

# AutoCAD Electrical: ОТ ЧЕРЧЕНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ

На рынке систем автоматизированного проектирования и разработки электроники, интерес к которым со стороны российских производителей современных электронных устройств в самое последнее время заметно вырос, отраслевое решение Autodesk AutoCAD Electrical уже завоевало себе хороший авторитет. Последняя модификация пакета AutoCAD Electrical 2008 предоставляет разработчикам обновленные и усиленные функциональные возможности, позволяющие проектировать электротехнические изделия любой степени сложности.

На данный момент AutoCAD Electrical полностью переведен на русский язык, это касается и интерфейса, и файла справки, и документации, включая подробнейшее (на полторы тысячи страниц) "Руководство пользователя".

AutoCAD Electrical содержит в себе полный функционал AutoCAD плюс еще около пятидесяти специализированных панелей инструментов, также от AutoCAD были унаследованы гибкость настройки как системы в целом, так и интерфейса, а также мощное контекстное меню и система помощи.

Любая ECAD должна предоставлять возможности для организации проекта. Проект AutoCAD Electrical имеет древовидную структуру, отображаемую в диспетчере проектов. Информация, отображаемая о каждом листе проекта, может включать в себя до десяти параметров. Все действия над проектом выполняются из диспетчера проектов, будь то открытие, закрытие, создание нового проекта, пакетная печать проекта и многое другое. Проект AutoCAD Electrical полностью совместим с AutoCAD, так что никаких проблем с передачей проекта подрядчику либо заказчику не возникнет. AutoCAD Electrical использует те же объекты, что и AutoCAD, а каждый лист проекта (будь то схема, отчет или компоновка) является отдельным файлом dwg. Физически проект на диске располагается в одноименном каталоге (обычно имя проекта и имя каталога совпадают, хотя это и необязательно). В этом же каталоге располагаются и все служебные файлы. Одновременно может быть открыто неограниченное число проектов. Единственное ограничение – ресурсы компьютера. А вот работать можно только с одним проектом, его необходимо сделать активным. Активизация необходима для того, чтобы заработали все средства автоматизации, процедура активизации представляет собой всего лишь два "клика мышкой". Активный проект первым отображается в диспетчере проектов и выделяется утолщением шрифта.

AutoCAD Electrical является полноценной САПР, реализованной на базе AutoCAD, она содержит все необходимые инструменты, присущие ECAD-системам:

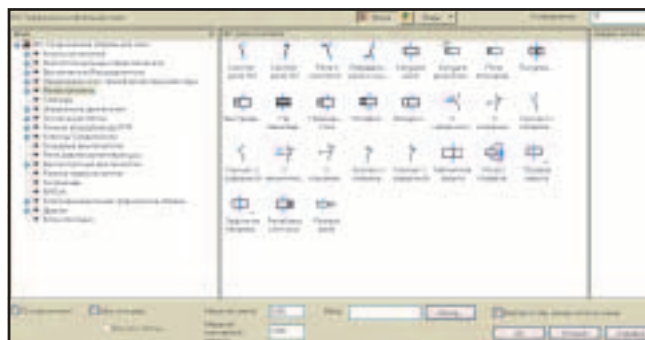


Рис. 1. Библиотека УГО

- ▶ гибкий интерфейс, обеспечивающий высокое удобство работы с учетом тех направлений и видов деятельности, в которых возможно применение AutoCAD Electrical;
- ▶ обширную и пополняемую базу данных компонентов, доступ к которой возможен как из среды AutoCAD Electrical, так и с помощью Microsoft Office Access (последнее удобно в случае внесения в БД больших массивов данных);
- ▶ библиотеку УГО и физических образов, удовлетворяющую многим стандартам (рис. 1);
- ▶ возможность создания библиотеки типовых решений – как схемных, так и компоновочных;
- ▶ развитый инструментарий автоматизации рутинных процессов, позволяющий разработчику полностью погрузиться в работу, не отвлекаясь на множество мелких технических операций (проставку и отслеживание позиционных обозначений, номеров цепей и т.д.);
- ▶ мощную систему контроля за выполнением проекта (обеспечивает, соответственно, экономию времени на проверках, возможность внесения изменений в документацию, проведения изменений непосредственно в изделии);
- ▶ широкий спектр настраиваемых отчетов, будь то перечни элементов, таблицы соединений или внешних подключений. Можно менять все: от наличия той или иной информации в отчете до ее представления, причем число информационных полей практически не ограничено;
- ▶ интерактивную компоновку, причем компоновка изделия может быть проведена как до, так и после проработки схемы (эти процессы могут идти и параллельно);
- ▶ инструменты параметризации (ряд инструментов и объектов нет необходимости прорисовывать, достаточно ввести данные по ним);
- ▶ передачу данных о монтаже: точек подключения, проводов, кабелей, обозначений в Autodesk Inventor для дальнейшего создания 3D-модели изделия с воз-

возможностью прокладки, подсчета длин и создания документации по кабельной продукции.

Отличием AutoCAD Electrical от схожих ECAD-систем является наличие инструментов параметризации. Есть ряд объектов, для которых достаточно выбрать или ввести необходимый перечень параметров, и система смоделирует этот объект непосредственно перед установкой в схему. Соответственно, нет необходимости создавать громоздкие дополнительные библиотеки УГО и типовых решений, часто используемых при создании схем.

К данным объектам относятся:

▶ **модули ввода-вывода ПЛК** различных производителей, для установки которых в схему достаточно выбрать производителя, тип модуля, стиль отображения, место установки и метод адресации каналов ввода-вывода, либо получить данные из специализированного программного обеспечения производителей ПЛК: Rockwell Automation, Schneider Electric, либо из любого другого приложения посредством xls-файлов;

▶ **клеммные колодки**. Соответствующий инструмент нужно выделить особо. Его мощь и удобство приятно удивляют (хотя к хорошему привыкаешь быстро): он дает возможность формировать многоуровневые клеммы, создавать перемычки, вставлять резервные клеммы и устанавливать дополнительные принадлежности и в уже существующие, и вновь создаваемые клеммные колодки;

▶ **многозвенные цепи**, для установки которых в схему необходимо указать число звеньев и шаг между звеньями (рис. 2). Есть возможность формировать трехфазные цепи, длина и ширина которых задается параметрически или указывается при установке в схему. Опять же, имеется широкий спектр инструментов для изменения и редактирования многозвенной цепи (так что, если даже нужно внести в схему кардинальные изменения, то нет необходимости формировать все заново);

▶ **соединители**, для установки которых в схему (с возможностью последующего редактирования, отображения и дополнения) достаточно указать число выводов, шаг между выводами и стиль отображения (рис. 3). В дальнейшем соединитель может быть изменен непосредственно в схеме, без необходимости повторного использования инструмента "создание соединителя".

Вообще инструментарий для работы с проводниками в AutoCAD Electrical очень развит и разнообразен – даже простое описание вариантов работы с этими инструментами заняло бы много страниц. Хочется заметить, что приводимые объемы информации только по данному набору инструментов не свидетельствуют о сложности AutoCAD Electrical или какого-то конкретного набора, а говорят об их вариантности и функциональности. Проиллюстрируем возможности нескольких инструментов для работы с проводниками.

**Простой проводник.** Здесь все просто и ясно: указываются две точки соединения, точки изгиба и тип провода, при этом отображаемый цвет провода на экране совпадает с реальным проводом. Толщину отображения, хотя и условно, также можно задать для отображения на экране, соответственно разработчику, и тем более проверяющему, будет гораздо проще ориентироваться в схеме.

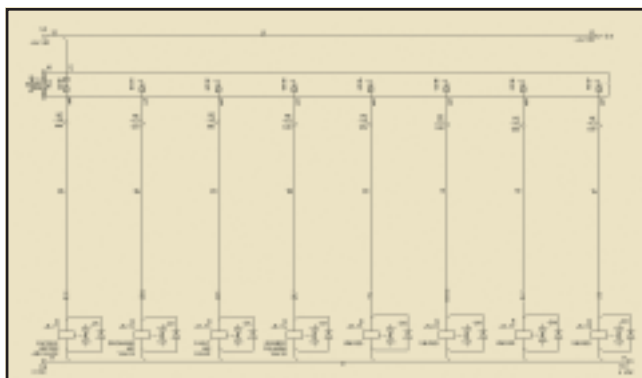


Рис. 2. Вид многозвенной цепи в проекте

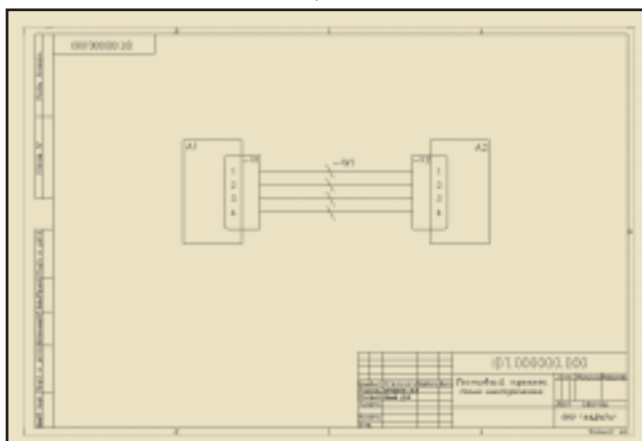


Рис. 3. Применение соединителей на схеме

**Несколько параллельных проводников.** Это уже интерактивный инструмент, причем шаг и число проводников либо задаются параметрами, либо определяются по объекту на схеме. Например, указав в диалоговом окне нужный "компонент" и захватив рамкой необходимое число выводов этого компонента, инструмент автоматически присоединит ко всем выводам компонента проводники и выставит шаг между ними, равный шагу между выводами этого компонента. Вам останется только указать точки изгиба для этих проводников на экране для прорисовки многопроводной шины.

**Кабели и жгуты.** Если проводники необходимо объединить в кабель или жгут, то и здесь у вас не возникнет никаких проблем, будь то простой кабель или сложно-составной. Объединение проводников в кабель возможно как поодиночке, так и группами, как графически, так и в табличном виде (в последнем случае есть несколько вариантов сортировки проводников: с учетом монтажных зон, функциональных групп и т.д.). Достаточно выбрать проводники, которые идут из одной зоны в другую или объединяют элементы одной функциональной группы, найти подходящий тип кабеля (либо кабелей) и объединить их. Или же можно непосредственно на схеме выбрать проводники, которые должны попасть в тот или иной кабель.

Возможности AutoCAD Electrical не заканчиваются только созданием всевозможных схем. Функционально и количественно инструментарий по работе с компоновкой изделия ни в чем не уступает инструментам по созданию и редактированию схем. Не зря же многие ECAD-системы в большей своей части реализованы модульно, и модуль компоновки обычно поставляется опционально. В принципе, компоновке изделия можно было бы посвятить отдельную статью, но постараемся обрисовать вопрос кратко.

AutoCAD Electrical поставляется единым решением, соответственно, схема изделия и его компоновка имеют ассоциативную двунаправленную связь: любые изменения в схеме приведут к изменению в компоновке, и наоборот. Для компоновки изделия, как и для схем, есть своя библиотека образов элементов (связанная с базой данных типов), которая может быть в любой момент изменена или дополнена. В библиотеке широко представлены “физические” образы ведущих производителей шкафной продукции, DIN-реек, коробов, каркасов и модулей ПЛК, различных электротехнических изделий. Некоторые из элементов можно задать параметрически, например, те же DIN-рейки или коробка, так что нет необходимости создавать их графические образы.

Физические образы компонентов – это не что иное, как обычные блоки AutoCAD, но созданные по определенным правилам. Так что, если на предприятии уже разработана библиотека образов изделий, то она никуда не пропадет, а после небольшой корректировки будет использоваться и в дальнейшем.

Так как речь идет о работе в единой среде и с единой базой данных, то, приступая к компоновке, достаточно воспользоваться инструментом передачи данных со схемы, чтобы получить полный список изделий, использованных в принципиальной схеме. Имеется также возможность их сортировки и отслеживания уже установленных изделий, если процесс компоновки шел параллельно процессу создания схемы (рис. 4).

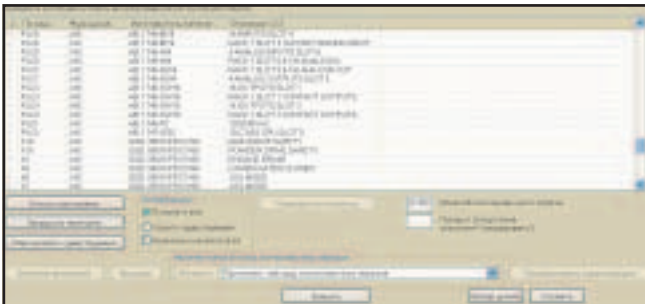


Рис. 4. Перечень компонентов, полученный со схемы

Теперь остается только расставить компоненты или задать размеры массива, в который они будут вписаны, что удобно в особенности для однотипных элементов индикации и отображения (будь то кнопки или табло).

Для подготовки полной спецификации перечня изделий на компоновке может отличаться от перечня элементов, задействованных в схеме (отличия – это, как правило, элементы конструкции, не участвующие в схеме). Поэтому для более полной информации об изделии можно сформировать отдельно отчеты о составе изделия, либо взяв данные со схемы, либо с компоновки изделия.

Опять же, не стоит забывать о двунаправленном интерфейсе обмена данными с Autodesk Inventor, который является лидером продаж среди систем 3D-моделирования. А если вас смущает сложность создания 3D-моделей изделий (библиотеку которых придется создавать), то и здесь есть выход. Многие производители выкладывают свои библиотеки в виде Интернет-каталогов (рис. 5), так что всегда есть возможность воспользоваться этими библиотеками.

Как известно, проект не заканчивается только оформлением графической документации, тут-то и начинается самая рутинная – составление текстовой документации. И

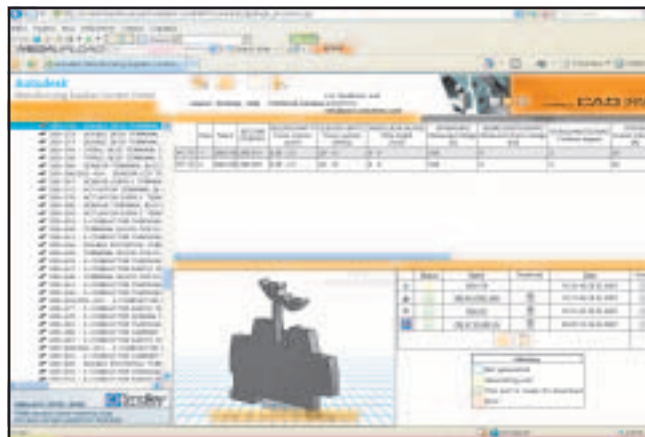


Рис. 5. Интернет-каталог клеммных изделий WAGO

чем больше этот процесс автоматизирован, тем короче сроки выпуска документации, а соответственно, и изделия. AutoCAD Electrical предлагает широкий спектр настраиваемых отчетов: перечень элементов, таблицы соединений, кабельные журналы и многое другое. Отчет может быть вставлен как непосредственно в лист схемы (как, например, перечень элементов), так и на отдельный лист проекта. Все записи в отчетах являются ассоциативными, то есть любые изменения в проекте ведут к изменению отображения данных в отчете. Также существует возможность перехода от строки отчета к описываемому элементу на схеме.

Если есть необходимость передать данные о проекте в программы сторонних производителей для дальнейшей обработки и учета, AutoCAD Electrical предлагает несколько вариантов сохранения данных: ASCII, XLS, MDB, CSV. То есть вопрос совместимости не вызовет больших затруднений.

Многих, естественно, интересует вопрос о совместимости AutoCAD Electrical с российскими стандартами. На самом-то деле все гораздо лучше, чем могло бы быть для продукта, впервые вышедшего на рынок САПР в России. Компания “ПОИНТ” подготовила дополнительный набор инструментов AutoCAD Electrical, необходимых для оформления документации по ГОСТ. Инструменты реализованы в виде аrx-приложений, процедура подключения коих к AutoCAD Electrical ничем не отличается от процедуры подключения к AutoCAD, так что никаких проблем у опытного пользователя это не вызовет. Набор инструментов не конечен и будет в дальнейшем развиваться и пополняться. Помимо инструментов в этот набор включены шаблоны, необходимые для оформления документации.

В заключение отметим, что в статье возможности AutoCAD Electrical были обрисованы лишь в общих чертах. Чтобы полностью раскрыть потенциал этой САПР, пришлось бы напечатать все руководство, на это не хватит и годового объема журнала.

Не будет преувеличением сказать, что AutoCAD Electrical – это настоящая веха в электротехническом проектировании: как в свое время AutoCAD был для многих конструкторов и проектировщиков шагом в новый мир автоматизированного оформления чертежей, так AutoCAD Electrical станет следующим шагом в области автоматизированного проектирования электротехнических изделий.

**В. В. Кочергин, компания “ПОИНТ”**

# AutoCAD®

Electrical 2008

## AutoCAD Electrical уже в России. Испытай возможности!

ЗАО «Компания ПОИНТ», официальный дистрибутор AutoCAD Electrical в России, приглашает к сотрудничеству региональных партнеров.

[point@pointcad.ru](mailto:point@pointcad.ru)  
[www.pointcad.ru](http://www.pointcad.ru)  
(495) 781-54-81

Список компаний, авторизованных на продажу AutoCAD Electrical, можно посмотреть на сайте [www.autodesk.ru/partners](http://www.autodesk.ru/partners)