

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ, МАШИНОСТРОЕНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Д.С. Чаленко, ст.гр. ЭНМ09  
Л.В. Славинская, ст.препод. каф. ВМиП

Донецкий национальный технический университет

*Решение проблем автоматизации проектирования с помощью ЭВМ основывается на системном подходе, т. е. на создании и внедрении САПР — систем автоматизированного проектирования технических объектов, которые решают весь комплекс задач от анализа задания до разработки полного объема конструкторской и технологической документации. В работе рассмотрены возможности и тенденции развития современных САПР.*

*Troubleshooting automated design system based on a systemic approach ie, the creation and implementation of CAD computer-aided design of technical objects, that address the full range of tasks from the job analysis to develop the full scope of design and technological documentation. This paper discusses the opportunities and trends in modern CAD systems.*

*Вирішення проблем автоматизації проектування за допомогою ЕОМ ґрунтується на системному підході, тобто на створення та впровадження САПР систем автоматизованого проектування технічних об'єктів, які вирішують весь комплекс завдань від аналізу завдання до розробки повного обсягу конструкторської та технологічної документації. В роботі розглянуті можливості і тенденції розвитку сучасних САПР.*

### САПР КОМПАС 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ

**Цель создания САПР.** Под автоматизацией проектирования понимают систематическое применение ЭВМ в процессе проектирования при научно обоснованном распределении функций между проектировщиком и ЭВМ и научно обоснованном выборе методов машинного решения задач. Научно обоснованное распределение функций между человеком и ЭВМ подразумевает, что человек должен решать задачи, носящие творческий характер, а ЭВМ — задачи, решение которых поддается алгоритмизации. Цель автоматизации — повысить качество проектирования, снизить материальные затраты на него, сократить сроки проектирования и ликвидировать рост числа инженерно-технических работников, занятых проектированием и конструированием.

Системы автоматизированного проектирования используются сейчас людьми самых разнообразных профессий - от инженеров до художников-графиков. Сфера применения САПР обширна и с каждым годом расширяется. Наиболее интенсивно САПР используется, например, в инженерно-

конструкторской деятельности, для изготовления чертежей, при разработке печатных плат и интегральных схем, архитектурном проектировании, при подготовке технической документации. Без использования САПР в сфере производства радиоэлектроники и вычислительной техники обойтись практически невозможно. В данной работе рассмотрены возможности и тенденции развития современных САПР.

**САПР "КОМПАС"**. Ядром САПР "КОМПАС" является графическая система для конструктора "КОМПАС-График". Она обеспечивает автоматизированную подготовку и выпуск чертежно-графической документации, ориентированной на стандарт ЕСКД. Система позволяет выполнять расчеты в процессе проектирования, использовать типовые элементы "КОМПАС-ТМ" - САПР технологических процессов механической обработки. Она обеспечивает автоматизацию проектирования маршрутно-операционных технологических процессов механической обработки деталей в машиностроении и приборостроительном производстве.

"КОМПАС-ЧПУ" - САПР управляющих программ для оборудования с ЧПУ. С ее помощью можно выполнить автоматизированную подготовку управляющих программ для станков с ЧПУ на персональных ЭВМ. При этом в качестве входной информации используется чертеж детали, построенный средствами "КОМПАС-График" или средствами инструментальной системы "КОМПАС-Мастер".

"КОМПАС-Мастер" - инструментальное средство разработчика САПР. Эта система дает возможность разрабатывать прикладные конструкторские САПР различного назначения с использованием современных высокоэффективных средств. Создаваемые при этом САПР могут использовать не только типовые фрагменты чертежей и конструкторские базы данных, но и генерировать чертежи деталей или узлов в режиме диалога с конструктором.

"КОМПАС-Монитор" представляет собой интегрированную оболочку для управления подсистемами "КОМПАС", а также для создания единого пользовательского комплекса.

"КОМПАС-График" может быть пополнен прикладными библиотеками типовых конструктивных элементов (крепеж, пружины, подшипники, соединительные элементы трубопроводов, условные обозначения элементов электросхем, пневмосхем, кинематических схем), полученных средствами инструментальной среды "КОМПАС-Мастер". "КОМПАС-График" может быть дополнен системой твердотельного трехмерного моделирования "КИТЕЖ". Назначение системы: пространственное моделирование объектов (деталей, узлов - рис.1, изделий, зданий, сооружений) при выполнении проектно-конструкторских, технологических и дизайнерских работ в машиностроении, приборостроении, строительстве и архитектуре (рис.2).

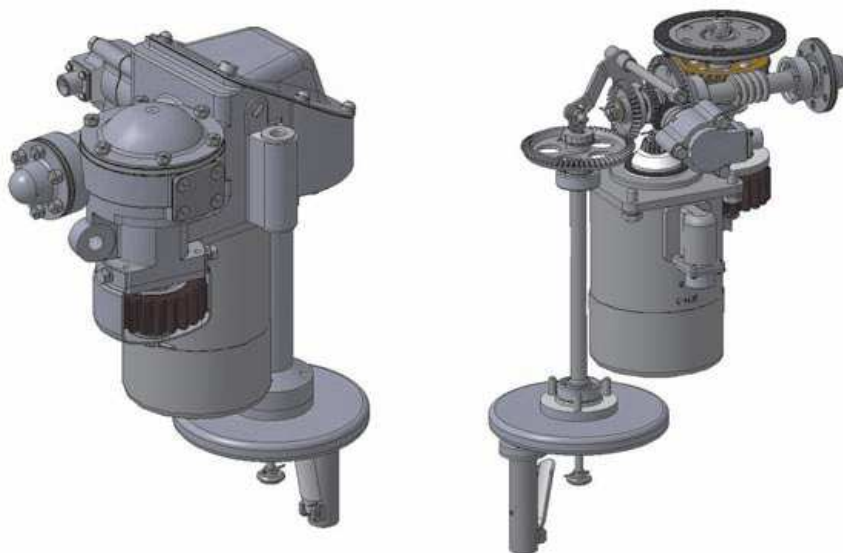


Рис. 1. Механизм поворотный

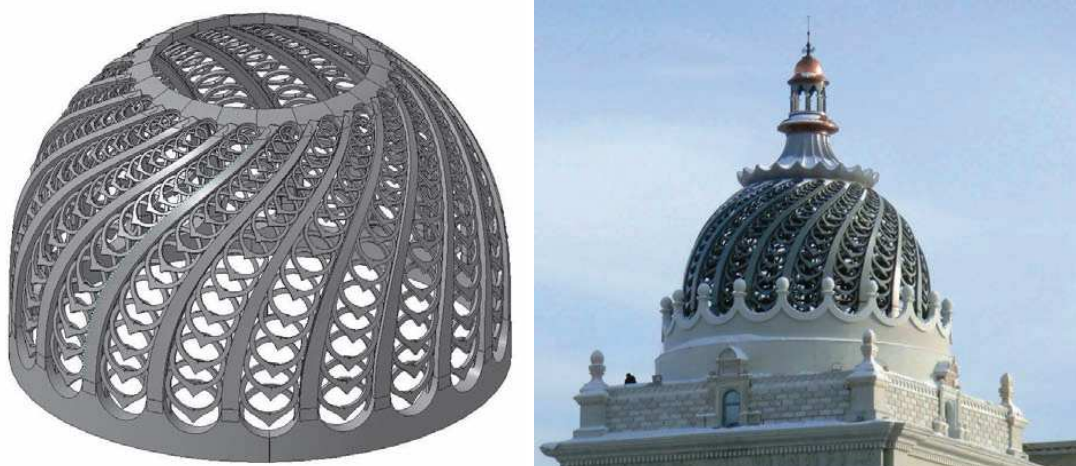


Рис.2. Центральный купол Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. ООО «СТАР», г.Казань

### **Инновации и САПР. Проектирование пожарной техники в КОМПАС-3D.**

На Конкурс АСов 3D-моделирования среди специалистов было представлено 73 проекта трехмерные модели сложнейшего оборудования, машин, агрегатов, транспортной техники, станков, приборов, технологической оснастки, промышленных сооружений, а также прикладные авторские разработки к КОМПАС-3D. За звание победы теля боролись 45 предприятий из России, Украины, Белоруссии, Казахстана, Узбекистана и Польши [1]. Первое место на конкурсе АСов КОМПьютерного 3D-моделирования в 2009 году занял проект автолестницы АЛ34, выполненный ООО «Пожарные системы» (рис.5). Предприятие специализируется по разработке и изготовлению пожарных автолестниц и подъемников для применения в специальных подразделениях противопожарных служб, а также мобильных подъемников с рабочими платформами для коммунального хозяйства и строительства [2].

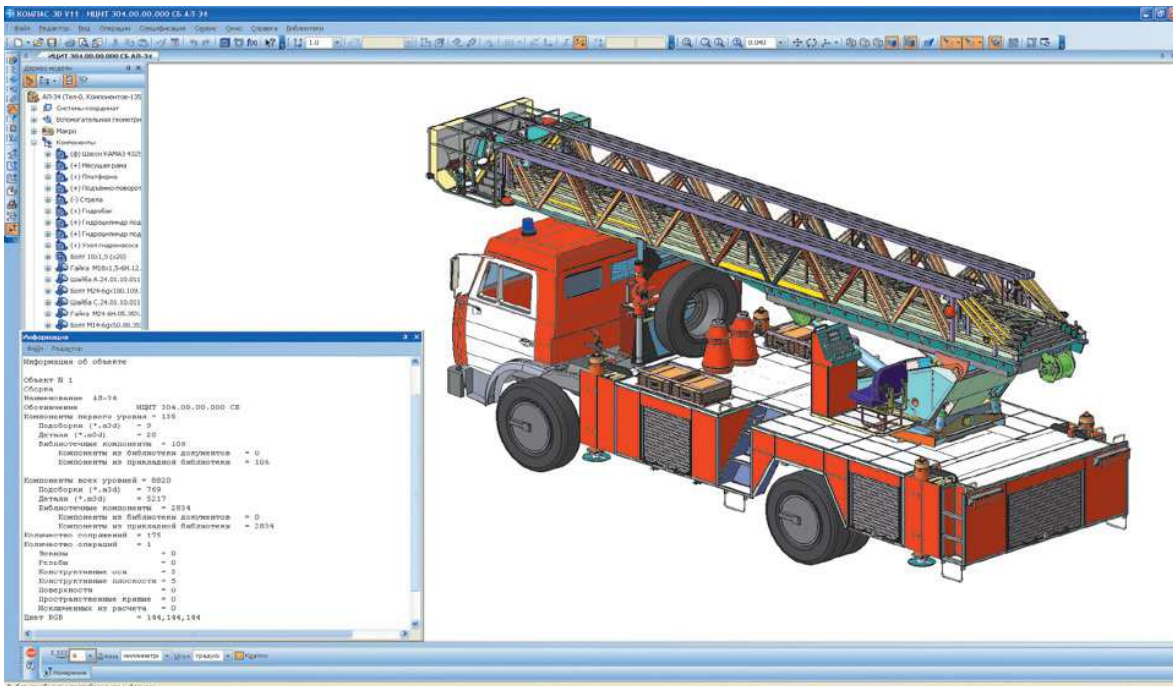


Рис.5. Автолестница АЛ34.

**КОМПАС -3D V12 - новейшая версия.** Наиболее существенным шагом вперед в новейшей версии КОМПАС-3D стали принципиально новые функции поверхностного моделирования. Современное проектирование и производство имеют дело с созданием и обработкой сложных (так называемых скульптурных) поверхностей. Уже недостаточно иметь простые поверхности, такие как выдавливание, вращение, по сечениям.

*Поверхность по сети кривых.* Построение поверхностей по сети кривых служит для построения сплайновой поверхности, по двум взаимно пересекающимся семействам кривых [3]. Можно выбирать условия сопряжения создаваемой поверхности с уже существующими. Построение таких поверхностей широко практикуется в авиационно-космической промышленности при проектировании обводов (теоретических поверхностей) летательных аппаратов. Пример такого построения Обводы носа показан на рис. 2.

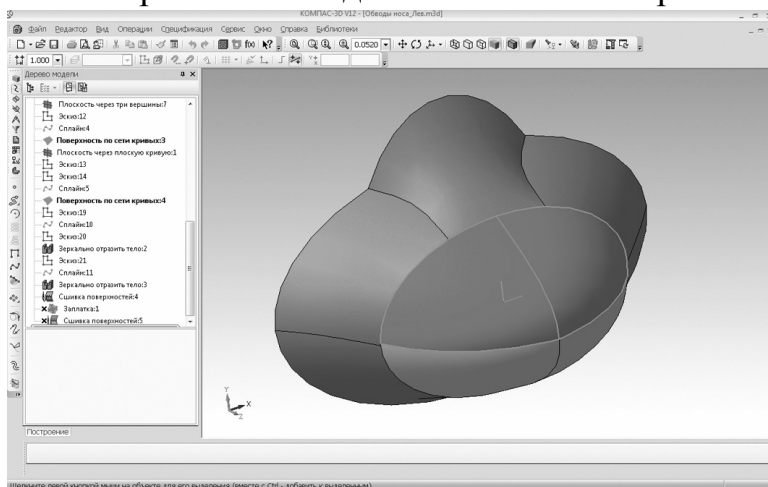


Рис. 2. Линейчатая поверхность.

Эта функция служит для построения поверхности, образованной движением прямой линии в пространстве. Движение производится по двум направляющим. Одной из направляющих может быть не только кривая, но и точка. В процессе построения можно редактировать разбиение поверхности на грани. Построение линейчатых поверхностей очень часто используют кораблестроители переходные поверхности, заполнение «зазоров» в виде полос, боковые поверхности корпусных деталей и многое другое. Например, часть обводов катера на рис. 3 построено как раз с применением такой функции. *Поверхность по сети точек.* Если мы имеем сеть точек в пространстве, т.е. точки, расположенные в несколько рядов с одинаковым количеством точек в каждом, то теперь мы можем построить NURBS-поверхности по такой сети. Возможно построение сети точек на основе существующей поверхности. Возможно также получение координат точек из файла. С помощью данной команды строятся сложные корпусные детали, колодки для обуви (рис.4) и многое другое.

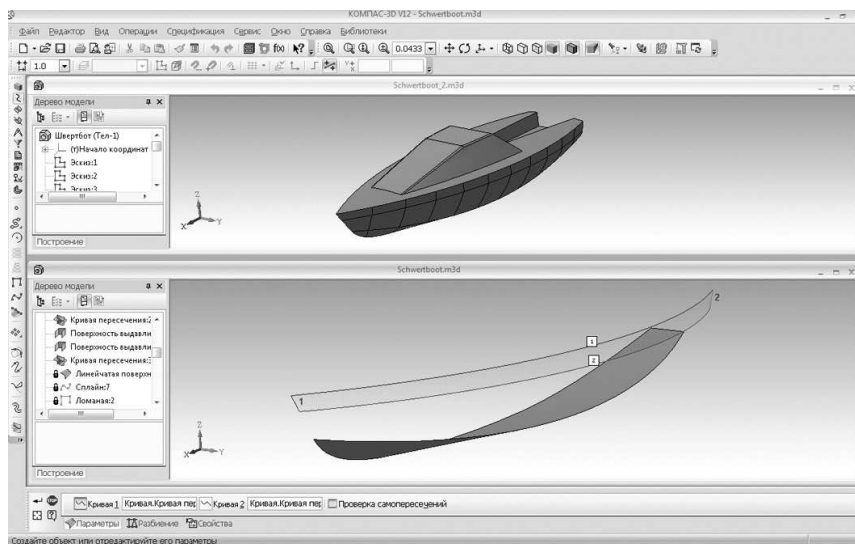


Рис 3. Часть обводов катера

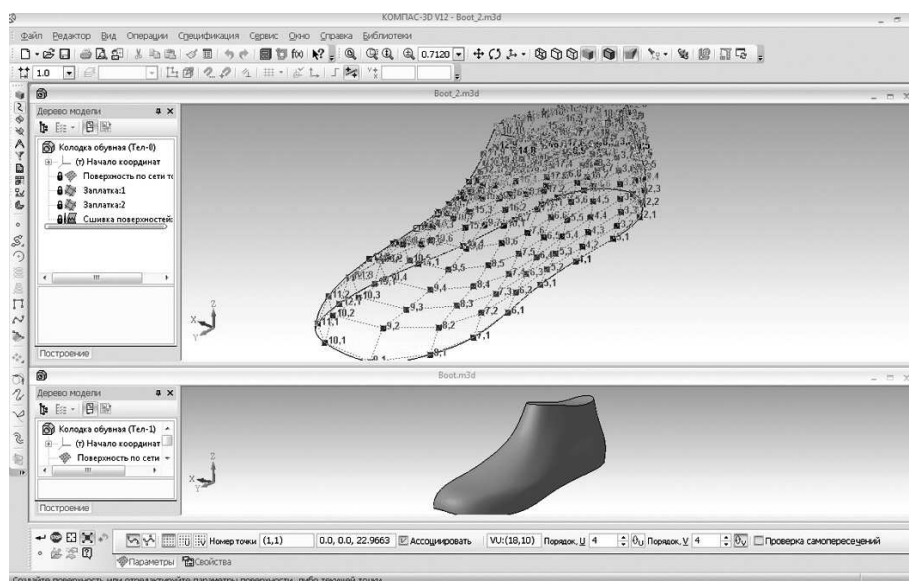


Рис.4. Колодка для обуви

*Поверхность по пласту точек.* Точки в пространстве могут быть расположены произвольно. Например, специальный лазерный 3D сканер в процессе обработки той или иной детали формирует пространственный набор (пласт) точек. Применяя функцию построения по пласту точек, мы можем получить NURBS-поверхности. КОМПАС 3D интерпретирует пласт точек как сеть точек и уже по этой сети создает поверхность. Возможно получение координат точек из файла. Поверхность по пласту точек незаменимая функция при ремонтно-восстановительных и реставрационных работах, при создании моделей на основе «живых» деталей, на которые утеряна или вообще не существовала техническая документация. Например, построение декоративных деталей типа плинтусов, потолочных розеток, имитации.

### **Литература**

1. О.Калягина. Звезды КОМПАС-3D-моделирования. Итоги конкурса асов компьютерного 3-D моделирования. «САПР и графика», №8, 2010.
2. А. Шаламов. Инновации и САПР.Проектирование пожарной техники в КОМПАС-3D. «САПР и графика», №5, 2010.
3. Л. Теверовский. Компас 3D V12. Переход в высший класс. «Конструктор.Машиностроитель». №2, 2010.