

ФГУП ЦМКБ "Алмаз": ПЕРЕХОД К 3D-МОДЕЛИРОВАНИЮ



Процесс перехода к автоматизированному проектированию на предприятии начался в 1993-96 годах, с проявлением нового для того времени программного продукта — AutoCAD. Созданной в среде этой САПР библиотекой оборудования, включающей более тысячи 2D-объектов (главные двигатели, насосы, различная арматура и т.д.), до сих пор пользуются при разработке новых и корректировке старых проектов.

Однако прогресс не стоит на месте. С появлением более мощных компьютеров появилась возможность создавать трехмерные модели оборудования.

Первой ласточкой в деле освоения новой технологии стал заказ 20380 "Корвет", проектирование которого началось в 2001 году. При выполнении этого заказа применялись элементы трехмерного моделирования в системе AutoCAD. Параллельно создавалась база элементов оборудования с применением гибридной технологии каркасно-твердотельного моделирования. На основе 3D-моделей помещений главной энергетической установки был налажен выпуск рабочей конструкторской документации. Однако не было забыто и двумерное проектирование, с помощью которого осуществлялось проектирование малотоннажных судов и кораблей по другим заказам.

Со временем количество САПР, используемых на нашем предприя-

ФГУП ЦМКБ "Алмаз" является одним из лидеров в области проектирования водоизмещающих кораблей и судов, а также скоростных кораблей и катеров с динамическими принципами поддержания (на "воздушной подушке", с использованием интерцепторов и т.п.).

тии, возросло. Их внедрение было вызвано необходимостью максимально расширить возможности проектировщиков. Так, использование специализированной судостроительной САПР Tribon позволяет решить целый ряд специфических задач, таких как:

- создание и передача на верфь 3D-моделей корпусов судов для изготовления плазово-технологической документации;
- разработка и создание структурированной базы данных оборудования и арматуры;
- разработка электронных 3D-моделей корабля в целом (судовых систем, прокладки кабеля, вентиляции и пр.) и передача их на верфь для технологической подготовки производства.

Система Tribon позволяет осуществлять трехмерное проектирование, производить необходимые расчеты, разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию на различных стадиях проектирования, постройки и модернизации корабля. При этом проектирование и постройка корабля осуществляются параллельно. Несом-

ненные преимущества системы очевидны. Однако имеются и свои недостатки: поскольку Tribon является судостроительной системой, она не предназначена для разработки изделий МСЧ (машиностроительной части). Чтобы решить эту узкоспециальную задачу, требовалось найти САПР, обеспечивающую:

- создание трехмерных объектов с возможностями детализации, позволяющими выпускать документацию различных уровней и сложности;
- наличие отечественного каталога по материалам и изделиям;
- конвертирование из одной системы в другую трехмерных объектов с сохранением их структуры;
- простоту и быстроту освоения, не требующего специального обучения.

После тщательного анализа рынка наиболее соответствующим этим требованиям был признан программный продукт компании Autodesk — Autodesk Inventor.

Презентацию этой САПР организовал системный центр Autodesk в Санкт-Петербурге — CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG). Эта же ком-

пания обеспечила техническую поддержку и провела вводный курс обучения на базе 31 отдела (Отдел проектирования ГЭУ (главная энергетическая установка) и систем, обслуживающих ГЭУ). Выбор компании для внедрения Autodesk Inventor на предприятии был сделан неслучайно — ее сотрудничество с ФГУП ЦМКБ "Алмаз" имеет давнюю историю. В 2001 году CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG) наладила процесс выпуска печатной документации на оборудовании компании Océ Technologies и произвела поставку плоттера Océ 9300, а в 2003 году — Océ TDS400.

Основные преимущества Autodesk Inventor основаны на том, что этот программный продукт фактически включает несколько САПР:

- Autodesk Inventor;
- Autodesk Mechanical Desktop;
- AutoCAD.

Autodesk Inventor содержит справочную систему и интерактивное электронное техническое руководство на русском языке, которые позволяют пользователям, знакомым с системой AutoCAD, в кратчайшие сроки начать работу по созданию 3D-моделей. Расширенный Autodesk Inventor (в комплектации Professional) содержит модули проектирования трубопроводов и разводки кабелей, а также модуль стресс-анализа методом конечных элементов. Кроме того, сюда

в х о д и т

и еще один очень полезный инструмент — модуль по выпуску РКД (чертежи на основе разработанных 3D-моделей и их спецификации), который поддерживает оформление документации по ЕСКД и ее передачу в формате DWG/DXF в другие САПР, объединенные единой базой данных.

В настоящее время мы используем одну из новейших версий программы — Autodesk Inventor 10 Professional, позволяющую эффективно решать целый ряд задач, среди которых:

- создание базы твердотельных 3D-моделей оборудования и механизмов, входящих в состав ГЭУ и систем, ее обслуживающих;
- электронное макетирование общего расположения машин и механизмов в машинных отделениях, трассировка систем, обслуживающих ГЭУ, и прокладка транзитных систем общесудового назначения, проходящих через помещения машинных отделений;
- разработка РКД и оформление чертежей, полученных на основе 3D-моделей общего расположения;
- отработка процедур обмена данными между двумя используемыми САПР — Autodesk Inventor и Tribon.

Последний пункт исключительно важен, поскольку вопрос обмена

данными между этими САПР, различающимися идеологией построения и идентификации 3D-моделей, давно являлся головной болью программистов. И только с появлением транслятора, разработанного компанией AVEVA Group plc., проблема была решена: он позволяет экспортировать созданные в Tribon 3D-модели в Autodesk Inventor с сохранением сборочных зависимостей и исходных наименований.

Специалисты компании CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG) помогли нам транслировать из Tribon в Autodesk Inventor часть корпусной конструкции, состоящую из 800 элементов (рис. 1), а также структуру и наименования, принятые в Tribon. Что особенно ценно — при этом была сохранена система отсчета координат и привязок по проекту. За двадцать минут, которые заняла трансляция, мы получили полноценную и качественную сборку объектов корпусных конструкций для дальнейшей работы с ними в среде Autodesk.

Импорт созданных в среде Autodesk Inventor 3D-моделей в Tribon осуществляется при помощи утилиты, обеспечивающей чтение SAT-формата. Без такого импорта не обойтись, когда 3D-модели имеют очень сложную форму и трудны для создания в Tribon.

Autodesk Inventor позволяет созда-

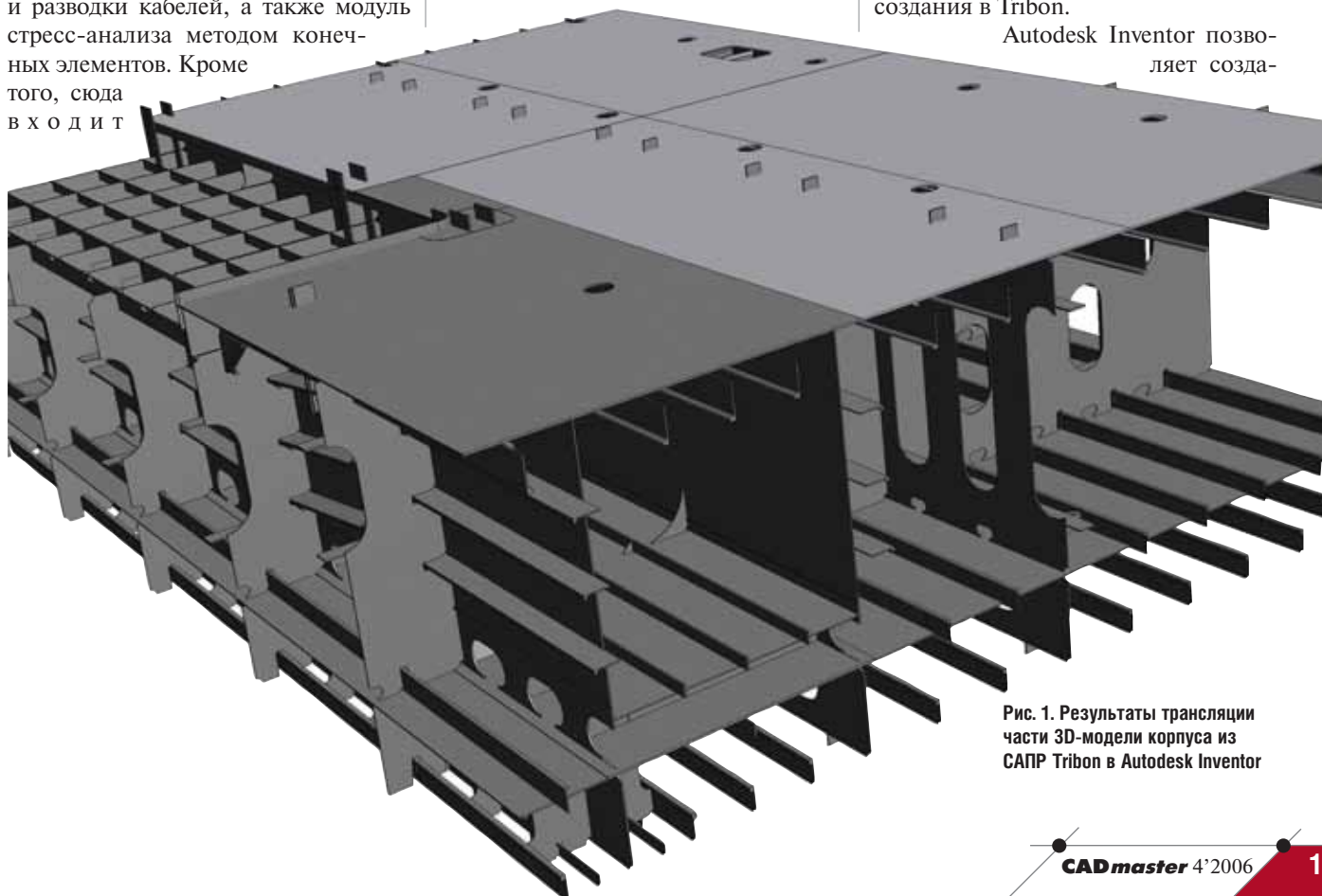


Рис. 1. Результаты трансляции части 3D-модели корпуса из САПР Tribon в Autodesk Inventor

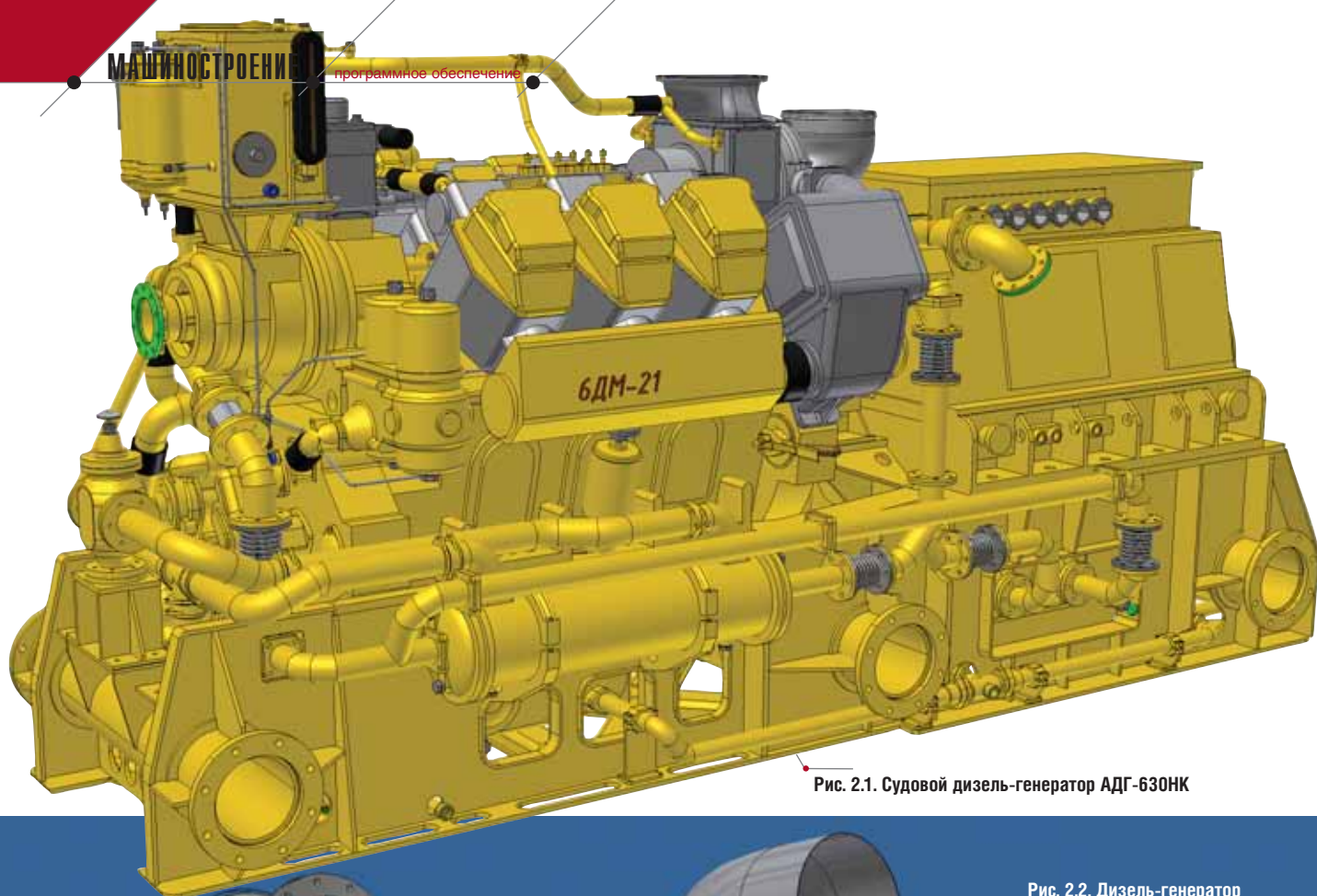


Рис. 2.1. Судовой дизель-генератор АДГ-630НК

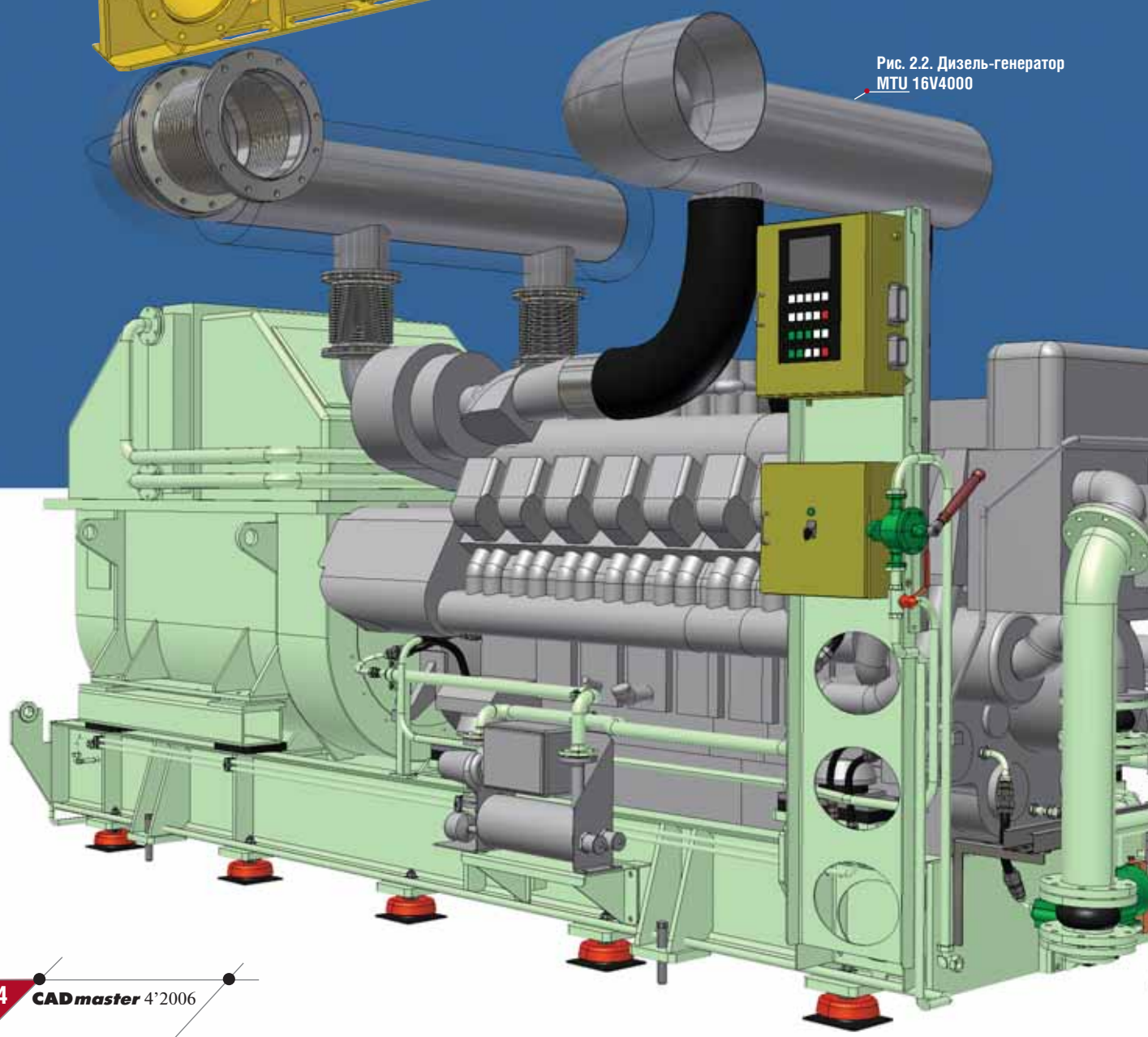


Рис. 2.2. Дизель-генератор
MTU 16V4000

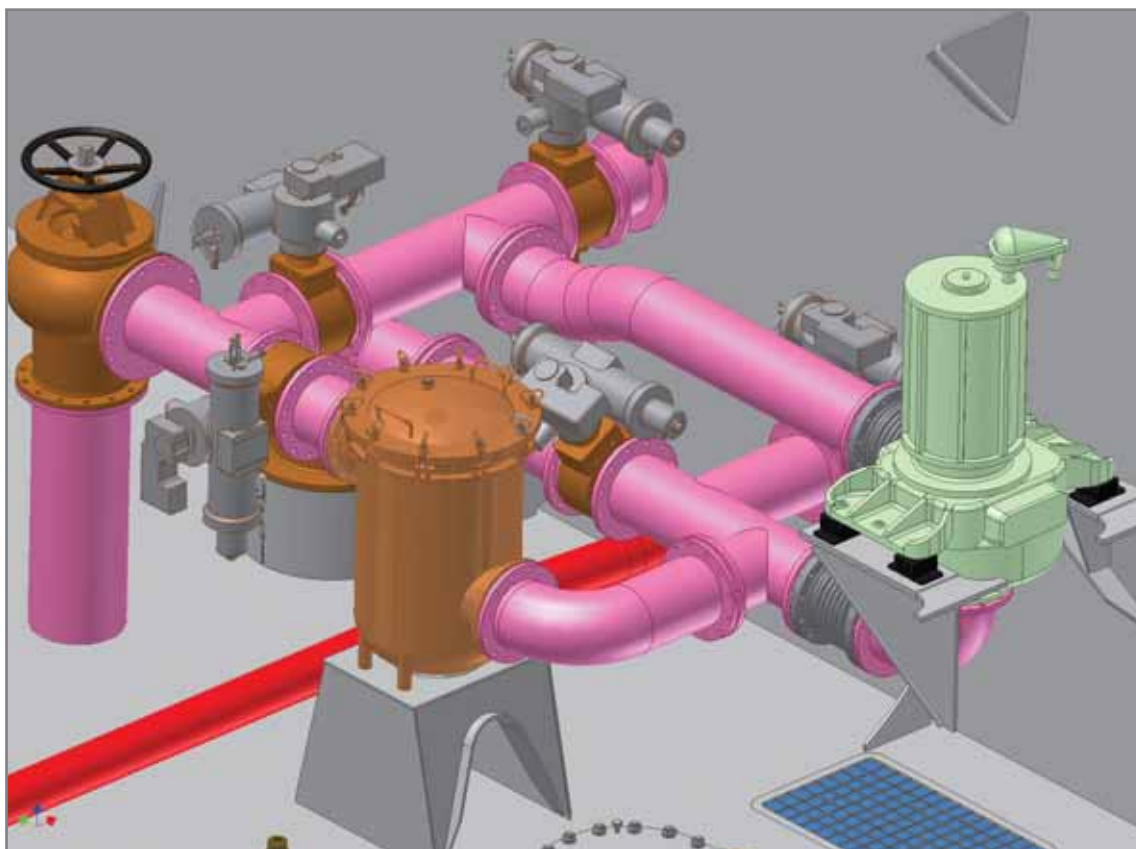


Рис. 3.1. Элементы водоотливной системы

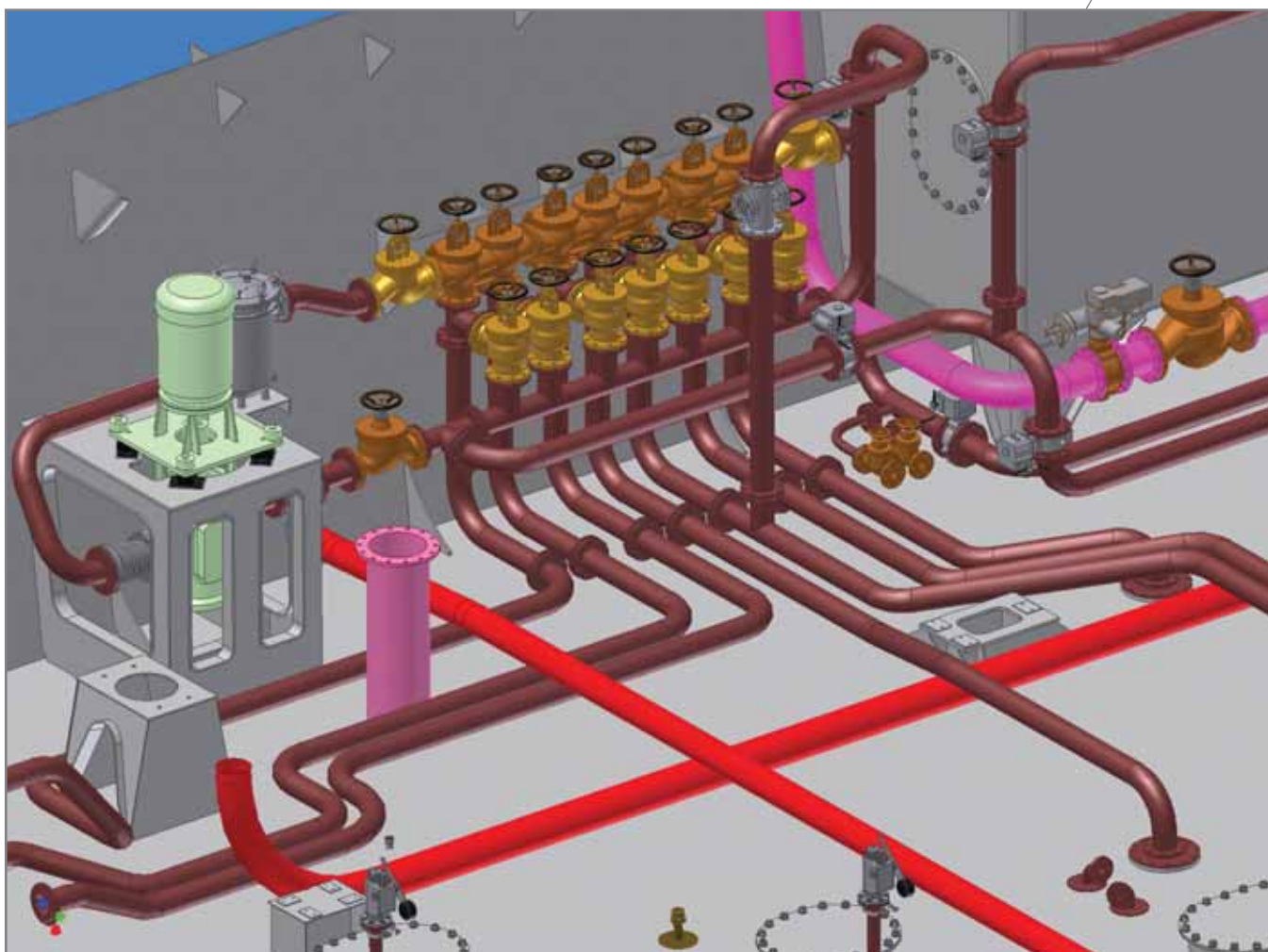


Рис. 3.2. Элементы топливперекачивающей системы

вать реалистичные и очень точные с геометрической точки зрения 3D-модели. В рамках разработки электронных макетов энергетической установки была проведена огромная работа по формированию моделей оборудования, размещенного в машинных отделениях. На основе чертежей, начерченных в AutoCAD, в среде Autodesk Inventor были созданы полноценные корпусные конструкции (элементы набора, насыщение, фундаменты), произведена трассировка и разводка систем, обслуживающих ГЭУ, систем вентиляции и общекорабельных, проходящих через помещения машинных отделений.

На рис. 2.1 и 2.2 представлены 3D-модели дизель-генераторов, которые с помощью Autodesk Inventor в кратчайшие сроки были созданы для

электронного макетирования текущих проектов.

Модель дизель-генератора MTU 16V4000 была конвертирована из модели, сформированной в SolidWorks и любезно предоставленной нам немецкой компанией MTU. Модель же судового дизель-генератора АДГ-630НК полностью создана средствами Autodesk Inventor.

На рис. 3.1 и 3.2 приведены спроектированные при помощи инструментов Autodesk Inventor элементы трубопроводов систем, находящихся в помещениях машинных отделений. Средствами программы в процессе моделирования был осуществлен анализ пересечения элементов трубопроводов и исправлены выявленные коллизии, что значительно ускорило согласование и выпуск РКД по этим системам.

В настоящее время ведутся работы по отладке механизма процесса выпуска рабочей документации с использованием инструментов Autodesk Inventor: чертежи общего расположения создаются на основе макета и транслируются в AutoCAD для дальнейшего оформления.

Наряду с расширением и упорядочением существующей базы 3D-моделей, которая будет использоваться при новом проектировании, и дальнейшей отработкой процедур обмена данными между Autodesk Inventor и Tribon, специалисты ФГУП ЦМКБ "Алмаз" приступили к созданию 3D-моделей машинных отделений по новым заказам для ВМФ РФ.

Таким образом, с появлением Autodesk Inventor процесс проектирования на нашем предприятии претер-

НОВОСТИ

Компания CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG) приняла участие в конференции МОРИНТЕХ-ПРАКТИК "Информационные технологии в судостроении-2006"

Компания CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG) оказала организационную поддержку Седьмой всероссийской научно-практической конференции МОРИНТЕХ-ПРАКТИК "Информационные технологии в судостроении-2006" и приняла участие в ее работе.

Организаторами конференции выступили ОАО Судостроительный завод "Северная верфь", ОАО "Балтийский завод" и ООО "Информационный центр "Маринконф". Офици-

альные спонсоры – Autodesk S.A., IBM, SAP, SUN Microsystems и др.

Заседания двух секций – "Системы автоматизированного проектирования" и "Корпоративные информационные системы" – прошли на территории ОАО СЗ "Северная верфь". С приветствием к участникам конференции обратился главный инженер судостроительного завода "Северная верфь" Ю.В. Таратонов. Он выразил уверенность, что МОРИНТЕХ-



А.Н. Харламов, директор по работе с корпоративными заказчиками представительства Autodesk S.A. в России

ПРАКТИК будет способствовать развитию современных технологий проектирования и управления бизнес-процессами на предприятиях отрасли, упрощению интеграционных процессов, созданию существенных конкурентных преимуществ российского судостроения.

Второй день конференции проходил на Балтийском заводе. С приветственным словом выступил генеральный директор ОАО "Балтийский завод" В.Г. Левченко. Ключевым событием этого дня можно считать блестящую презентацию, представленную директором по внедрению корпоративных информационных систем Е.Е. Миневич, и

последующую экскурсионную программу. Судостроители смогли непосредственно в цехах предприятия оценить практику применения IT-решений с использованием бизнес-процессов "Учет резки листового проката", "Управление трубомедницким и механомонтажным производством", "Управление машиностроительным производством".

Вечером участников МОРИНТЕХ-ПРАКТИК ждала культурная программа, включающая прогулку на теплоходе по Неве. Конференция собрала весьма представительный состав: 270 специалистов, работающих на 140 предприятиях десяти реги-



Слева направо: заместитель главного конструктора МП "Звездочка" А.Н. Давидович, начальник ОАСУП ФГУП "Севмаш" В.Ю. Кунгуров, старший строитель ФГУП "Севмаш" А.В. Расторопов, начальник отдела ЗИП МП "Звездочка" И.Е. Мочалов, заместитель начальника отдела МП "Звездочка" Д.Ю. Цветков, заместитель главного инженера, начальник ОВИТ МП "Звездочка" Э.С. Ханданян

пел кардинальные изменения. Назовем лишь некоторые преимущества, ставшие доступными после внедрения этого программного продукта:

- уменьшение сроков выпуска и согласования РКД;
- возможность создания эксплуатационной документации верхних уровней;
- большой выбор инструментов, применимых для судостроительной отрасли;
- простое обучение пользователей AutoCAD работе в Autodesk Inventor (родственный интерфейс, мощная система интерактивной помощи и поддержки);
- широкие возможности импорта-экспорта из других САПР и многое другое.

Эти преимущества были надлежащим образом оценены руководст-

вом ФГУП ЦМКБ "Алмаз", которое намерено продолжить плодотворное сотрудничество с компанией CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG). Было принято решение заменить временные лицензии на постоянные, заключен договор на обучение пользователей и техническую поддержку на всех этапах работ.

В заключение хочется подчеркнуть, что внедрение Autodesk Inventor и реализация пилотных проектов осуществлялись совместными усилиями специалистов Санкт-Петербурга (Бюро ESG) и предприятия ФГУП ЦМКБ "Алмаз":

от ФГУП ЦМКБ "Алмаз"

- заместитель Генерального директора — Генерального конструктора *Марк Давыдович Бройдо*;
- начальник 31-го отдела (отдел

ГЭУ и систем, обслуживающих ГЭУ) *Константин Геннадьевич Голубев*;

- начальник 22-го отдела (отдел внедрения САПР Tribon) *Алексей Анатольевич Карпов*;
- инженер-конструктор I категории (31-й отдел) *Евгений Владимирович Маков*;
- инженер-конструктор II категории (31-й отдел) *Александр Александрович Норт*;

от CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG)

- руководитель отдела САПР *Игорь Вячеславович Шептунов*.

Евгений Маков,

Александр Норт

ФГУП ЦМКБ "Алмаз"

Игорь Шептунов

CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG)

Тел.: (812) 496-6929

НОВОСТИ



А.А. Рындин, руководитель направления электронного документооборота CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG)

онов Российской Федерации, стран ближнего и дальнего зарубежья. Интерес к форуму проявили руководители предприятий, директора по информационным технологиям, главные конструкторы, главные инженеры, директора по развитию и корпоративному управлению, руководители направлений НИОКР, а также специалисты отраслевых



Председатель совета директоров CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG) И.Б. Фертман и директор КБ "Восток" С.М. Макеев

предприятий, ответственные за внедрение и эксплуатацию информационных систем.

Программа выступлений, включавшая 34 доклада, имела практическую направленность: опытом своей работы делились представители предприятий, использующих автоматизированные информационные системы при проектировании, подготовке производства, строительстве и эксплуатации сложных технических объектов, к которым безусловно относятся корабли и суда. В числе докладчиков — сотрудники Северной верфи, Адмиралтейских верфей, ЦНИИ "Буревестник", КБ "Восток", ЦНИИ ТС, МЗ "Арсенал", ОмПО "Иртыш", ЦНИИ



И.В. Шептунов, руководитель отдела САПР для машиностроения CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG)

"Курс", ПКБ "Петробалт", ЦНИИ имени академика А.Н. Крылова, ЦКБ МТ "Рубин", ЦКБ "Алмаз", МП "Звездочка", Autodesk S.A., Intergraph PPM, ПМСОФТ, CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG), UGS PLM Solutions AG и других.

Специалисты CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG) подготовили к форуму судостроителей три доклада. Два из них прозвучали на секции КИС: "Ступени внедрения ИПИ-технологий. Опыт реализации электронного документооборота" (А.А. Рындин, А.А. Тучков, И.Б. Фертман) и "Технология автоматизированного контроля наименований предметов снабжения и стандартизованных изделий"

(В.А. Александров, С.М. Козменко, А.А. Рындин, А.А. Тучков, И.Б. Фертман).

Третий доклад, "Опыт использования Autodesk Inventor на судостроительных предприятиях. ФГУП ЦМКБ "Алмаз": переход к 3D-моделированию" (Е.В. Маков, А.А. Норт (ФГУП ЦМКБ "Алмаз"), И.В. Шептунов (CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG), А.В. Виноградов (Autodesk), был прочитан на секции САПР.

Конференция уже традиционно стала бизнес-площадкой для обсуждения актуальных вопросов, связанных с внедрением и использованием информационных продуктов на российских и зарубежных верфях.