



Параметрия в программном комплексе



Александр ТРУБАЕВ

Alexander S. TRUBAEV

Основные комплексы для проектирования транспортных объектов. Сравнительный анализ систем автоматизированного проектирования, производства и разработки, в том числе AutoCAD, Unigraphics NX, T-FLEX/ИСПА, КОМПАС.

Ключевые слова: транспорт, автоматизированное проектирование, программный комплекс.

Трубаев Александр Сергеевич — кандидат технических наук, доцент кафедры «Системы автоматизированного проектирования транспортных конструкций и сооружений» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ).

Само понятие САПР — системы автоматизированного проектирования предполагает проектирование с использованием высокоточной техники (электронно-вычислительных машин). И как кульман не может создать чертеж, если нет бумаги, так и ЭВМ не в состоянии выдать нужный проект, если нет программного обеспечения.

Одним из наиболее известных представителей программного обеспечения для систем автоматизированного проектирования, в частности, касающихся транспортных конструкций и сооружений, является программный комплекс AutoCAD.

Этот комплекс уже длительное время остается лидером на рынке систем автоматизированного проектирования, или Computer-Aided Design (CAD). По сути, мы имеем дело с системой, предоставляющей возможности техники нового поколения. В рабочий комплект входят тысячи стандартных компонентов проектирования, что значительно упрощает и ускоряет процесс подготовки требуемого инженерного продукта. AutoCAD отличается гибкостью, мощностью и в то же время простотой.

До недавнего времени в AutoCAD параметрическое черчение применялось мало.

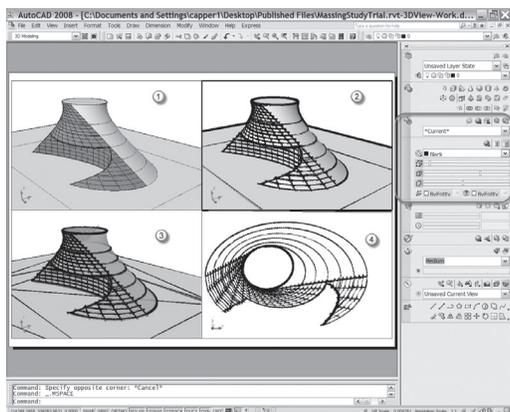


Рис. 1.

И основной задачей было создание 2D-чертежей. В связи с этим на кафедре систем автоматизированного проектирования транспортных конструкций и сооружений МИИТ стали внедряться комплексы, использующие параметризованный чертеж. С их помощью удобно строить 3D-модели зданий и сооружений или любые другие сходные объекты.

К сожалению, AutoCAD использует закрытый формат для своих документов.

DWG — формат графических файлов фирмы Autodesk. Система AutoCAD использует этот формат для хранения своих файлов. Но спецификация DWG-формата не раскрывается компанией Autodesk. Известно, что он меняется в каждой новой версии AutoCAD. До версии AutoCAD11 изменения были незначительные, только в моментах, связанных с появившимися дополнительными возможностями самих новых версий. В AutoCAD12 DWG-формат практически не изменился, но зато в версии 13 всех ждал сюрприз — полностью новый формат А в 14-й версии он был снова изменен. Затем с появлением все новых версий, происходили дальнейшие трансформации.

Поскольку DWG-формат не опубликован, многие разработчики пытались декодировать его и использовать результаты в коммерческом программном обеспечении — например, в конверторах DWG-формата, программах просмотра DWG-файлов. Несмотря на противодействие компании Autodesk, организовано открытое сообщество «OpenDWG Alliance», цель которого сделать DWG-формат доступным для всех, кто присоединится к альянсу.

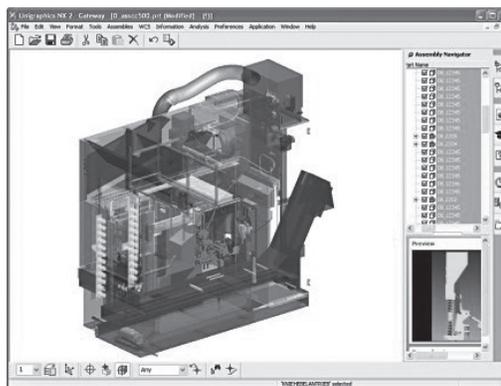


Рис. 2.

Впрочем, есть смысл рассмотреть и другие проекты не с такой закрытой архитектурой.

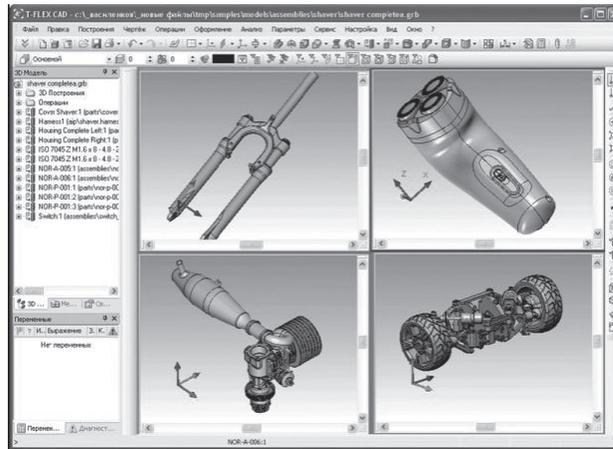
Unigraphics NX — это лидирующая CAD/CAM/CAE система, построенная на лучших технологиях, предназначенных для создания изделий любой сложности.

Основная задача системы в конечном итоге состоит в сокращении стоимости создания изделия, улучшении его качества, ускорении выхода продукта на рынок. Это дает возможность компаниям в короткий срок вернуть инвестиции, затраченные на покупку и внедрение Unigraphics.

В России Unigraphics занимает прочные позиции благодаря высокому потенциалу использования системы в различных областях промышленности (авиакосмическая отрасль, двигателестроение, автомобилестроение, машиностроение и т. д.) и хорошей сочетаемости с современными технологиями, обеспечивающими пользователя передовыми решениями в области MCAD на всех этапах создания изделия. Успех системы Unigraphics на российском рынке подтвержден обширной базой пользователей, достигнутыми ими результатами в ходе применения предлагаемых средств проектирования. Немаловажным преимуществом подобной универсальной модели является то, что она остается единственной CAD/CAM/CAE системой верхнего уровня на рынке, которая имеет русский интерфейс и документацию на русском языке. Компания UGS предлагает услуги по внедрению и консалтингу Unigraphics и этим позволяет успешно внедрять в России свой продукт и получать реальные выгоды от его использования.



Рис. 3.



Комплекс T-FLEX/ИСПА может по праву считаться уникальной разработкой российских специалистов, которая включает в себя не только систему расчета конструкций, но и графические программы, позволяющие создавать и отлаживать модели, всесторонне анализировать полученные результаты.

Программный комплекс T-FLEX/ИСПА построен на модульном принципе. Каждый модуль выполняет свои определенные, логически завершаемые действия и записывает полученные результаты в файлы базы данных. Посредством этих файлов происходит передача данных в пределах модульной системы. Так как любой модуль максимально учитывает логику действий, то аварийное прерывание работы системы не приводит к разрушению базы данных, и расчеты могут быть возобновлены с того модуля, функции которого были приостановлены.

Комплекс называется «интегрированным» по четырем основным причинам. Во-первых, потому, что системная взаимосвязь начинается уже на уровне интерфейса пользователя. Это достигается с помощью программы оболочки ИСПА. Во-вторых, система является самодостаточной, она включает в себя все необходимое для создания моделей, расчета и анализа результатов: интерактивный графический конечно-элементный редактор-препроцессор, процессор и интерактивный графический постпроцессор. В-третьих, существует интеграция на уровне исходных данных. То есть любую созданную модель можно использовать для решения задач, которые предназначено решать с помощью

T-FLEX/ИСПА. Для этого следует менять только граничные условия. В-четвертых, система консолидирована на уровне использования одних и тех же модулей для решения различных задач.

Теоретическую основу комплекса T-FLEX/ИСПА составляет метод конечных элементов (МКЭ). Идея метода заключается в том, что конструкцию разбивают на малые конечные области (элементы), после чего неизвестные функции аппроксимируют независимым образом в каждом конечном элементе. В результате реальная конструкция заменяется конечно-элементной моделью. С помощью конечных элементов можно как из кирпичиков собирать самые сложные конструкции, неоднородность материала также легко может быть учтена выбором соответствующих элементов.

Комплекс T-FLEX/ИСПА включает в себя 1000000 степеней свободы в одной модели, интерактивный графический редактор макро- и конечно-элементных моделей, библиотеку, содержащую более 40 типов одно-, двух- и трехмерных конечных элементов с возможностью их совместного использования.

В комплект поставки входит электронный ключ, версия системы на CD-носителе, а также документация в печатном виде. Документация состоит из двух частей: руководства пользователя, которое содержит подробное описание порядка эксплуатации комплекса, и теоретических основ, включающих математическую теорию построения конечных элементов, используемых в T-FLEX/ИСПА. В целях ускорения освоения и максимально эффективного при-

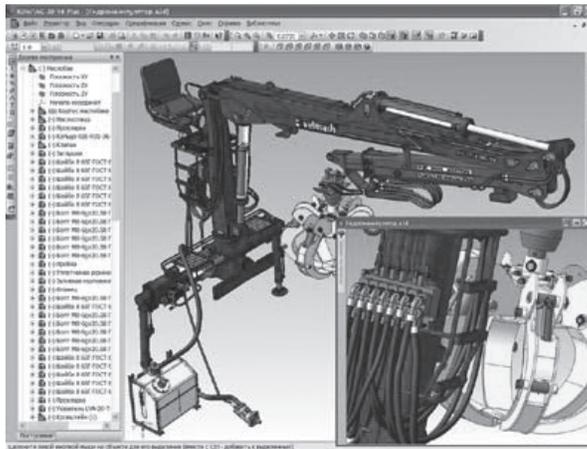


Рис. 4.

менения системы проводится обучение и последующее сопровождение эксплуатационной практики пользователей. Сопровождение включает в себя бесплатную поставку в течение одного года вновь появившихся версий и переподготовку по ним тех или иных категорий работников, оказание консультационных услуг. T-FLEX/ИСПА – уникальная система, генерирующая не только четырехузловые, но и восьмиузловые объемные элементы.

КОМПАС – семейство систем автоматизированного проектирования с возможностями оформления проектной и конструкторской документации по стандартам ЕСКД и СПДС. Разрабатывается российской компанией «Аскон».

Система автоматически генерирует ассоциативные виды трёхмерных моделей (в том числе разрезы, сечения, местные разрезы, местные виды, виды по стрелке, виды с разрывом). Все они ассоциированы с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения на чертеже.

Стандартные виды автоматически строятся в проекционной связи. Данные в основной надписи чертежа (обозначение,

наименование, масса) синхронизируются с данными из трёхмерной модели.

Существует большое количество дополнительных библиотек к системе КОМПАС, автоматизирующих различные специализированные задачи. Например, библиотека стандартных изделий позволяет добавлять уже готовые стандартные детали в трехмерные сборки (крепежные изделия, подшипники, элементы трубопроводов, шпонки, уплотнения), а также графические обозначения стандартных элементов – на чертежи (обозначения отверстий), предоставляя возможность задания их параметров.

Эти комплексы зарекомендовали себя как удобные в преподавательской деятельности, но не менее полезны они и при разработке новых научных подходов к проектированию, расчету и заданию нестандартных решений в моделировании. А все вместе сказанное помогает обеспечить ту декларируемую поисковую направленность, которая отвечает целям внедрения параметрического чертежа в программные комплексы и автоматизированное проектирование транспортных объектов. ●

SOFTWARE PACKAGES FOR COMPUTER-AIDED DESIGN

Trubaev, Alexander S. – Ph. D. (Tech), associate professor at the department of computer-aided designing systems of transport facilities of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT).

The author proposes a comparative review of main systems and software packages of computer-aided design, manufacturing and engineering (CAD/CAM/CAE) used in designing of transport facilities, such as AutoCAD, Unigraphics NX, T-FLEX/ISPA, KOMPAS.

Key words: transport, computer-aided design, software packages.

Координаты автора (contact information): Трубаев А. С. – ultima@list.ru.

