

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПАРАМЕТРИЗАЦИИ В НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

С.Н. Корнилов (ОАО "Ижорские заводы"),

А.М. Лысков (ОАО "Ангарскнефтегазпроект"), Д.А. Резников (Компания Autodesk)

Рассмотрен опыт двух отечественных проектных организаций ОАО «Ижорские заводы» и ОАО «Ангарскнефтехимпроект» в области использования технологий информационного моделирования при проектировании объектов нефтехимической отрасли. В работе использовались программные продукты компании Autodesk.

Ключевые слова: информационное моделирование, проектирование, BIM, параметрирование.

Проектировщики нефтехимических производств уже привыкли к использованию в своей работе двухмерных и трехмерных технологий, а также собственных наработок. Бурное развитие информационных технологий последних лет привело к появлению принципиально нового подхода в проектировании, заключающемся в создании компьютерной модели здания, несущей все сведения об объекте. Причем даже когда здание построено, потребность в сборе и анализе информации о нем не прекращается, поскольку новый объект вступает в стадию эксплуатации, происходит его взаимодействие с другими объектами и окружающей средой, то есть начинается активная фаза «жизненного цикла» здания. Новый подход к проектированию объектов получил название информационное моделирование зданий (Building Information Modeling — BIM) [1, 2].

Проектирование зданий с использованием информационного моделирования предполагает, прежде всего, сбор и комплексную обработку в процессе проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации о здании со всеми ее взаимосвязями и зависимостями, когда здание и все, что имеет к нему отношение, рассматриваются как единый объект.

На прошедшей в октябре 2014 г. конференции Autodesk University Russia 2014 представители двух отечественных проектных организаций — ОАО «Ижорские заводы» и ОАО «Ангарскнефтехимпроект» — поделились с коллегами своими наработками в области информационного моделирования.

Параметризация проектирования нестандартных механизмов

ОАО «Ижорские заводы», предприятия группы ОМЗ, выпускает крупногабаритное корпусное оборудование для атомных станций и нефтехими-



Рис. 1. Ижорские заводы, одно из старейших предприятий России

ческих заводов (рис. 1). При разработке нефтехимических сосудов проектировщики регулярно сталкиваются с задачей размещения нестандартных элементов оборудования. Это детали, которые не представлены в готовых библиотеках, и их модели необходимо разрабатывать самостоятельно.

Специалисты компании сделали вывод, что при создании трехмерной модели проектируемого оборудования в Autodesk Inventor отдельные размеры целесообразно сделать не фиксированными, а переменными. В этом случае деталь или сборку, созданные в рамках одной модели, можно использовать при построении других моделей, присвоив переменным параметрам новые значения. Для решения указанной задачи применяются возможности языка программирования Autodesk iLogic, встроенного в Autodesk Inventor (рис. 2). С помощью Autodesk iLogic задание параметров можно настроить в удобном и наглядном интерактивном меню. А это очень важно, так как размеров, по которым изготавливается та или иная деталь, а тем более целая сборка, может быть очень много.

Если производство не является серийным, то разрабатывать библиотеку параметрических моделей становится малоэффективным — неизвестно, когда такая деталь понадобится вновь. Гораздо эффективнее создать стандартные программы iLogic, чтобы конструктор при необходимости мог их адаптировать и встраивать в свои модели. В условиях несерийного про-

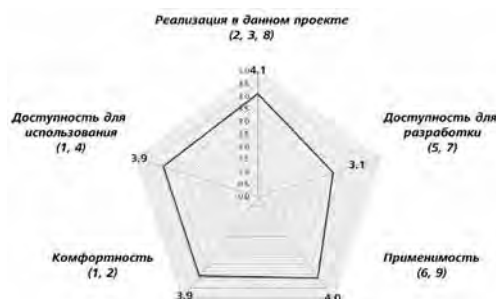


Рис. 2. Не слишком ли сложен iLogic? Результат анкетирования конструкторов по шкале Лайкерта

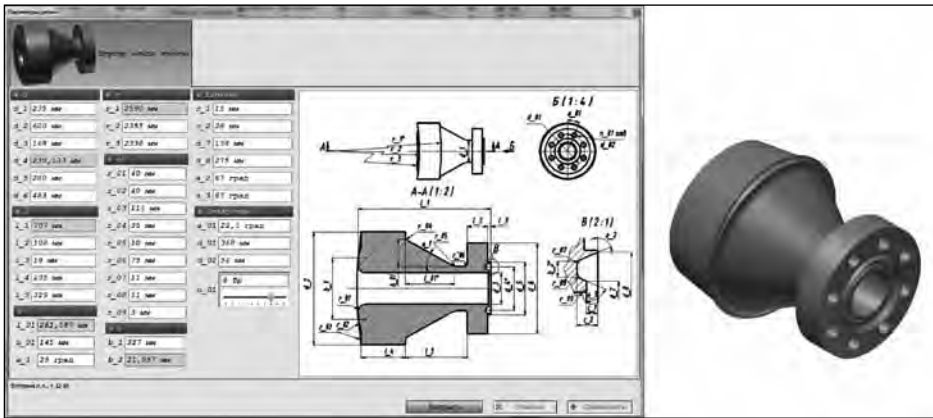


Рис. 3. Параметрическая модель штуцера с интерфейсом Autodesk iLogic

изводства следует стандартизировать не компоненты, а правила iLogic (рис. 3, 4). В докладе С. Н. Корнилова, начальника бюро САПР ОАО «Ижорские заводы» были продемонстрированы четыре типа программ, закрывающих все возможные случаи параметризации деталей.

На заводе 3D-модели использовались при разработке рабочей документации и при отправке проекта заказчику вместе с изделием. Но оказалось, что наиболее эффективно использовать параметризацию в момент предконтрактной проработки: когда поступают данные от потенциального заказчика, надо как можно быстрее оценить свои затраты. Если цена будет завышена, не удастся выиграть торги, если занижена — не будет прибыли. Конструктору дается от трех до пяти дней на то, чтобы слепить модель будущего изделия, и вот здесь как раз пригодилась параметризация.

Конструкторы ОКБ пошли дальше, встроив в программу iLogic данные из нормативных документов. В докладе это было продемонстрировано на примере ГОСТ 12821-80 и раздела кода ASME B16.5. В этом случае конструктор получает возможность назначать размеры не произвольно, а выбирать из генерируемых «на лету» списков. Поскольку ГОСТы и коды ASME содержат большое число предопределенных параметров различных применяемых изделий, встраивание этих параметров в правила iLogic позволяет автоматически присваивать их значения, избавляя конструктора от 80% ручного ввода данных и практически от-

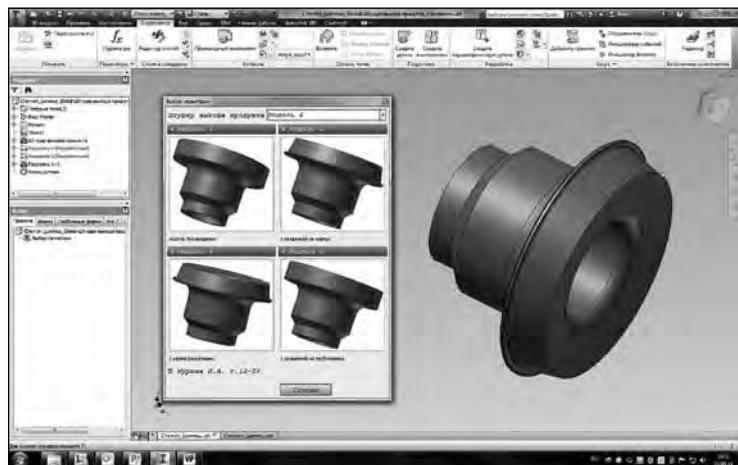


Рис. 4. Объединение однотипных моделей на основе правила iLogic

меня необходимость сверяться с нормативной документацией. Это экономит время, а также снижает риск ошибки.

На конференции доклад ОАО «Ижорские заводы» был не единственным, посвященным параметризации вообще, и iLogic, в частности. Тема очень актуальна ввиду своей эффективности в деле повышения производительности конструкторского труда.

Autodesk iLogic был впервые представлен на конференции Autodesk в 2011 г.,

поэтому доклад можно считать своеобразным отчетом о внедрении. Как и следовало ожидать, все это время технологии проектирования не стояли на месте, и компания Autodesk представила на прошедшей в 2014 г. конференции новый инструмент программной параметризации — Inventor ETO, который позволит представить в виде параметрической 3D-модели не деталь и даже не сборку, а изделие целиком.

Применение AutoCAD Plant 3D и автоматизация взаимодействия с другими ПО

Проектный институт «Ангарскнефтехимпроект», входящий в НК «Роснефть», специализируется на разработке предпроектной и проектно-сметной документации для строительства в сфере нефтепереработки, нефтехимии, нефтегазовых транспортных систем. В институте освоили и активно используют большой ассортимент современного ПО для проектирования, работают по технологии BIM, применяют трехмерное информационное моделирование. При этом в качестве базового ПО для создания единой среды проектирования объектов нефтехимической отрасли используется AutoCAD и специализированные (вертикальные) решения на его базе. Так, совмещение трехмерных моделей проводится на основе технологии Autodesk Object Enable. Для проектирования оборудования, в том числе нестандартного, применяется Autodesk Inventor. Поскольку особенностью нефтехимических производств является наличие в строительной части объектов множества металлоконструкций, то для их проектирования используется модуль Plant 3D, встроенный в AutoCAD, и AutoCAD Structural Detailing.

Прогресс ИТ-технологий и постоянное повышение требований заказчиков к документации заставляет компании, занятые в сфере проектирования нефтехимических производств, искать новые решения для повышения собственной эффективности. Так, в начале 2012 г. «Ангарскнефтехимпроект» в рамках стратегии развития предприятия поставил перед собой цели повышения качества про-

ектирования. Для достижения этой цели было необходимо решить ряд первоочередных задач: внедрить трехмерное моделирование, организовать совместную работу отделов для получения цифровой информационной модели в соответствии с технологией BIM, внедрить технологию обнаружения коллизий в трехмерной модели, получить выходную документацию в соответствии с требованиями ГОСТ. В качестве основного инструмента для решения этих задач институт выбрал AutoCAD Plant 3D.

О решении поставленных задач и этапах освоения новых технологий на конференции рассказал А. М. Лысков, главный специалист отдела по информационным технологиям, руководитель группы САПР ОАО «Ангарскнефтехимпроект». После первоначального обучения персонала внедрение осуществлялось сразу на рабочем проекте, минуя пилотный. Внедрение началось с монтажного отдела. В последствие к проектированию в 3D подключались смежные отделы: строительный, КИПиА, электротехнический. На некоторых проектах использовались 3D модели субподрядчиков, в том числе зарубежных партнеров, которые передавались в формате Navisworks для интеграции в общую компоновку. Было организовано взаимодействие различного моделирующего ПО: КИПиА, сантехнических и электрических сетей выполнялись в AutoCAD, оборудование — в Inventor, трубопроводы — в AutoCAD Plant 3D. Некоторые субподрядчики работали в AVEVA, Tekla.

Была разработана инструкция для согласования чертежей при трехмерном проектировании. На этом этапе возникли вопросы от смежных отделов, которые должны были передавать чертежи для согласования в монтажный отдел: почему необходимо при согласовании плоского чертежа предоставлять трехмерную модель? Ответ простой: потому что необходимо провести проверку на коллизии.

Потребность в автоматической проверке на коллизии возникает, когда проект разрастается. Тогда же возникают задачи по созданию общих компоновок из различных моделей и программ, подготовке фото- и видеовизуализаций и трехмерной информационной модели проекта. В институте эти задачи решаются с помощью различных версий Autodesk Navisworks как платных, так и бесплатных. Например, коммерческий Navisworks Manage отличается от варианта Simulate наличием только одного модуля — проверки коллизий. Бесплатная версия Navisworks Freedom устанавливается на все компьютеры проектировщиков, чтобы у сотрудников всегда был под рукой инструмент для работы со сложными моделями их анализа и проведения измерений (рис. 5).

Из расчетных программ для трубопроводов в институте применяются ПО «Астра-Нова» и различ-

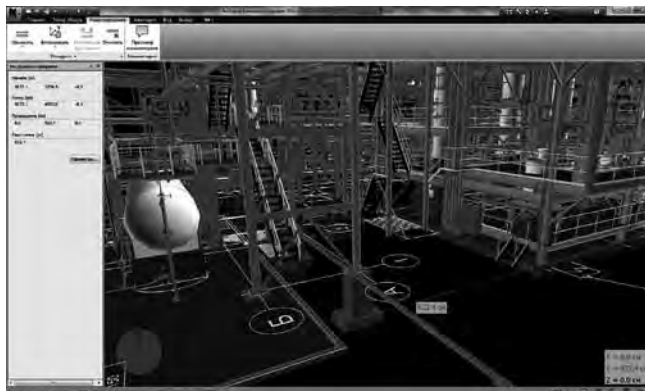


Рис. 5. Установки по очистке сточных вод. Анализ модели и измерений в Autodesk Navisworks Freedom

ное ПО разработки «НТП Трубопровод», в частности, ПО «СТАРТ». Специалисты проектного института «Ангарскнефтехимпроект» разработали дополнительные программные модули, являющиеся утилитами для AutoCAD Plant 3D. Они позволяют организовать двухстороннюю связь AutoCAD Plant 3D с расчетным ПО «СТАРТ» и ПО «База Данных Текущего Проекта» (БДТП) в рамках общей информационной модели. Это позволяет значительно сократить время и автоматизировать процесс расчета трубопроводов на прочность, выдать в AutoCAD Plant 3D нагрузки на опоры трубопроводов из ПО «СТАРТ», а также выпустить документацию в соответствии ГОСТ с помощью ПО «БДТП».

Специалисты компании провели эксперимент с небольшим участком трубопровода, чтобы определить эффективность разработанных программных модулей. Выяснилось, что с их использованием данные переносятся в систему «СТАРТ» в 2 раза быстрее, чем по старой технологии, а в БДТП — в 2,5 раза. При увеличении сложности моделей разница увеличивается в три, пять, десять и больше раз. И это очень сильно влияет на производительность работы.

Таким образом, прошедшая конференция Autodesk показала, что российские компании, занятые в сфере проектирования объектов нефтехимической отрасли, демонстрируют высокое владение современными программными инструментами, активно применяя в своей работе такие технологии, как информационное моделирование. При этом они создают собственные уникальные надстройки, оптимизирующие работу сотрудников и снижающие риск человеческого фактора.

Список литературы

1. Талапов В. BIM: что под этим обычно понимают//isicad. 2014. http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14078.
2. See R. Building Information Models and Model Views// Journal of Building Information Modeling, Fall 2007.

*Корнилов Сергей Николаевич — начальник бюро САПР ОАО "Ижорские заводы",
Лысков Альберт Михайлович — главный специалист отдела ИТ и руководитель группы САПР
ОАО "Ангарскнефтегазпроект",
Дмитрий Александрович Резников — пресс-центр компании Autodesk.
Контактный телефон (495)545-35-51.
[Http://www.autodesk.ru](http://www.autodesk.ru)*