

# Трехмерное проектирование электрооборудования

Трехмерное проектирование электрооборудования приобретает в последнее время все большую популярность, обусловленную, с одной стороны, повышением требований к срокам проектирования изделий и качеству проектной документации, а с другой – доступностью специализированного программного обеспечения, способного решать широкий круг разнообразных задач. Если еще совсем недавно такие программные продукты были очень дороги, то теперь ситуация кардинально меняется. И немаловажная роль в этом принадлежит Autodesk Inventor Professional, который по праву считается одним из наиболее рациональных решений в области трехмерного проектирования изделий электрооборудования.

Однако, при всех неоспоримых преимуществах этого программного продукта, одного его для проектирования электрооборудования явно недостаточно. Для ввода данных вручную непосредственно в Autodesk Inventor требуется значительное время, а кроме того, при этом достаточно высок риск появления ошибок. Необходим программный продукт для создания схемотехнической части проекта, способный сформировать полноценную цифровую модель электрооборудования. Но подготовить логическую структуру проекта, пригодную для экспорта в Autodesk Inventor, способна далеко не каждая схемотехническая САПР, даже если принципиальная схема будет выполнена на отлично. Перед передачей данных во внешнюю задачу все равно требуется определить структуру жгутов. Среди программных продуктов,

способных справиться с этой проблемой, особое место занимает ElectriCS 6, поддерживающий модель электрооборудования, максимально приближенную к реальному изделию.

Рассмотрим технологию проектирования электрооборудования с использо-

ванием ElectriCS 6, позволяющую разрабатывать электрооборудование различных изделий, для которых требуется выполнение электрической схемы и трехмерной модели электрооборудования с получением всего комплекта проектной документации. Эта технология состоит из трех этапов (рис. 1):

- разработка принципиальной схемы с помощью ElectriCS 6;
- трехмерное проектирование посредством Autodesk Inventor Professional;
- оформление чертежей средствами программы MechaniCS.

Autodesk Inventor выступает здесь как построитель 3D-модели электрооборудования, использующий входные данные об электрических устройствах и связях между ними, переданные из системы ElectriCS. При построении 3D-модели используется также библиотека стандартных элементов из MechaniCS. Обратно в ElectriCS передаются уточненные длины проводов и кабелей. С помощью MechaniCS чертежи электрооборудования оформляются в среде Autodesk Inventor в соответствии с ЕСКД.

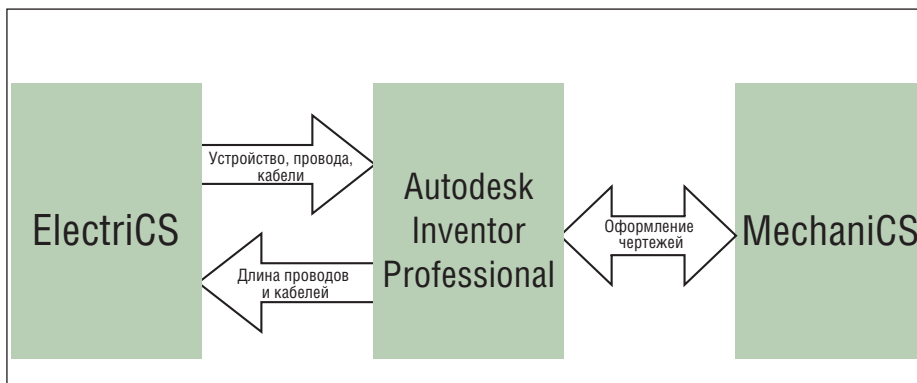


Рис. 1

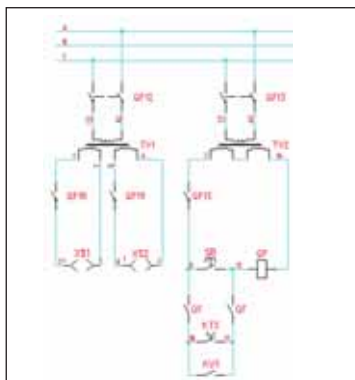
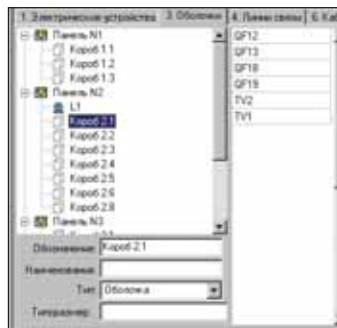


Рис. 2



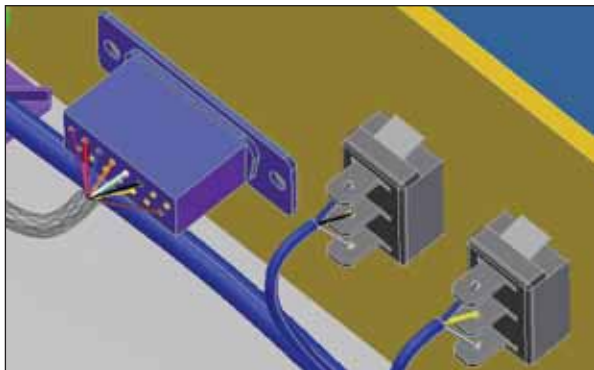


Рис. 7

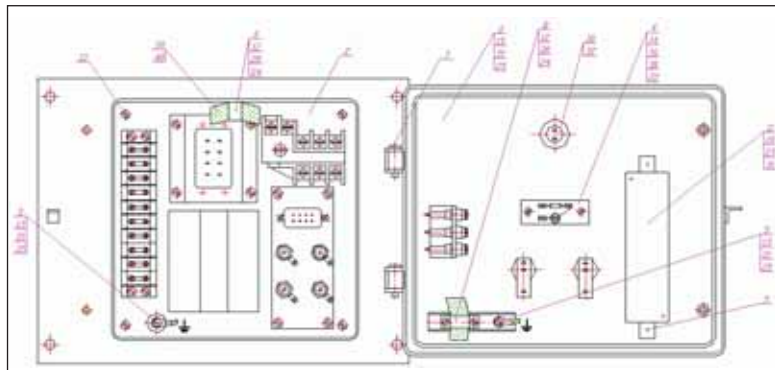


Рис. 9



Рис. 8

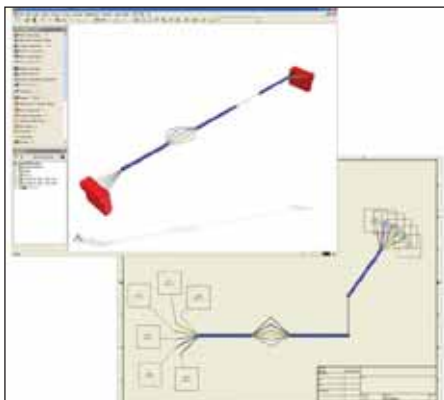


Рис. 10

Для электрических устройств можно задать способ установки в сборке, при этом вставка и крепление устройства выполняются буквально одним щелчком мыши. В процессе проектирования осуществляется контроль минимально допустимых расстояний от устройства до других элементов сборки. Анализ коллизий позволяет определять места пересечений деталей и узлов, а наложение растровых изображений обеспечивает возможность получения фотореалистичных изображений электрических устройств, пультов, маркировок контактов.

#### Прокладка проводов и кабелей

Кабели и провода конструкции прокладываются в жгутах (рис. 7). Диаметр жгута подсчитывается динамически и зависит от диаметра входящих в него проводов и кабелей. Жгут может содержать соединители, то есть устройства, соединяющие отдельные провода. Поддерживаются также неграфические устройства — бирки, наконечники проводов и т.д.

#### Расчет длин проводов и кабелей

Длины проводов и кабелей автоматически определяются как расстояние между двумя контактами с учетом пути

прохождения провода (кабеля) по трассе. Возможно задание параметров, корректирующих длину, коэффициентов для учета прогиба провода (кабеля), дополнительных расстояний от плоскости расположения контактов в модели до места

**Начиная с версии 6.1 в поставку ElectriCS входит утилита Connect Inventor, посредством которой формируется и обрабатывается обменный файл для Autodesk Inventor Professional. Эта утилита состоит из двух частей: первая работает в ElectriCS, вторая — как приложение в Autodesk Inventor**



реального подключения провода в устройстве и т.п. (рис. 8).

#### Сборочные чертежи

Когда трехмерная модель создана, в полуавтоматическом режиме создаются сборочные чертежи, оформленные в соответствии с ЕСКД (при этом используется инструментальный программы

MechaniCS). Предусмотрена возможность экспортировать чертежи в формат DWG для их последующего оформления средствами AutoCAD (рис. 9).

#### Чертежи жгутов (плав жгута)

Инструмент Neilboard позволяет создавать чертежи жгута (рис. 10). Каждому проводу автоматически прописывается его обозначение. Сегменты жгута размещаются на поле чертежа произвольным образом.

#### Обмен данными между ElectriCS и Autodesk Inventor Professional

Рассмотрим процесс трехмерного проектирования электрооборудования с использованием комплекса программ ElectriCS, Autodesk Inventor и MechaniCS.

Прежде всего в ElectriCS разрабатывается проект электрооборудования, а в Autodesk Inventor создаются трехмерные модели электрических устройств.

В базе электрических устройств ElectriCS для каждого устройства указывается имя файла модели, созданной в Autodesk Inventor.

Начиная с версии 6.1 в поставку ElectriCS входит утилита Connect Inventor, посредством которой формируется и обрабатывается обменный файл для Autodesk Inventor Professional. Эта утилита состоит из двух частей: первая работает в ElectriCS, вторая — как приложение в Autodesk Inventor.

#### 1) Экспорт данных проекта электрооборудования из ElectriCS в обменный файл

Из ElectriCS в обменный файл XML-формата передаются данные о логической структуре проекта: об электрических устройствах, соединителях (муфтах сращивания), проводах и кабелях либо по всему изделию сразу, либо по определенной его части (рис. 11). Обменный файл содержит имена файлов трехмерных моделей для автоматической вставки электрических устройств в сборку.

Динамический контроль ошибок позволяет контролировать правильность данных при экспорте.



The screenshot displays the Autodesk Inventor Professional T1 interface. The top menu bar includes File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Convert, Applications, Window, Web, and Help. Below the menu is a toolbar with icons for file operations and editing. The main workspace shows a 3D isometric view of a control cabinet assembly. On the left, the 'Component ElectriCS' assembly tree is visible, listing parts such as 'КМ1 Пускатель ПМП 110004, 110 В TV16-664.001-83', 'М1.1 Панель распределения энергии/таракан КМ6-50, TV16-85 WKA6 675250.001 TV', and 'М1 Электродвигатель АМС8082В3, 220 В, 50 Гц, IM1082, TV 16.525.564-84'. The bottom of the interface shows the 'Assembly Panel' with options like 'Place Component...', 'Create Component...', 'Place from Context Center...', 'Pattern Component...', and 'Mirror Components'.

CADmaster | 2007 | №2 **27**