

Единая производственная среда современного инженера. Практический опыт использования

В статье рассказывается о проектировании в Системе FORAN, истории ее внедрения и использования. Представлен обзор информационного портала АО «Северное ПКБ», как способа совместной работы и объединения бизнес-процессов предприятия в единой среде производства. Рассмотрены этапы работ, начиная с разработки 3D-модели и планирования и заканчивая взаимодействием с заводом-строителем в части отправки документов, обратной связи и общей коммуникативной среды. Практическая часть статьи покажет, как повысить уровень контроля за информацией и качество производственных процессов за счет современной технологической среды.

Система FORAN в АО «Северное ПКБ»

В середине 90-х годов накопленный опыт по разработке электронных макетов и получения с их помощью качественной документации показал специалистам АО «Северное ПКБ» необходимость приобретения и внедрения специализированной судостроительной CAD-системы, обеспечивающей проектирование в полном объеме как гражданских судов, так и военных кораблей. Система проектирования выбиралась почти 2,5 года, начиная с середины 1994 года. За это время были рассмотрены специализированные и универсальные системы – FORAN, Tribon, Nupas-Cadmatic, CATIA, CADD55, Cimatron, Pro/ENGINEER, Unigraphics. После их изучения для дальнейшего выбора были оставлены только три специализированные

системы – FORAN, Tribon, Nupas-Cadmatic. Для них были разработаны критерии, которые оценивались по трехбалльной системе. Основными критериями выбора были:

- ▶ полный набор функциональных модулей для всех специализаций;
- ▶ стоимость программного обеспечения;
- ▶ уменьшение затрат на средства вычислительной техники;
- ▶ скорость ввода в действие;
- ▶ возможность параллельной работы всех специализаций.

По результатам тестирования в 1997 году был приобретен пакет программ FORAN испанской фирмы SENER, который отвечал всем требованиям предприятия. На первом заказе 11356 были выполнены макеты пяти помещений, а на следующем было произведено макетирование уже 109 помещений.

К 2006 году в Системе FORAN выполнялись следующие задачи:

- ▶ **проектным отделом** – поверхность корпуса, теоретические чертежи, расчеты по теории корабля;
- ▶ **корпусным отделом** – электронная модель корпуса и заготовки рабочих чертежей корпуса, эскизы деталей, карты раскроя, программы плазменной резки для станков с ЧПУ;
- ▶ **механическими отделами** – электронные модели помещений, заготовки рабочих чертежей расположения оборудования и трубопроводов, совмещенные чертежи, карты-эскизы труб, альбомы ветвей трубопроводов с координатами установки на судне, альбомы видов макета, программы автоматизи-

зированной гибки труб для станков с ЧПУ;

- ▶ **электротехническими отделами и отделами спецтехники** – электронные модели помещений, заготовки рабочих чертежей расположения оборудования и электротрасс.

С 2007 года база данных Системы FORAN начинает использоваться как источник данных для получения конструкторской документации. Разрабатываются программы, интегрированные с FORAN, которые позволили автоматизировать пользовательские процессы, ведутся разработки в среде FORAN (FDE). Это позволило расширить функционал данной системы.

Первый проект, выполненный с максимальной детализацией в 3D, – головной заказ класса фрегат. Использование технологии 3D-проектирования и управления изменениями на базе 3D-модели позволило значительно сократить количество закупаемого на заказ кабеля, а также снизить на порядок количество вопросов при постройке головного заказа.

Проектирование сегодня

Для оптимизации процесса создания судна необходимо наличие высокоэффективного производства у всех участников процесса. Для этого следует повышать уровень производства как у проектанта, так и на верфи. Это достигается путем автоматизации процессов производства и проектирования, планирования и управления проектом. На сегодняшний день полномасштабное использование САПР и общей автоматизации позволило

вывести процессы проектирования на качественно новый уровень.

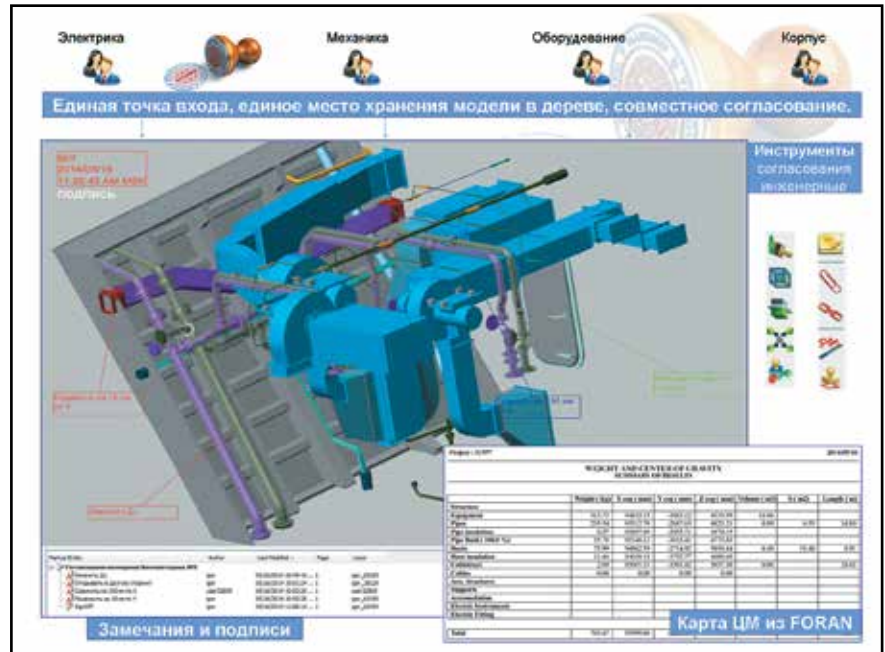
Для обеспечения актуальности данных электронной модели необходимо принять условие, при котором модель является единственной для всех и не делится на “проектную” и “построечную”. Выполнение данного условия предполагает отход от метода постройки “по месту”. Разработка трехмерной модели с высокой степенью детализации и с учетом параметров трубогибочного и другого оборудования завода-строителя позволили использовать ее как основной источник данных для конструкторской документации. Степень информационного наполнения модели такова, что каждый элемент модели служит источником данных для разного вида документации (чертеж насыщения, спецификация к электромонтажному комплекту, кабельный журнал, ИЭТР и т.п.). Благодаря такой степени проработки модели КД может быть выпущена в кратчайшие сроки и с любой степенью детализации.

Создание модели осуществляется с учетом оптимального взаимного расположения механизмов, оборудования, кабельных трасс, трубопроводов систем и вентиляционных каналов с учетом удобства монтажа, крепления, обслуживания и ремонта, а также с проработкой возможности выгрузки оборудования при ремонтах.

Проработка модели на ранних стадиях проектирования позволяет предоставлять информацию заводу-строителю для предварительной оценки количества, номенклатуры и расположения оборудования.

АО “Северное ПКБ” разрабатывает и передает на завод-строитель комплект документации нового поколения, который включает в себя, кроме чертежей и спецификаций, следующие данные для автоматизации производственных процессов и операций:

- ▶ файлы раскроя корпусных конструкций;
- ▶ альбомы корпусных конструкций;
- ▶ файлы гибки труб для станков с ЧПУ;
- ▶ альбомы карт-эскизов труб;
- ▶ альбомы изометрий ветвей трубопроводов;



- ▶ 3D-модели в форматах JT, REM, STEP;
- ▶ транспортные массивы в формате XML.

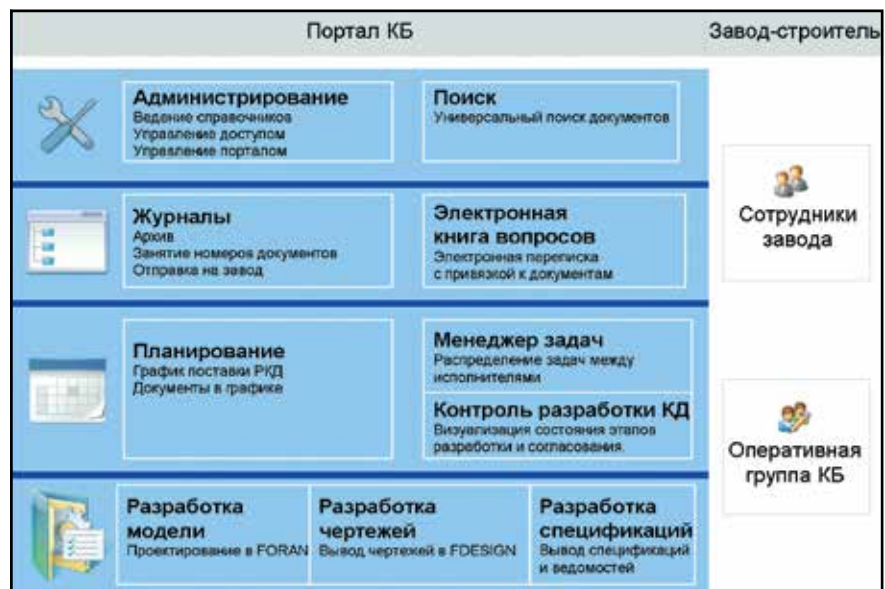
Такие виды документации позволяют существенно сократить число ошибок и время, затрачиваемое на технологическую подготовку производства.

Одной из важных задач для ПКБ является параллельное согласование 3D-модели, для чего в режиме тестирования запущена система просмотра и согласования моделей. Эта процедура происходит в режиме одного окна в едином сеансе согласования. Данный опыт открыл широкие возможности в части управления моделью и ее утверждения как подлинника.

Для объединения информации и процессов предприятия в единой среде используется корпоративный информационный портал. Он обеспечивает связную структуру данных и централизацию всего программного обеспечения.

Портал как единая производственная среда

В рамках стратегии развития информационных технологий на предприятии была выбрана отвечающая требованиям АО “Северное ПКБ” технологическая платформа для автоматизации процессов проектирования и консолидации данных в едином информационном пространстве.



К технологической платформе предъявлялись следующие требования:

- ▶ наличие функционала корпоративного web-портала;
- ▶ наличие единой точки доступа ко всем информационным ресурсам бюро;
- ▶ масштабируемость;
- ▶ безопасность;
- ▶ возможность самостоятельной разработки приложений;
- ▶ разграничение доступа к ресурсам портала в соответствии с политиками безопасности;
- ▶ взаимодействие с САПР FORAN;
- ▶ сервис-ориентированная архитектура;
- ▶ согласование 3D-модели из интерфейса портала;
- ▶ современная система формирования отчетов.

Результатом разработки стал информационный портал NORD, который развивается в соответствии с требованиями производства и современных технологий.

Система представляет собой единый корпоративный портал, в котором объединены следующие функции: библиотека компонентов предприятия, файловый архив, управление задачами пользователя, составление отчетов и построение графиков, специализированные системы по выпуску спецификаций и обработке данных, совместное согласование, просмотр 3D-моделей и элементы корпоративной социальной сети. Все подсистемы по вводу и обработке данных размещаются в среде портала. По мере необходимости в портал интегрируется новое программное обеспечение, а устаревшие подсистемы постепенно меняются на новый функционал, который вовлекается в общий процесс проектирования. Управление доступом происходит в соответствии с ролевой политикой безопасности. Для этого предусмотрена среда управления пользователями, ресурсами и программами информационной системы. Портал доступен через единую точку входа с любого рабочего места нашего предприятия.

Единая информационная система позволяет вести совместную работу над проектом и состоит из следующих модулей: управления

документами, планирования работ, электронного архива, менеджера задач, поиска документов, электронной книги вопросов, разработки спецификаций, управления корпусным насыщением, администрирования.

Управление проектом

Управление проектом основано на системе планирования и связях всех объектов плана – пунктов графика, документов и задач. Целью планирования работ является поставка документации в обеспечение строительства заказа в установленные сроки. Базовой единицей плана является комплект конструкторской документации, который включен в пункт графика поставки документов на завод. По мере отправки документации на завод-строитель пункты графика закрываются. На основе накопленных в процессе проектирования данных выпускаются отчеты о выполненной работе, которые содержат информацию о документах, форматах и трудоемкости. Это позволяет оценить объем выполненных работ.

Для своевременной реализации пунктов графика необходимо контролировать процесс выполнения работ. Программы контроля исполнительской дисциплины и отслеживания текущего состояния разработки/согласования позволяют ускорить работу путем своевременной реакции на задержку процесса. С помощью контрольных точек и цветовой схемы можно отслеживать

критические состояния, такие как “документ находится на согласовании дольше 3-х дней”, “срок истекает”, “срок истек”.

Таким образом, сквозное планирование в совокупности с контролем конкретных операций позволяет обеспечить поставку документации на завод-строитель в установленные сроки, повысить качество результата и сократить время его достижения.

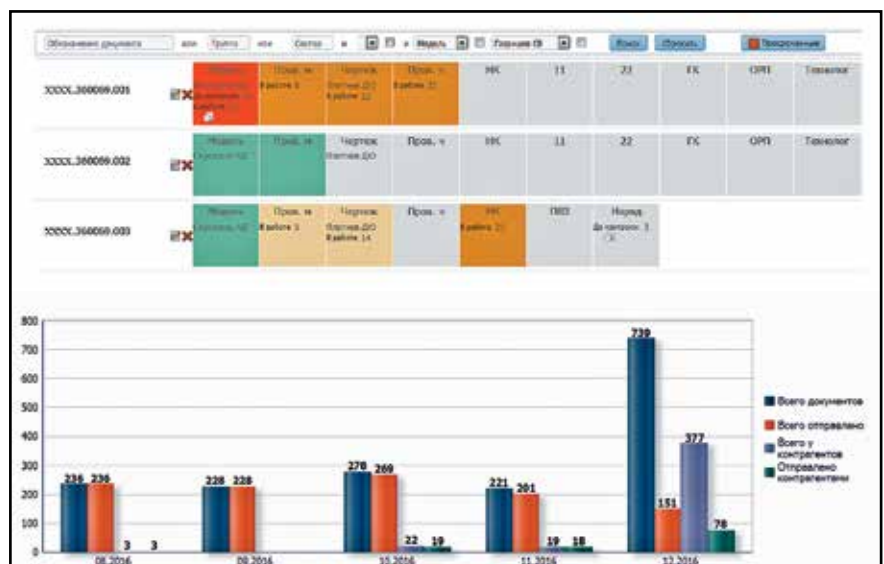
Управление документами

Среда управления документами

Целью решения по управлению документами является организация бизнес-правил и простейших операций в единый сквозной процесс, в котором все объекты, относящиеся к документу, связаны между собой. Кроме этого необходим контроль соблюдения этапов процессов проектирования, при котором невозможно выполнить операцию до завершения предыдущей.

Результатом реализации требований к системе управления документами стало приложение “Журналы”, которое включает в себя следующий функционал:

- ▶ назначение номеров документов (чертежей, извещений, нарядов и т.п.) в соответствии с требованиями ЕСКД и СТП;
- ▶ хранение документов в трех представлениях: карточка документа, электронный подлинник, документ в оригинальном формате;



- ▶ формирование партий документов для отправки заводу-строителю с автоматической электронной описью;
- ▶ администрирование карточек помещений и связь комплектов документов с помещениями;
- ▶ формирование отчетов;
- ▶ проверка комплектности отправляемых документов;
- ▶ автоматический подсчет количества листов отправляемых документов;
- ▶ управление статусами документов;
- ▶ представление структуры документов в соответствии с 36-м классификатором.

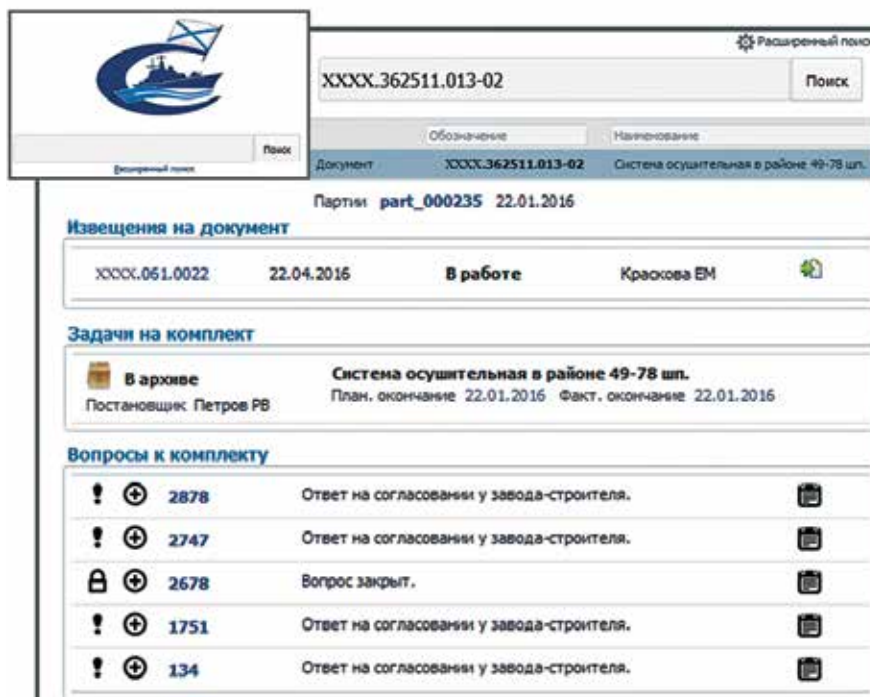
Основным элементом в ПО “Журналы” является карточка документа, которая включает в себя следующую информацию: текущее состояние комплекта, список документов с форматами и количеством листов, связь с графиком разработки КД, задачами и запросами с завода-строителя, номер и дату отправки партии на завод, исполнителя. На основе этих данных формируется информационная модель заказа и производится контроль разработки и отправка документации заводу-строителю.

Карточки помещений заказа содержат список проектируемых документов, который формируется автоматически по мере разработки спецификаций. Каждому документу внутри помещения координатор проекта может оставить замечание, которое не позволит выпустить документ до его устранения.

Унификация процессов работы с документацией позволяет исключить конструкторские ошибки и нарушение последовательности этапов проектирования.

Отправка документов на завод-строитель

Результатом работы конструктора является комплект документов, который необходимо передать заводу-строителю. Для этого система проверяет комплектность документов на соответствие требованиям заказчика и формирует накладную, которая содержит всю связанную информацию из системы хранения документов. Структура накладной



на комплект позволяет загрузить документы в информационную систему завода-строителя автоматически, что обеспечивает объединение информационных систем заказчика и ПКБ. Автоматическая проверка партии документов гарантирует заводу-строителю достоверность и целостность информации.

Автоматический подсчет листов в исходных форматах после отправки документов позволяет оценить реальный объем отправленной документации, что дает возможность рассчитать трудоемкость и стоимость выполняемых работ.

Система поиска

В информационной системе предусмотрен интеллектуальный поиск документов. Модуль поиска позволяет найти всю информацию о документе и его связях по его атрибутам.

Обратная связь с заводом

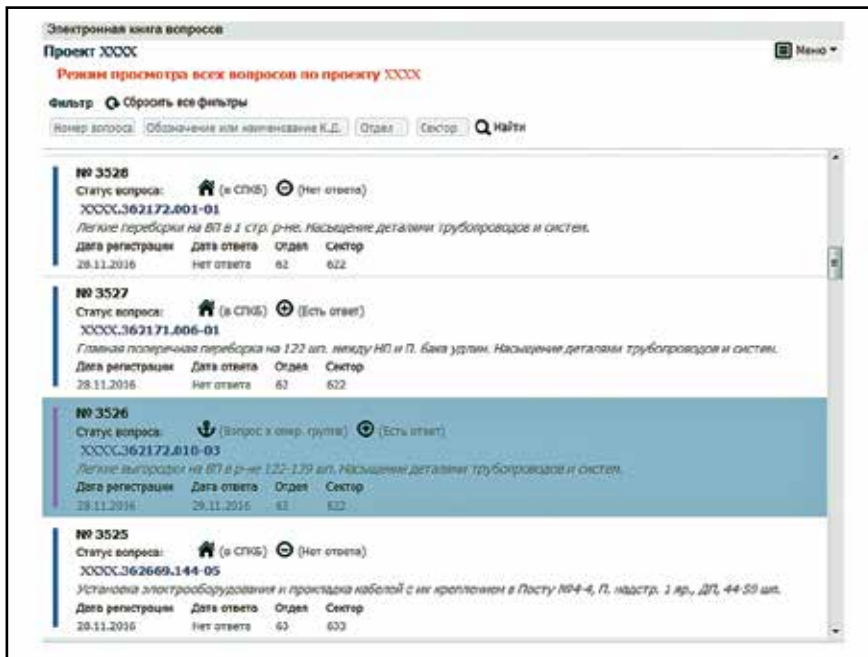
Создание единого информационного пространства в рамках ПКБ и верфи позволяет осуществлять мониторинг всех важных процессов, как во время проектирования, так и во время постройки корабля. Это достигается за счет объединения информации в единой системе, что обеспечивает ее уникальность, своевременное поступление и обработ-

ку, предоставление доступа для всех заинтересованных сторон к определенной части информации.

В 2015 году на предприятии реализована задача обмена проектными данными по безопасному каналу связи с заводами-строителями. Это позволило оперативной группе ПКБ, расположенной на территории завода, работать в едином информационном пространстве с конструкторами предприятия. За счет этого уменьшилось время решения вопросов, так как многие из них стали решаться на месте.

Для обеспечения обратной связи разработан механизм, который позволяет на основе управляющего файла, полученного от завода-строителя, вносить изменения в систему управления документами и оповещать всех заинтересованных участников проектирования. Для осуществления авторского надзора за постройкой заказа разработана электронная книга вопросов и ответов. Формат обмена сообщениями позволил автоматизировать процесс переписки и повысить оперативность решения вопросов. Хранение истории вопросов, их привязка к документам дает возможность проследить хронологию изменения документа и причины, повлекшие эти изменения.

Совместно с АО “ПО “СЕВМАШ” разработан универсальный формат



обмена данными по спецификациям и ведомостям, позволяющий автоматически загружать информацию в систему завода-строителя. Это существенно сокращает время на технологическую подготовку документов. Формат предполагает структурированное представление документа и дополнительной информации из справочников предприятия (помещения, нормативная информация по изделиям/материалам).

Автоматизированная разработка документации

Трудоемкость выпуска спецификаций и чертежей зависит от качества моделирования систем. Для формирования спецификаций разработана программа, которая работает в единой информационной среде на портале предприятия, что дает возможность удаленной раз-

работки на стороне завода-строителя.

В основу среды разработки спецификаций легли алгоритмы из предыдущего программного обеспечения. Особенности программы являются: web-интерфейс, интеграция с Системой FORAN, управление версиями данных, интеграция с программой управления документами, управляемый доступ к данным. Предусмотрены режимы работы для разных специализаций, а база знаний и алгоритмы позволяют разработать спецификацию в кратчайшие сроки, исключая конструкторские ошибки.

Для выпуска спецификаций на основе 3D-модели разработана программа в Системе FORAN, которая формирует файл публикации (XML) для загрузки в систему разработки документов. При этом позиции спецификации связаны с соответствующими элементами модели. Благодаря этому в среде FORAN доступна информация о документе – статусе, исполнителе, обозначении и файле.

Чертежи разрабатываются в программе Fdesign на основе модели, с автоматической расстановкой позиций и генерацией видов.

Таким образом, модель является основным источником данных для документов.

Заключение

На сегодняшний день в бюро существует набор информационных технологий, которые обслуживают и автоматизируют различные процессы и обеспечивают взаимодействие участников проектирования. Единая технологическая среда позволяет управлять данными и проектом на современном уровне. Существующая система обеспечила предприятие мощным технологическим фундаментом и вектором развития информационных технологий.

Д. Ю. Плетнев,
инженер-программист,
И. А. Шапошников,
инженер-программист,
В. А. Минайленко,
инженер-программист,
АО "Северное ПКБ"

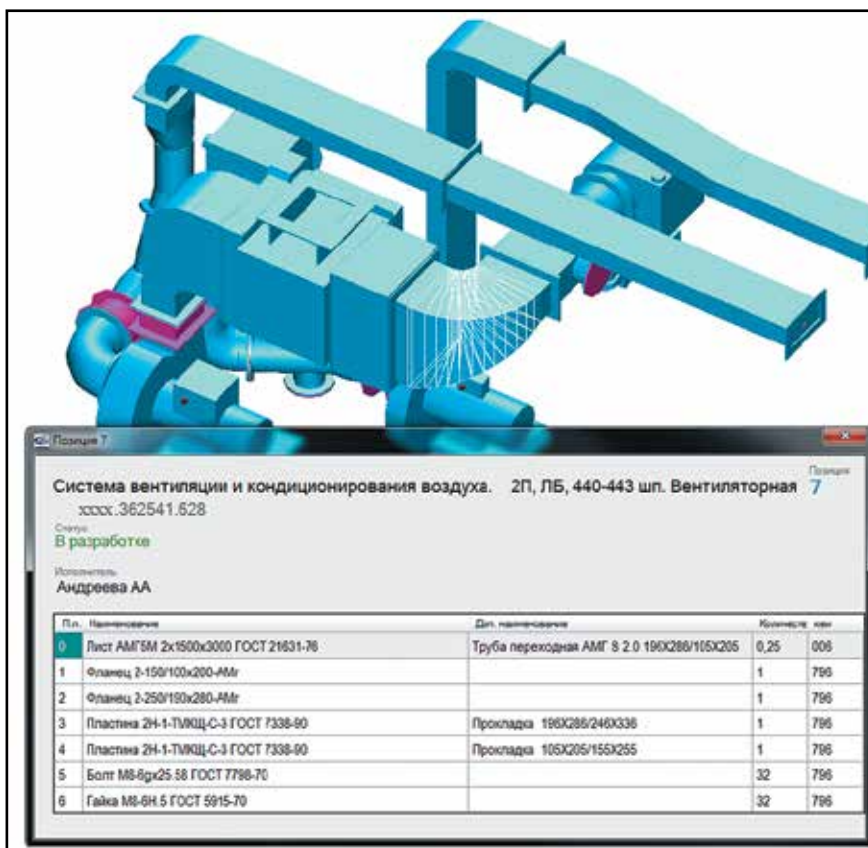




Photo: Courtesy ASMAR.
FORAN screen shot: Courtesy ASMAR. First
prize Screen Shot FORAN Award 2016.

Just design it



FORAN v80

The right shipbuilding oriented CAD/CAM System

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ВОЕННО-
МОРСКОЙ
САЛОН



INTERNATIONAL
MARITIME
DEFENCE
SHOW

IMDS
2017

28 июня-2 июля

РОССИЯ 
Санкт-Петербург

- ЭКСПОЗИЦИЯ ОБРАЗЦОВ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ
- ДЕМОНСТРАЦИЯ ВООРУЖЕНИЯ И ТЕХНИКИ
- КОНФЕРЕНЦИИ, СЕМИНАРЫ, КРУГЛЫЕ СТОЛЫ, ПРЕЗЕНТАЦИИ
- VIP-ПЕРЕГОВОРЫ
- ПОСЕЩЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

Организатор:



При участии:



Министерство
обороны



Федеральная служба
по военно-техническому
сотрудничеству



Министерство
иностранн
дел



Администрация
Санкт-Петербурга



АО
«Рособоронэкспорт»

Устроитель:



ООО «Морской Салон»
www.navalshow.ru

“Через сотрудничество – к миру и прогрессу!”