

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САПР В МАШИНОСТРОЕНИИ

С.А. Тимчук, А.В. Тихонов кандидаты техн. наук

*(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства  
имени Петра Василенко)*

*Запропоновано методику та наведено аналіз «середніх» програмних комплексів САПР застосовуваних у сільгоспмашинобудуванні*

При внедрении современных технологий проектирования возникает проблема выбора программного обеспечения.

Программные комплексы САПР условно делятся на: «легкие», «средние» «тяжелые».

К «легким» САПР относятся программы, в основном предназначенные для оформления чертежной документации. Например, AutoCAD, Компас и др. Это не значит, что в данных программах невозможно осуществлять 3D проектирование. Просто в других программах этот процесс осуществляется более эффективно.

К «средним» САПР относятся программы, предназначенные для эффективной реализации технологии проектирования от 3D моделей изделий к 2D чертежам и эффективно взаимодействующие с CAM комплексами. Это, например Solid Works, Inventor, Solid Edge и др.

К тяжелым САПР относятся программные комплексы, реализующие комплексное взаимодействие CAD-CAM-CAE-PDM, такие как CATIA, Unigraphics, Euclid и др.

Если в недалеком прошлом в Украине в основном внедрялись «легкие» САПР, вследствие бедности и неразвитости информационно-технической инфраструктуры предприятий и страны в целом, то в настоящее время резко возрос интерес к «средним» САПР и к применению передовых технологий проектирования. И в лидеры по продажам практически сразу вышла программа Solid Works. Однако, начиная с 2003 года серьезную конкуренцию ей составила программа Inventor. И сейчас при возникновении проблемы выбора программного обеспечения САПР в основном решается альтернатива Solid Works или Inventor. При этом возникает вопрос как их сравнивать, по каким критериям?

По нашему мнению при оценке программы надо принимать во внимание следующие группы факторов:

- функциональные возможности;
- время, необходимое на изучение программы;
- чувствительность программы к "железу" и состоянию системы;
- степень распространения программы;
- цена программного продукта.

**Функциональные возможности Solid Works и Inventor. Оценка**

функциональных возможностей обеих программ основывается на личном опыте авторов и на мнениях пользователей данных программ, опубликованных на форуме сайта [WWW.Autodesk.ru](http://WWW.Autodesk.ru).

Общее мнение таково, что функционально это очень близкие программы, имеющие как достоинства, так и недостатки.

Обе эти программы базируются на определенных технологиях проектирования: первая (SolidWorks) на классических технологиях параметрического моделирования, вторая (Inventor) на тех же технологиях плюс новая технология адаптивного моделирования. Таким образом, технологический базис второй шире чем первой, что по нашему мнению, свидетельствует о больших потенциальных возможностях заложенных в основании второй системы, то есть потенциал развития Inventor, выше чем Solid Works.

Следует пояснить отличие технологии адаптивного моделирования от технологии параметрического моделирования.

Адаптивность - это изменение геометрии детали под действием сборочных зависимостей. То есть можно создать деталь фактически эскизно (без размеров или с приблизительными размерами), а потом встроить ее в сборку и уже сборочными зависимостями определить ее геометрию. То есть в сборке накладываются ограничения непосредственно на положение поверхностей детали, у которой активизирована адаптивность, относительно поверхностей деталей окружения. При параметрическом моделировании чтобы деталь адаптировалась к окружению, надо редактировать ее в сборке и, открыв эскиз, наложить ограничения, связывающие линии эскиза с окружением.

Начиная с версии Solid Works - 2004 функциональным ядром данной программы является ACIS, Inventor разрабатывался на данном функциональном ядре с первой версии.

В остальном же можно привести следующие достоинства и недостатки функционалов данных программ:

- **достоинства Solid Works:** позволяет внутри файлов моделей создавать различные по размерам конфигурации моделей с активными и подавленными, в зависимости от конфигурации, свойствами; позволяет внутри файлов сборок создавать различные их конфигурации с указанием какие именно конфигурации подборок или деталей используются в ней, что позволяет внутри одного файла сборки иметь все варианты машины со всеми ее исполнениями и всевозможными вариациями; плоские чертежи делаются один раз; для различных вариантов исходный чертеж копируется и в свойствах вида указывается, какая именно из конфигураций детали или сборки должна быть показана; ГОСТ есть в списке возможных стандартов;

- **недостатки Solid Works:** автоматическая операция rebuild, которая занимает тем больше времени, чем больше деталей в сборке или чем сложнее модель; отсутствие булевых операций; для искусственного объединения твердых тел когда в сборке создается новая деталь, конфигурация этой детали не может быть зафиксирована, она изменчива и всегда представляет собой объединение конфигураций деталей, которые были активными при последнем

открытии сборки, где было создано это объединение;

- достоинства Inventor: наличие в связке AutoCAD (многие вещи быстрее сделать в нем); адаптивная технология, проектирование деталей в контексте сборки; быстрый выбор и создание вспомогательных элементов; фоновое обновление геометрии и видов чертежа; встроенная система коллективной работы (PDM); импорт, экспорт DWG – файлов; гораздо выше скорость работы в эскизе; инвариантные свойства - в каждом конструктивном элементе предусмотрена функция булевых операций; наличие большого количества и разных русскоязычных приложений для работы по ГОСТ и ЕСКД, ЧПУ, документообороту; возможность осуществить прокладку кабельных трасс и электрических проводов.

- недостатки Inventor: ограниченные возможности при создании семейств узлов (именно узлов); отсутствие ранее выполненной команды погрешности оформления чертежей по ЕСКД (иное обозначение сварки, нет сечения - только разрез); нет последовательной разгибки тонколистовых деталей.

**Время, необходимое на изучение программы.** Обе программы по этому параметру примерно равнозначны. Отличия проявляются в приемах работы. Так, эффективная работа в Inventor подразумевает использование в полной мере технологии адаптивности. Естественно, что приемы работы будут отличны от приемов работы в Solid Works. Поэтому возникает некоторое напряжение при переходе с одной программы на другую, связанное с адаптацией наработанных приемов работы к новой среде. Если же оценивать интерфейсы двух программ, то интерфейс Inventor менее загроможден дополнительными окнами, имеет более универсальные и интеллектуальные команды. Это в одних условиях плюс, в других – минус.

**Чувствительность программы к "железу" и состоянию системы.** В системных требованиях на Inventor стоит Pentium, а не Celeron и это касается и Solid Works. Речь идет об упрощенной архитектуре в Celerone, предназначенной для решения других задач, никак не связанных с трехмерным моделированием. Однако опыт работы показывает, что ограничивающим фактором является скорее не процессор, а объем оперативной памяти и качество видео карты. Так, на процессоре AMD Barton-2.5 при оперативной памяти 1 Гб и видео карте с объемом памяти 64 Мб скорость отработки команд в Inventor-7 такова, что не тормозит процесс разработки изделий. Программой Solid Works больше зависит от производительности процессора в основном из-за операции rebuild (перестроение), которая всегда не вовремя прерывает процесс конструирования на 20 – 40 секунд при работе на компьютере с указанной выше конфигурацией.

**Степень распространения программы.** По степени распространения лидирует Solid Works с большим отрывом. Однако, начиная с 2004 года темпы продаж Inventor в несколько раз превышают темпы продаж Solid Works. Это свидетельствует о том, что в будущем, по-видимому, лидерство за Inventor. Кроме того на базе Inventor создаются другие программные продукты, реализующие отраслевые САПР, например MechaniCS 4,5, TechnologyCS.

Внедрение пакета анализа ANSIS в Inventor- pro расширило возможности CAD системы и фактически превратило ее в CAD-CAE систему.

**Цена программного продукта.** Видимо в связи с постоянно изменяющимися ценами нет смысла приводить абсолютные значения, а в относительном виде Inventor-9 Series локальная версия, русский вариант с годовой подпиской составляет чуть больше 25% от стоимости Solid Works-2004. Кстати сейчас цена указанного комплекта Inventor соизмерима с ценой российской программы Компас-7, которая традиционно является самой недорогой на отечественном рынке. Кроме того, на программу Inventor распространяются специальные скидки для ВУЗов.

В заключение отметим, что программ идеальных нет, есть программы наиболее подходящие к решению конкретных задач при определенном круге условий.

И тут больше зависит от объекта проектирования. Если предприятие занимается выпуском изделий общего машиностроения, станкостроения, нефтехиммаша, легкой промышленности, тяжелого машиностроения, сельхозмашиностроения, энергетического машиностроения, литьем пластмасс и бытовой техникой - Inventor будет на высоте.

### Список литературы

1. С. Космин. Применение Autodesk Inventor для проектирования пластиковой и стеклянной тары //CAD master. -№2. -2004. -с.30-31.
2. А. Серавкин. Autodesk Inventor Professional – идеальный инструмент конструктора и инженеров для других специальностей //CAD master. -№5. -2003. -с.2 – 5.
3. А. Друмов, С. Кузнецов, М. Малов. Технологическая подготовка штампового производства с использованием Solid Works //САПР и графика. - №6.- 2005.
4. А. Аведян. Solid Works – САПР промышленного масштаба //САПР и графика. -№1.- 2005.

### Аннотация

#### Программное обеспечение для САПР в машиностроении

*Предложена методика и проведен анализ «средних» программных комплексов САПР применяемых в сельхозмашиностроении*

#### Abstract

#### Software for SAPR in mashinostroenii

*A method is offered and the analysis of the «middle program complexes» SAPR of applied in selhozmashinostroenii is conducted*