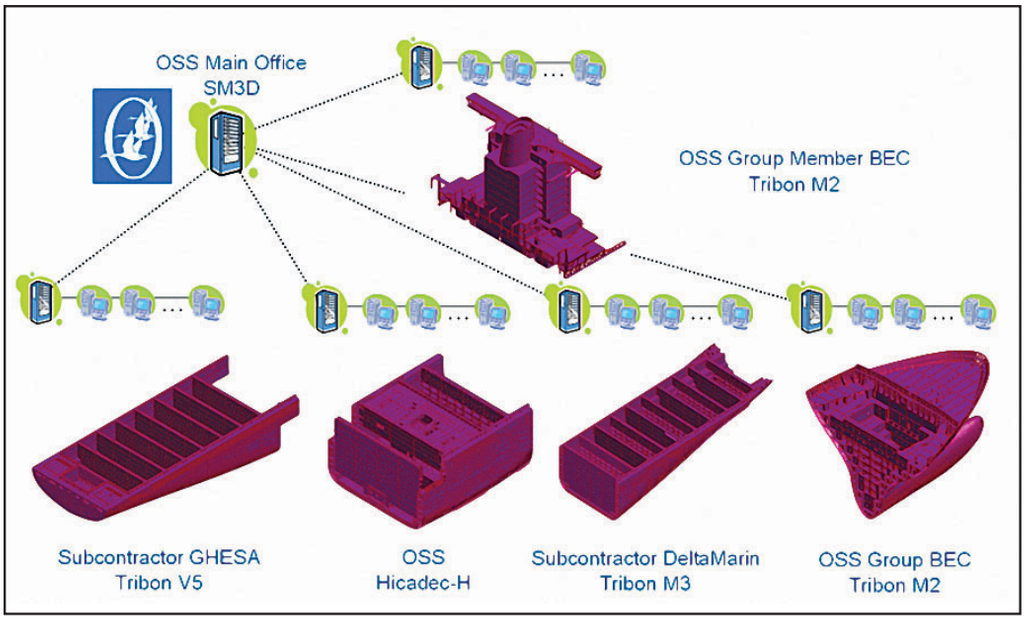
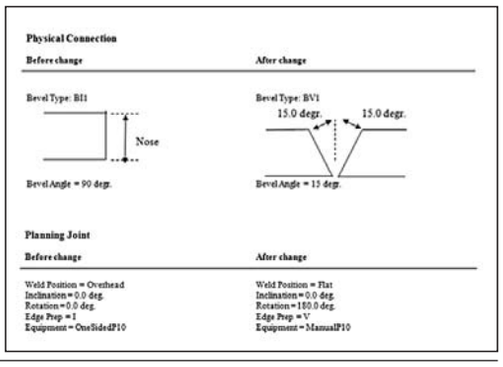


Таблица 2

Что обеспечивает SmartMarine 3D судостроительному заводу?

- Генерация управляющих программ ЧПУ для резки, раскроя, гибки и т.д.

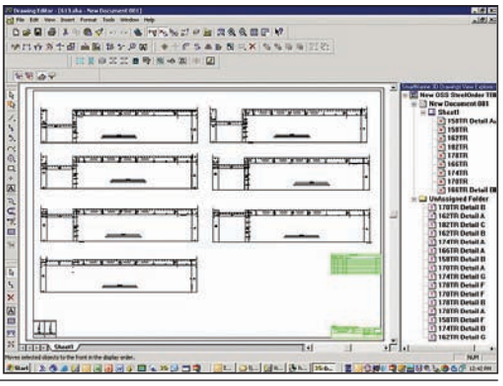
- Информация по разделке кромок деталей под сварку.



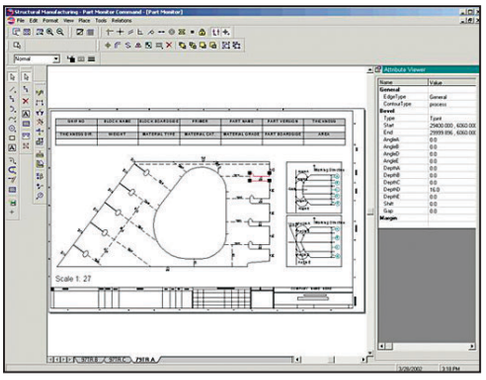
- Автоматизированное создание настраиваемых спецификаций и производственных отчетов.

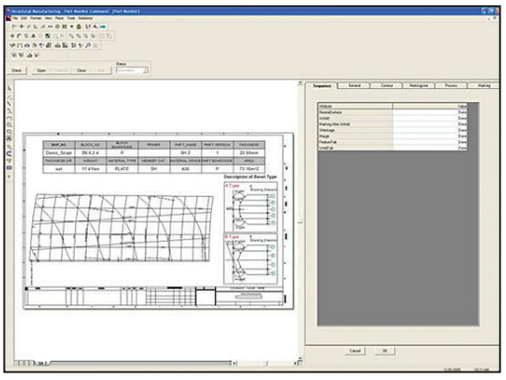
Before change			After change		
Weld Report	**Weld Length (m)**	**Welding Time (hour)**	**Weld Report**	**Weld Length (m)**	**Welding Time (hour)**
TeeWelds			**TeeWelds**		
Vertical	0	0	Vertical	0	0
Flat (automatic)	17.5	0.5	Flat (automatic)	0	0
Horizontal	0	0	Horizontal	0	0
Overhead	0	0	Overhead	17.5	7.3
PlateButtwelds			**PlateButtwelds**		
Vertical	0	0	Vertical	0	0
Horizontal	0	0	Horizontal	0	0
Overhead	0	0	Overhead	0	0
Flat (Onesided)	100.3	16.7	Flat (Manual)	100.3	88.6
ProfileButtwelds			**ProfileButtwelds**		
Vertical	5.3	9.5	Vertical	5.3	9.5
Horizontal	0	0	Horizontal	0	0
Overhead	0	0	Overhead	1.0	1.5
Flat	1.0	1.4	Flat	0	0
Total Welding	124.1	28.0	**Total Welding**	124.1	106.9

- Автоматизированное создание чертежей.

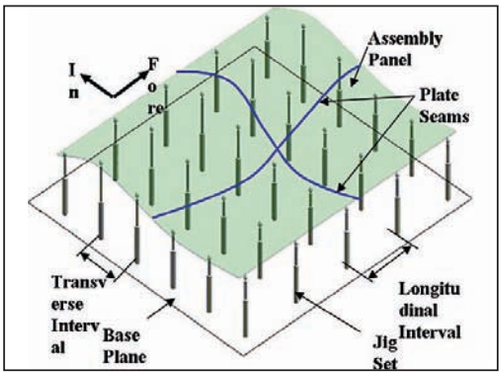


- Автоматизированное создание эскизов деталей.





- Полный набор информации для производства оснастки.



Семейство продуктов Intergraph

У судостроительного завода есть возможность с помощью SPE построить и передать заказчику изделие в строгом соответствии с исполнительной документацией.
Владелец предприятия, использующий SPE, может сопровождать процессы эксплуатации необходимой актуальной нормативно-технической документацией.
Руководители всех звеньев благодаря работе в SPE могут эффективно контролировать и управлять бизнес-процессами на основе достоверной и актуальной технической информации.
Использование технологии SPE обеспечивает не только сквозную интеграцию всех стадий жизненного цикла объекта, но и интеграцию с ведущими системами ERP и EAM масштаба предприятия.
При этом на стадии проектирования, основываясь на базе полученных первичных данных по объекту, технология SPE

Универсальный десантный корабль типа "Мистраль" (BPC de la classe Mistral)
Судостроительная корпорация STX Europe
(Франция)

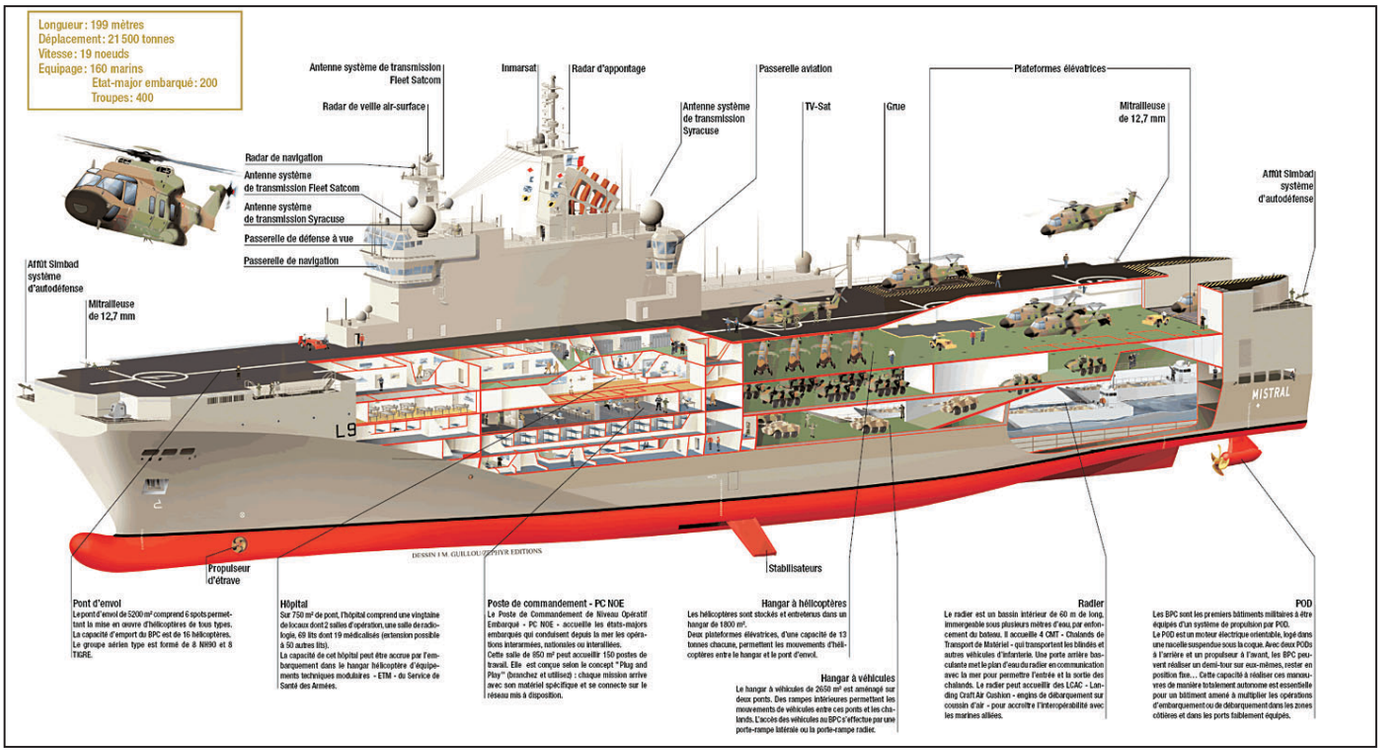


Таблица 3

Тоннаж (стандартный)	16 500 тонн
Тоннаж (полный)	21 300 тонн
Тоннаж (предельный)	32 300 тонн
Длина наибольшая	199 м
Ширина по ватерлинии	32 м
Высота	64,3 м
Осадка (ГАС)	6,3 м
Бронирование	Нет
Технические данные	
Силовая установка	Три дизель-генератора «Вяртсиля» 16 V 32 (6,2 МВт), один дизель-генератор «Вяртсиля» 18V 200 (3,3 МВт). Две винторулевые колонки Alstom Mermaid (7 МВт)
Мощность	20 400 л.с. (15 МВт)
Винты	Два пятилопастных
Скорость максимальная	19 узлов
Скорость крейсерская	18 узлов
Дальность плавания	10 800 км (5800 миль) на 18 узлах (33 км/ч) 19 800 км (10 700 миль) на 15 узлах (28 км/ч)
Автономность плавания	30 суток
Экипаж	160 человек + 450 человек морской пехоты
Вооружение	
Радиолокационное вооружение	Две навигационные РЛС DRBN-38A Decca Bridgemaster E250, РЛС обнаружения целей MRR3D-NG
Зенитное вооружение	2x2 ПУ ЗРК Simbad, две 30 мм артустановки Breda-Mauser, четыре 12,7 мм пулемета «Браунинг»
Авиационная группа	16 тяжелых вертолетов или 32 легких вертолета

обеспечивает выполнение таких фундаментальных задач, как:

- создание интегрированной информационной модели (технологической модели) и управление ее воплощением – от инвестиционного замысла до ввода объекта в эксплуатацию, включая соответствие фактическим параметрам и физическим характеристикам ("как спроектировано, так и построено");
- организация целевой деятельности по коррекции интегрированной информационной модели в процессе эксплуатации – в зависимости от поставленной задачи на базе актуализированных инженерных данных.

Учитывая необходимость создания единого центрального хранилища как источника всех инженерных данных по объекту для его проектирования, строительства и эксплуатации и среды обмена информацией между всеми участниками проекта, а также основы для интеграции систем САПР, ERP и EAM, уже на первом этапе необходимо внедрить компоненты 2D-решений по созданию логических моделей объекта, служащих источником данных по всему оборудованию и системам, а также средой интеграции всех предыдущих наработок и данных пользователя.

Следовательно, при разработке плана внедрения технологии SmartPlant Enterprise в проектное производство на первом этапе необходимо настроить и внедрить следующие компоненты технологии, обеспечивающие создание логических моделей объекта проектирования:

- **SmartPlant P&ID** (позволяет создать функционально-технологическую модель (ФТМ), служащую источником технической информации по оборудованию, трубопроводным линиям, арматуре, точкам контроля, связям схем с 3D-моделью при компоновке для проверки соответствия и т.д.);
- **SmartPlant Instrumentation** (позволяет создать модель системы автоматизации (МСА) КИПиА, телекоммуникационных систем, АСУ ТП как источника данных по устройствам и приборам, контурам управления, схемам кабельных соединений, монтажно-установочным чертежам, опросным листам на устройства и т.д.);
- **SmartPlant Electrical** (позволяет создать модель систем электроснабжения, содержащую данные по электротехническому оборудованию, включая перечни электропотребителей со шкафами управления и питания, перечни распределительных устройств, кабельные журналы, спецификации кабелей и т.д.).

Кроме того, следует настроить и внедрить компоненты SmartPlant Enterprise, обеспечивающие создание физических моделей объекта, в том числе проектирование на базе **SmartPlant 3D** трехмерной модели объекта как источника данных по оборудованию, включая трубопроводные линии, арматуру, кабели, вентиляционные системы и электрические сети.

Пример применения

Судостроительная корпорация STX Europe традиционно применяет сочетания различных программных продуктов, в том числе Bentley, AVEVA, Siemens, Intergraph и ряд других. Компания произвела анализ рынка САПР в поиске интегрированного решения с целью повышения производительности и эффективности. Для данного проекта был выбран SmartMarine Intergraph, что (учитывая сложность проекта) свидетельствует о качестве системы.

Бюро ESG

Алексей Рябоконь,
инженер САПР
Александр Ермушин,
директор
Александр Тучков,
к.т.н., технический директор

НОВОСТЬ

Компания Energizer доверила свои данные Autodesk Vault

Один из ведущих производителей мира заменяет Teamcenter на программу управления данными от Autodesk

Компания Autodesk объявляет, что Energizer Holdings, Inc. (Energizer) – производитель, широко известный на рынке благодаря таким узнаваемым и прочно закрепившимся брендам, как батарейки Energizer и фонари Eveready, – внедряет программу для управления данными Autodesk Vault, чтобы более эффективно оперировать проектной и производственной информацией. Vault заменит ранее использовавшуюся в компании Energizer систему Siemens Teamcenter.

Energizer – транснациональная корпорация, ежегодный объем продаж которой составляет 4,3 млрд долларов США. Она производит широкий спектр потребительских товаров: элементы питания, фонари, зарядные USB-устройства для мобильных телефонов и многое другое. Vault будет внедрен в 12 филиалах Energizer в разных странах мира, что позволит соединить процессы проектирования продукции, планирования и управления производством. Огромное множество пользователей – от ведущих специалистов по организации производства до механиков технологических линий – получат быстрый, прямой и безопасный доступ к основным проектным и производственным данным. Результатом всего этого должны стать рост эффективности работы компании и оптимизация процессов выпуска инновационной продукции.

Ключевую роль в решении Energizer о переходе на Vault сыграла совместимость с технологией цифровых прототипов Autodesk. Проектирование оборудования в компании Energizer начинается с построения общей схемы производства и выработки особых требований к оборудованию. Затем в Autodesk Inventor создаются цифровые прототипы; обычно при этом 2D- и 3D-данные САПР комбинируются с информацией от поставщиков. Тесная интеграция Vault и Inventor упрощает управление проектными и производственными данными, что обеспечивает высокую точность, экономию времени и средств.