

Переход к 3D-моделированию в ЦМКБ “Алмаз”

Центральное морское конструкторское бюро “Алмаз” (ФГУП ЦМКБ “Алмаз”) является одним из лидеров в проектировании водоизмещающих кораблей и судов, скоростных кораблей и катеров с динамическими принципами поддержания (на “воздушной подушке”, с использованием интерцепторов и т.п.).

Начало процессу автоматизации проектной деятельности на предприятии было положено еще в 1993–1996 годах, когда на ФГУП ЦМКБ “Алмаз” началось освоение нового для него программного продукта AutoCAD. В двенадцатой версии для DOS была создана библиотека оборудования (главные двигатели, насосы, различная арматура и т.д.), которая насчитывала более 1000 единиц. Данной библиотекой 2D-объектов оборудования пользуются до сих пор при разработке новых проектов и корректировке старых. С появлением более мощных ПЭВМ появилась возможность перехода к созданию трехмерных моделей.

Начиная с 2001 года в ЦМКБ ведется проектирование заказа 20380 “Корвет” с использованием элементов трехмерного моделирования в системе Autodesk AutoCAD. Параллельно происходит создание базы элементов оборудования с применением гибридной технологии каркасно-твердотельного моделирования. На основе 3D-моделей помещений главной энергетической установки выпускается рабочая конструкторская документация. Одновременно проектирование малотоннажных судов и кораблей по другим заказам проводится с использованием навыков и наработок плоскостного проектирования.

В настоящий момент в бюро применяется несколько систем автоматизированного проектирования (AutoCAD, Компас-график, Tribon и Autodesk Inventor). Предприятие осуществило внедрение судостроительной САПР Tribon в процесс проектирования. В рамках проекта внедрения данной системы предприятием решается ряд задач:

- ▶ создание и передача на верфь 3D-моделей корпусов строящихся и новых судов для возможности 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 вести трехмерное проектирование, производить необходимые расчеты, разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую

документацию на различных стадиях проектирования, постройки и модернизации корабля, причем процессы проектирования и постройки корабля осуществляются параллельно. В дополнение к этой системе могут использоваться и другие машиностроительные САПР, которые имеют более совершенные инструменты для решения узкоспециализированных задач. При выборе соответствующего этим целям программного продукта специалистами ЦМКБ “Алмаз” были изучены различные САПР в части следующих возможностей:

- ▶ создания трехмерных объектов с уровнем детализации, позволяющим выпускать документацию различных уровней сложности;
- ▶ наличия отечественного каталога по материалам и изделиям;
- ▶ конвертирования трехмерных объектов из одной системы в другую с сохранением их структуры с целью сокращения сроков моделирования;
- ▶ самостоятельного изучения и быстрого освоения системы без необходимости специального обучения.

В итоге изучения имеющихся на рынке продуктов выбор был остановлен на САПР компании Autodesk – Autodesk Inventor.

Презентация программы, техническое обеспечение и вводный курс обучения были предоставлены системным центром компании Autodesk в Санкт-Петербурге компанией Consistent Software SPb/Бюро ESG и проводились на базе 31-го отдела ЦМКБ (отдела проектирования ГЭУ (Главная Энергетическая Установка) и систем, обслуживающих ГЭУ). ФГУП ЦМКБ “Алмаз” и Consistent Software SPb/Бюро ESG связывает давнее сотрудничество. Компания произвела поставку и отработку процесса выпуска печатной документации на оборудовании фирмы Ose Technologies B.V. – Ose 9300 в 2001 году и Ose TDS400 в 2003 году.

Autodesk Inventor Series привлекателен как в техническом, так и в экономическом плане, поскольку включает в себя фактически несколько САПР – Autodesk Inventor, Autodesk Mechanical Desktop, AutoCAD.

Данный программный комплекс содержит справочную систему и интерактивное электронное техническое руководство на русском языке, что позволяет начать работу по созданию 3D-моделей в кратчайшие сроки для пользователей, знакомых с работой в системе Autodesk AutoCAD. Расширенный Autodesk Inventor (в комплектации Professional) содержит модули проектирования трубопроводов и разводки кабелей, а также модуль стресс-анализа методом конечных элементов. В состав Autodesk Inventor входит 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 передачу ее в формате DWG/DXF в другие САПР, объединенные единой базой данных.

На первом этапе сотрудничества компания Consistent Software SPb/Бюро ESG предоставила несколько временных лицензий Autodesk Inventor и провела обучение сотрудников.

В настоящее время в ЦМКБ “Алмаз” используется одна из последних версий Autodesk Inventor. При помощи этого программного продукта в рамках работ по номенклатуре 31-го отдела работа ведется в следующих направлениях:

- ▶ создание базы твердотельных 3D-моделей оборудования и механизмов, входящих в состав ГЭУ и обслуживающих ее систем;
- ▶ 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 имеет важное значение, поскольку между этими системами нет прямого интерфейса и они несколько отличаются друг от друга по идеологии построения и идентификации уже построенных 3D-моделей. Работы по обмену данными между этими системами ведутся уже давно. Разработчик САПР Tribon компания AVEVA Group предложила на рынок транслятор, при помощи которого можно экспортировать 3D-модели, созданные в САПР Tribon, в форматы, которые свободно читает и импортирует Autodesk Inventor с сохранением сборочных зависимостей и исходных наименований.

Совместно с компанией Consistent Software SPb/Бюро ESG была проведена трансляция части корпусной конструкции из системы Tribon в систему Autodesk Inventor. При конвертации была использована модель корпусной конструкции, в которую входило 800 элементов (результаты трансляции показаны на рис. 1). Данная трансляция заняла около 20 минут и позволила получить полноценную и качественную сборку объектов корпусных конструкций для дальнейшего их насыщения в среде Autodesk Inventor (конфигурация компьютера: процессор Intel Pentium 4 SPU 3,06 ГГц, оперативная память 1 Гб). При трансляции существует возможность передачи структуры и наименований, принятых при создании 3D-модели в САПР Tribon, а также сохраняется, что немаловажно, система отсчета координат и привязок по проекту.

Импорт 3D-моделей, созданных в среде Autodesk Inventor, в САПР Tribon осуществляется при помощи утилиты, обеспечивающей чтение SAT-формата. При этом возможно передать в САПР Tribon 3D-модели, которые имеют особо сложную форму и трудны для создания в этой системе.

Autodesk Inventor позволяет создавать реалистичные и очень точные с геометрической точки зрения 3D-модели. В рамках разработки электронных макетов энергети-

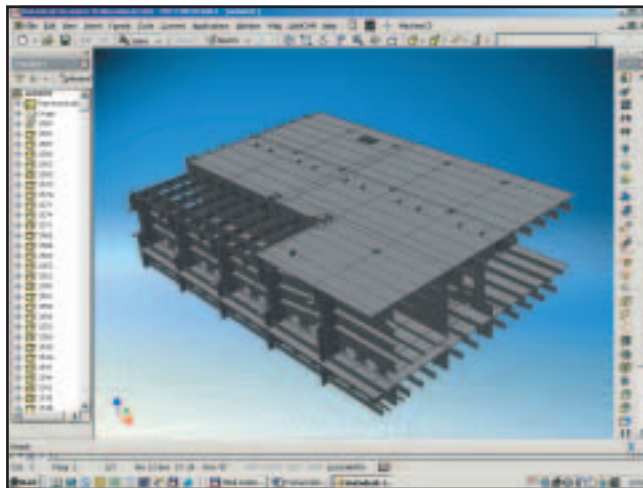


Рис. 1. Результаты трансляции части 3D-модели корпуса из САПР Tribon в Autodesk Inventor

ческой установки была проведена кропотливая работа по созданию моделей оборудования, размещенного в машинных отделениях. В среде Autodesk Inventor были созданы полноценные корпусные конструкции (элементы набора, насыщение, фундаменты) на основе плоских чертежей, созданных при помощи Autodesk AutoCAD, а также произведена трассировка и разводка систем, обслуживающих ГЭУ, систем вентиляции и общекорпусных систем, проходящих через помещения машинных отделений.

На рис. 2 и 3 представлены 3D-модели дизель-генераторов, которые были созданы в краткие сроки для электронного макетирования текущих проектов, с использованием Autodesk Inventor, причем модель дизель-генератора MTU 16V4000 была конвертирована из

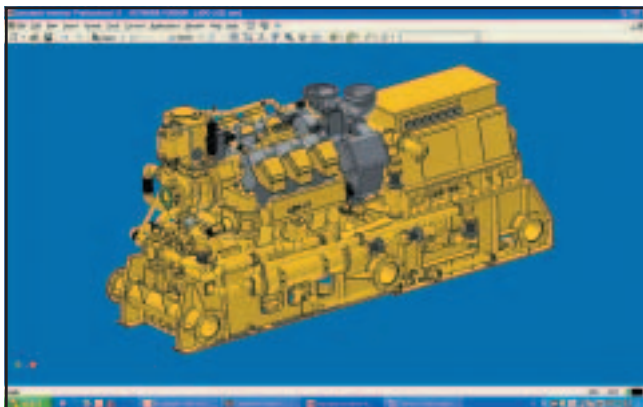


Рис. 2. Судовой дизель-генератор АДГ-630НК

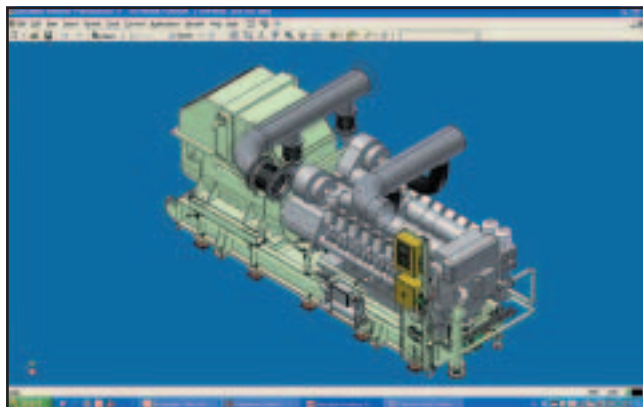


Рис. 3. Дизель-генератор MTU 16V4000

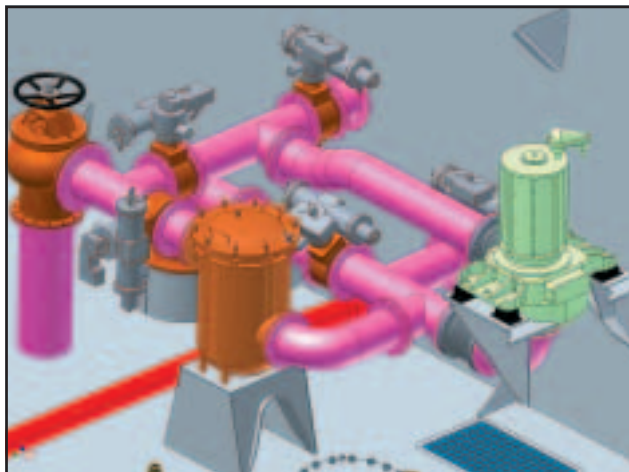


Рис. 4. Элементы водоотливной системы

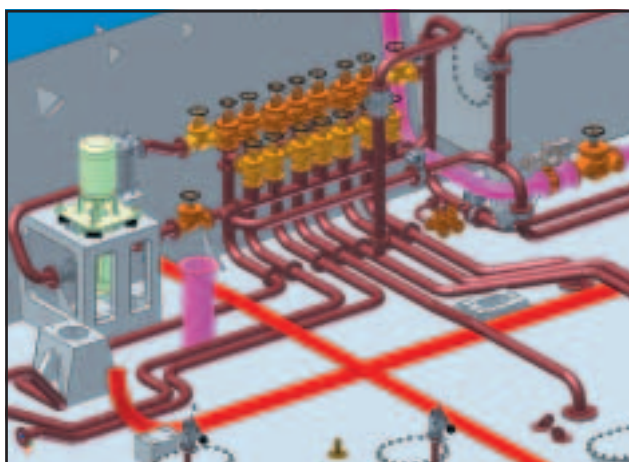


Рис. 5. Элементы топливоперекачивающей системы

модели, созданной в SolidWorks и предоставленной компанией MTU (Германия). Модель судового дизель-генератора АДГ-630НК была полностью создана в среде Autodesk Inventor.

На рис. 4 и 5 показаны спроектированные при помощи инструментов Autodesk Inventor элементы трубопроводов систем, находящихся в помещениях машинных отделений. Во время моделирования систем средствами Autodesk Inventor были выявлены и исправлены пересечения элементов трубопроводов, которые возникли при проектировании данных систем в "плоских" чертежах, созданных в системе Autodesk AutoCAD, что ускорило процедуры согласования со смежными отделами и выпуск РКД по данным системам.

В настоящее время в ЦМКБ ведутся работы по отладке механизма процесса выпуска рабочей документации с использованием инструментов Autodesk Inventor. На основе макета идет выпуск чертежей общего расположения по машинным отделениям с последующей их трансляцией в Autodesk AutoCAD для дальнейшего оформления.

Другое направление работ – создание 3D-моделей машинных отделений по новым заказам для ВМФ РФ, расширение и упорядочивание существующей базы 3D-моделей, которая будет использоваться при новом проектировании и дальнейшей отработке процедур обмена данными между САПР Autodesk Inventor и Tribon.

Следует отметить, что внедрения и пилотные проекты осуществлялись совместными усилиями специалистов Consistent Software SPb/Бюро ESG и ФГУП ЦМКБ "Алмаз".

Эффект, полученный в ЦМКБ "Алмаз" от использования в процессе разработки РКД системы Autodesk Inventor, обусловлен следующими основными возможностями, предоставляемыми этим программным продуктом:

- ▶ сокращение сроков выпуска и согласования РКД;
- ▶ возможность создания эксплуатационной документации верхних уровней;
- ▶ большой выбор инструментов, применимых для судостроительной отрасли;
- ▶ легкость перехода для пользователей AutoCAD в среду проектирования Autodesk Inventor (родственный интерфейс, мощная система интерактивной помощи и поддержки);
- ▶ широкие возможности импорта-экспорта из других САПР;
- ▶ гибкая ценовая политика поставщика продукта.

В рамках программы сотрудничества Consistent Software SPb/Бюро ESG и ФГУП ЦМКБ "Алмаз" было принято решение о приобретении официальных лицензий и установки их в 31-м отделе, заключен договор на обучение и поддержку пользователей на всех этапах работ. На предприятии существует уверенность, что положительный опыт в проведении совместных работ послужит отправной точкой в дальнейшем продуктивном использовании Autodesk Inventor в ЦМКБ "Алмаз".

Е. В. Маков, инженер-конструктор I категории,
А. А. Нортов, ФГУП ЦМКБ "АЛМАЗ",
И. В. Шептунов, руководитель отдела САПР,
компания Consistent Software SPb/Бюро ESG

НОВОСТИ

Neste Oil выбрала решения IFS

Компания IFS подписала контракт с финской нефтяной корпорацией Neste Oil на поставку информационной системы управления основными фондами (EAM) для нефтеперерабатывающих заводов, расположенных в городах Порвoo

и Наантали. Система будет использоваться для управления техобслуживанием и ремонтами (ТОиР) производственных линий, для планирования, учета и контроля ресурсов и материальных потоков, отслеживания затрат и планирования работ.

Как ожидается, внедрение системы IFS Applications

позволит сократить простои оборудования вследствие оптимизации и автоматизации предупредительных ремонтов и ремонтов по состоянию. IFS Applications также обеспечит прозрачность фактического состояния оборудования и эффективные инструменты планирования ресурсов

предприятий. Система также принесет на НПЗ Neste Oil современные методологии управления основными фондами (ремонты, ориентированные на надежность, безопасность и повышение показателя общей эффективности оборудования OEE – Overall Equipment Efficiency).