



# Autodesk Inventor Professional – идеальный инструмент конструктора и инженеров других специальностей

*Профессиональный – такой, который полностью отвечает требованиям данного производства, данной области деятельности.*  
**Толковый словарь русского языка**

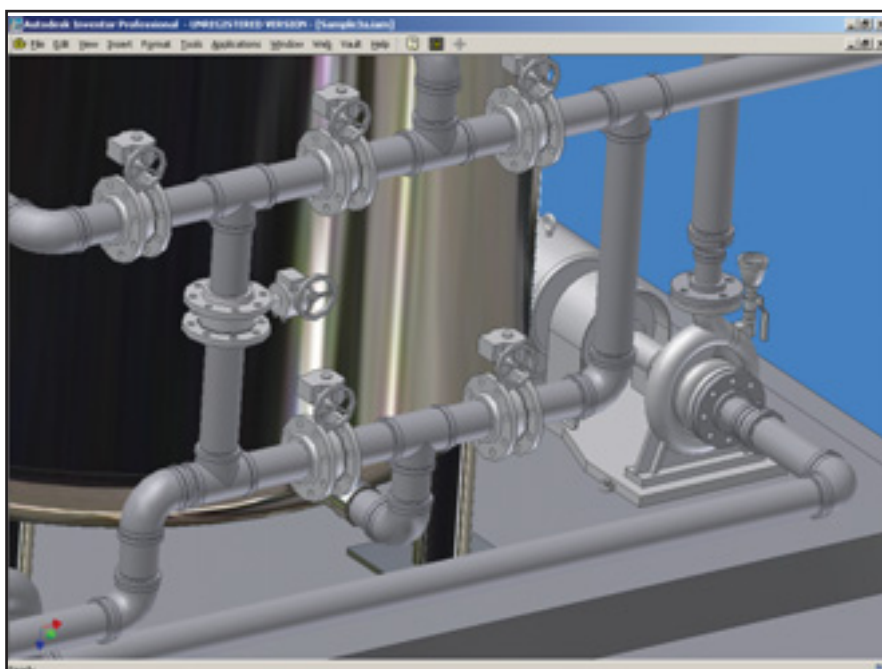
**С**овременное изделие приборостроения, станкостроения, авиационной, автомобильной и многих других отраслей является синтезом многих наук и итогом работы десятков инженеров различных специальностей: конструкторов, электриков, специалистов по системам гидравлики и пневматики, мехатронным комплексам и т.д.

В зависимости от специфики выпускаемых изделий на предприятии зачастую используется целый комплекс САПР – для разработки микросхем и электрики на базе релейно-контактной аппаратуры, конструирования механических систем, САПР систем управления, гидравлики и пневматики... При этом всегда актуальна задача увязки результата работы всех специалистов в процессе сборки – размещение электронной начинки и оптимизация под нее конструкций корпусных деталей и систем охлаждения и вентиляции, обвязки реальной конструкции трубопроводами и т.д.

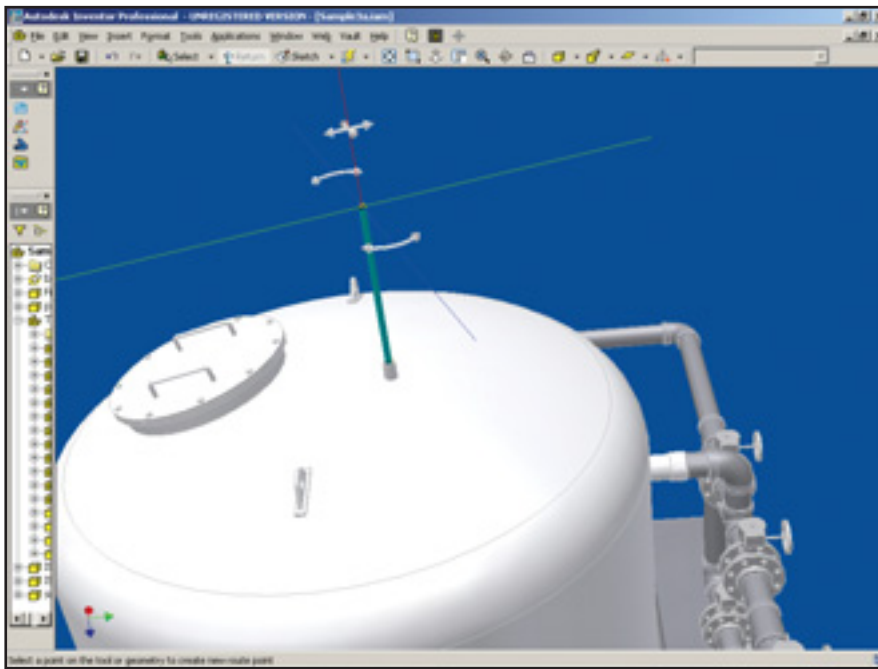
Компания Autodesk создала Autodesk Inventor Professional – новый программный продукт, который призван решить именно эту за-

дачу: дать инженерам различных специальностей инструмент, позволяющий при разработке собственной части изделия подготовить всю

информацию, необходимую для общей компоновки изделия, и получить из сборки информацию для себя.



▲ По окончании прокладки трубопроводов проект можно спокойно передавать для дальнейшей проработки специалистам, использующим базовый Autodesk Inventor: они получат полностью сформированную модель изделия и трубопроводов со всей арматурой и связями



▲ После создания первого сегмента появляется "роза направлений" трубопровода

Для кого предназначена эта система? В первую очередь для конструкторов общей сборки, а также для конструкторов механических систем, инженеров-электриков, конструкторов технологических трубопроводов и систем пневматики и гидравлики.

В основе Autodesk Inventor Professional лежит популярная система трехмерного проектирования Autodesk Inventor Series, которая позволяет решать все задачи, связанные с разработкой механической конструкции, компоновкой узлов и изделия в целом. Профессиональная версия включает специализированные модули "Прокладка трубопроводов" и "Импорт печатных плат". Именно этот набор получают первые пользователи Autodesk Inventor Professional.

Inventor Professional поддерживает два вида трубопроводов — технологические (состоящие из линейных участков, отводов, переходов и другой арматуры) и пневмогидравлические (гнутые трубы). В обоих случаях процесс прокладки трубопровода разбит на несколько этапов.

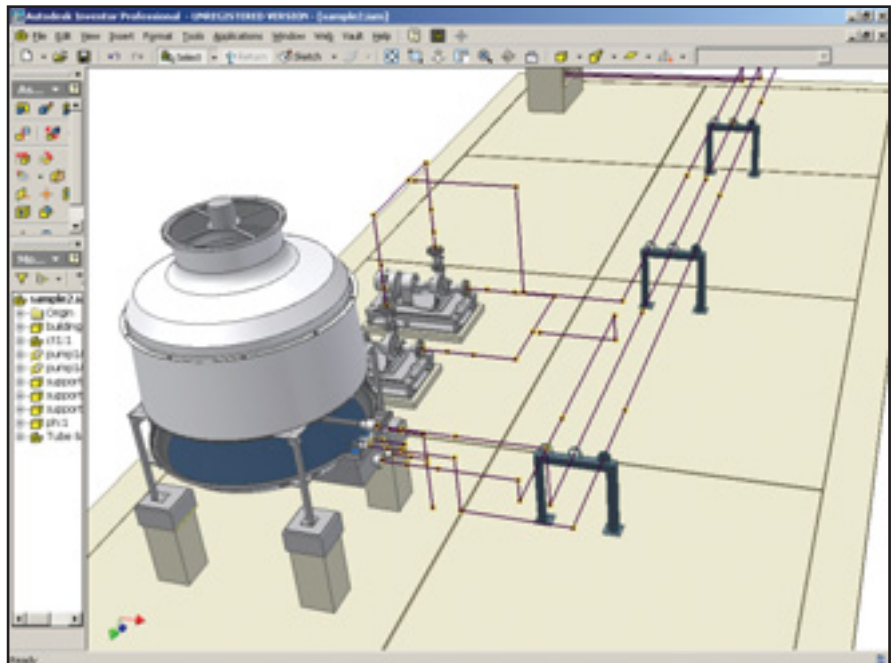
Первый этап — проектирование базовой конструкции изделия, оборудования и опор — может быть выполнен и в базовом продукте Autodesk Inventor.

Второй этап — выбор стиля трубопровода. Стиль определяет вид

трубопровода (прямые участки с арматурой или труба с гибками), способ генерации сегментов (по номинальному или внутреннему/наружному диаметру), правила формирования трубопровода (минимальная и максимальная длина линейного участка, шаг округления длины и угол гибки трубы по умолчанию), а также набор стандартных деталей трубопровода по умолча-

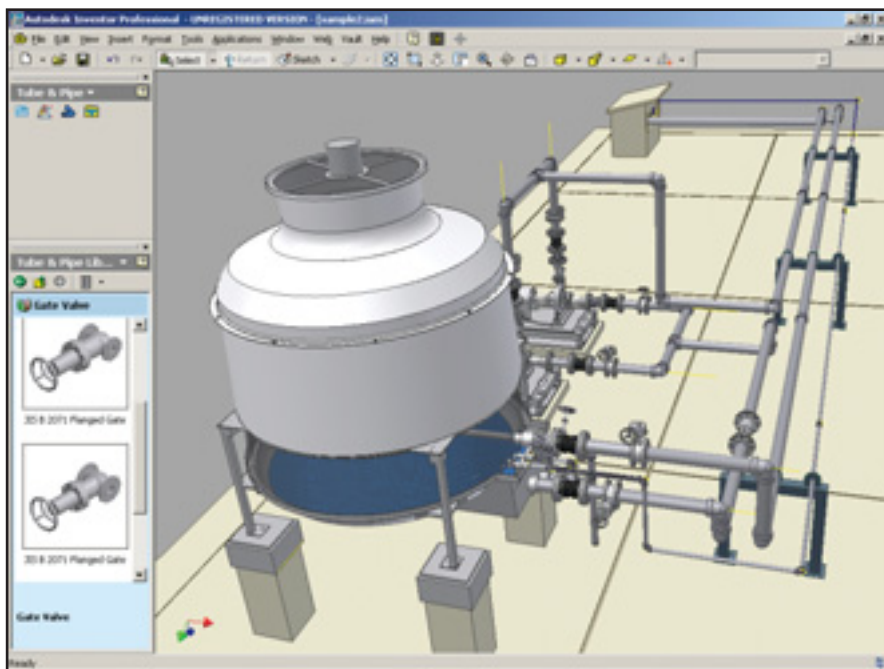
нию — прямолинейных сегментов, отводов 45° и 90° и крестовин.

Следующая задача — генерация осевой линии трубопровода. Исходной точкой трубопровода может быть центральная точка любой цилиндрической грани или отверстия, а также узловая или рабочая точка детали или узла. После создания первого сегмента появляется "роза направлений" трубопровода. Ее трехцветные оси показывают направления продолжения трубы, дуговые стрелки позволяют повернуть оси на определенный угол, а крестообразная стрелка — переключиться из ортогональной системы в оси, повернутые на 45 градусов. Этот удобный инструмент позволяет в ручном режиме быстро создать маршрут будущего трубопровода. Можно привязываться к геометрии уже существующего изделия: указывать отверстия, через которые должна проходить труба, или грани, на уровне которых должен заканчиваться линейный участок. Получаемая траектория адаптивна геометрии других деталей. При изменении окружения узловые точки траектории трубы будут автоматически перемещаться, а труба — перестраиваться. Легко отредактировать маршрут и вручную — для этого достаточно в динамике перетащить узловые точки маршрута или задать

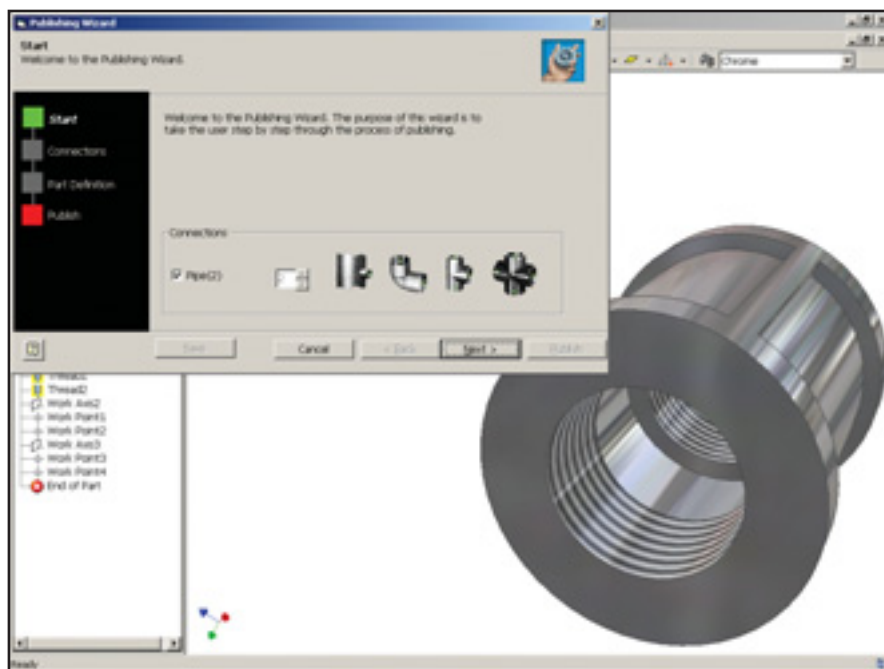


▲ В итоге формируется каркасная модель прокладываемой системы трубопроводов. По этому каркасу запускается генерация реального трубопровода в соответствии с выбранным стилем





- ↑ Сформированная труба содержит только базовые элементы (прямолинейные участки, отводы и крестовины), которые на следующем этапе дополняются запорной арматурой, фланцевыми соединениями и другими стандартными изделиями, выбираемыми из библиотеки арматуры



- ↑ Новая деталь первоначально описывается в виде семейства деталей iPart, затем запускается Мастер создания библиотечной детали

точного позиционирования на линейном участке трубы с заданием расстояния от базовой точки и угла поворота арматуры вокруг оси трубы. После вставки арматуры линейный участок трубы и ее траектория автоматически делятся на два участка, что отражается в итоговой спецификации изделия. Для замены арматуры требуется просто перетащить новую деталь поверх старой: Inventor Professional произведет автоматическую замену.

Библиотека арматуры включает четыре мировых стандарта: ANSI, DIN, ISO и JIS. Есть возможность создания собственных библиотек.

Новая деталь первоначально описывается в виде семейства деталей iPart, затем запускается Мастер создания библиотечной детали, в котором описываются способы подключения арматуры: количество входов, посадочный размер, способ наложения связей в сборке и т.д. После этого табличная деталь попадает в каталог пользовательской арматуры и может использоваться в новых проектах.

По окончании прокладки трубопроводов проект можно спокойно передавать для дальнейшей проработки специалистам, использующим базовый Autodesk Inventor: они получат полностью сформированную модель изделия и трубопроводов со всей арматурой и связями.

Вторая задача, которую решает Autodesk Inventor Professional, — импорт печатных плат. Подобная задача актуальна для любого приборостроительного предприятия, а также для предприятий, выпускающих изделия радиоэлектроники. Как объединить в одно целое проект, разрабатываемый двумя направлениями КБ — механическим и электронным? Как вписать печатную плату в корпус будущего изделия и оптимально спроектировать этот корпус для равномерного охлаждения печатной платы и вентиляции изделия? Ну и, наконец, как передать информацию из электронных САПР (P-CAD и OrCAD) конструктору общей сборки?

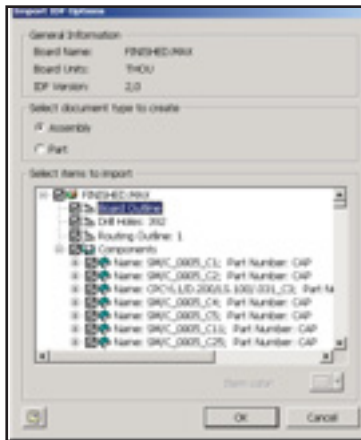
Autodesk Inventor Professional включает функцию импорта описания печатных плат. Импорт осуществляется в IDF (Intermediate Data Format) — промышленном формате для передачи из электронных САПР структуры сборки печатной платы.

точные расстояния привязкой к окружающей геометрии.

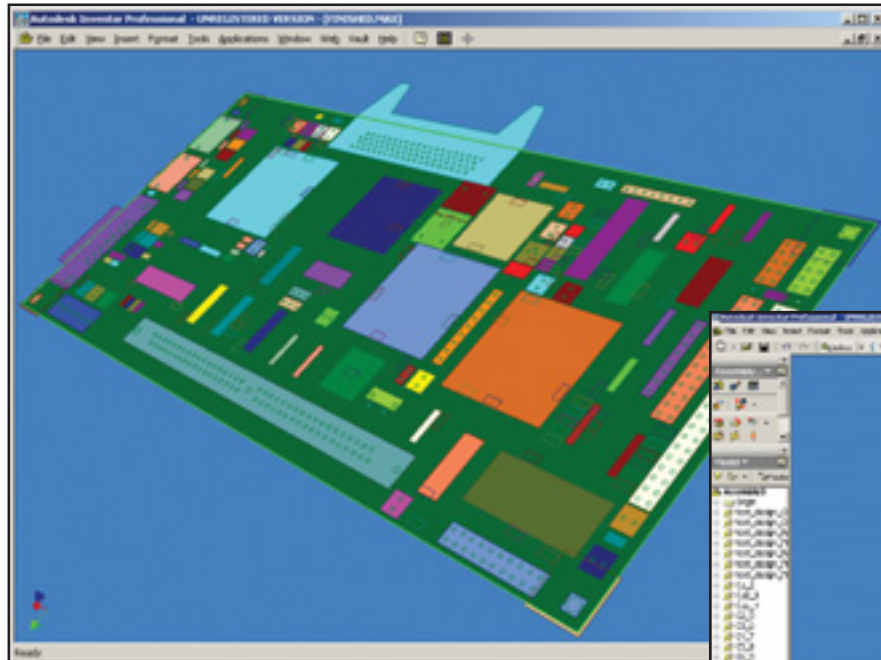
В итоге формируется каркасная модель прокладываемой системы трубопроводов. По этому каркасу запускается генерация реального трубопровода в соответствии с выбранным стилем. Сформированная труба содержит только базовые эле-

менты (прямолинейные участки, отводы и крестовины), которые на следующем этапе дополняются запорной арматурой, фланцевыми соединениями и другими стандартными изделиями.

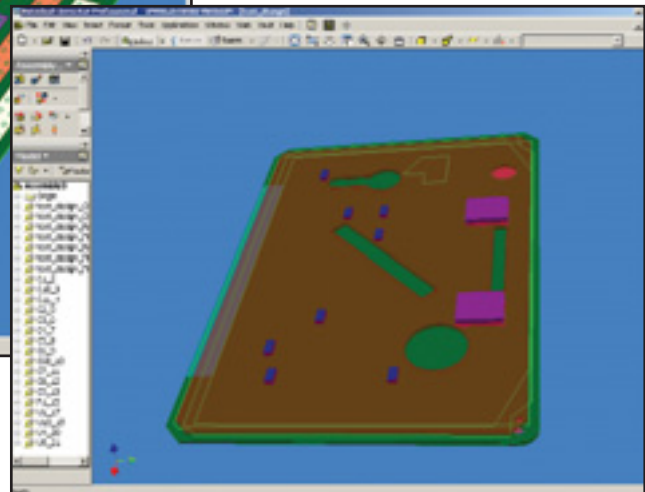
Новая арматура вставляется в заданную точку трубы, при этом автоматически активируются режим



- ♦ Autodesk Inventor Professional позволяет импортировать плату в виде детали, являющейся совокупностью всех элементов платы, но представленной одной позицией, или в виде узла со всей структурой печатной платы



- ♦ При импорте платы как узла в сборке Inventor появляется под-узел платы с контурами слоев, отверстиями и компонентами. Если же плату импортируют как деталь, формируется модель детали Inventor, содержащая описание каждого компонента в виде эскиза



На основе IDF-файла (это файлы экспорта из различных электронных САПР с расширением \*.brd, \*.emn, \*.bdf, \*.idb) Autodesk Inventor Professional создает файлы деталей и узлов Inventor.

Традиционно существуют два способа использования печатных плат в машиностроительных САПР:

- заимствование готовой платы в новые проекты для формирования точной компоновки изделия и спецификации, в которой вся

плата выступает как одна позиция стандартного или покупного изделия;

- решение задачи, связанной с разработкой нового проекта: проверка всей структуры платы с учетом пересечений в сборке, проверка формы пластины, отверстий под места крепления, анализ масс-инерционных характеристик.

Исходя из этих задач, Autodesk Inventor Professional позволяет импортировать плату в виде детали, являющейся совокупностью всех элементов платы, но представленной одной позицией, или в виде узла со всей структурой печатной платы. В процессе импорта генерируются контуры платы и слоев, описывающие форму платы, а также

содержащая описание каждого компонента в виде эскиза.

После импорта описание платы можно редактировать обычным инструментарием Autodesk Inventor и решать задачи компоновки в общей конструкции: конфигурация мест крепления платы, разъемы ее подключения, измерение размеров и контроль пересечения, создание эскизов на основе формы платы и т.д.

Ну а что дальше? Существуют ведь и другие задачи — где же их решение?.. Точнее будет спросить не "Где?", а "Когда?". Autodesk Inventor Professional поставляется с годовым обновлением версий, а в течение года выходит не менее двух новых версий программы. В ближайшей версии к двум уже существующим модулям добавится третий — инструмент для трассировки кабелей. Как он будет выглядеть, пока можно только догадываться, но известно, что в основу решения положен программный продукт EMBassy (компания Autodesk приобрела и сам этот продукт, и фирму, занятую его разработкой). EMBassy является одним из самых известных и мощ-

места распайки и установки компонентов, формируются отверстия под контакты компонентов и сами компоненты. Вместе с геометрией передается информация о компоненте: его обозначение и наименование, позиция в плате и т.д.

При импорте платы как узла в сборке Inventor появляется под-узел платы с контурами слоев, отверстиями и компонентами. Если же плату импортируют как деталь, формируется модель детали Inventor,

ных пакетов для создания электронных систем. В качестве графической среды ранее использовался AutoCAD. Остальное мы вскоре увидим — остается дожидаться появления EMBassy в составе Autodesk Inventor Professional...

*Андрей Серавкин  
Consistent Software  
Тел.: (095) 913-2222  
E-mail: andreis@csoft.ru*