

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНЫХ ПАКЕТОВ SOLIDWORKS И КОМПАС ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕМНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МОНТАЖА

Никитин А. С.

научные руководители: доц. Трегубов С. И., канд. техн. наук Зограф Ф. Г.  
*Сибирский федеральный университет*

В настоящее время основное внимание разработчиков и пользователей САПР в области электроники уделяется твердотельному моделированию, моделированию объектов при различных типах воздействий на них (электромагнитных, тепловых, механических), разработке документации. В области проектирования электрического монтажа – как правило, только проектированию печатных плат. А на объемный электромонтаж уделяется гораздо меньше внимания с точки зрения использования специализированных программных продуктов.

На рис. 1. показаны основные стадии проектирования электрического монтажа. В процессе проектирования перед разработчиком встают следующие задачи:

- а) прокладка электрических проводников внутри приборов и между ними;
- б) выпуск конструкторской документации (чертежи и спецификации) на кабели и жгуты с подсчетом количества комплектующих и материалов;
- в) расчет длин всех проводников.



Рис. 1. Основные стадии проектирования кабельно-жгутовой обвязки изделия

Полностью автоматизировать получение кабельно-жгутовой обвязки практически очень трудно, т. к. в этом случае программа должна была бы учесть особенности электрических, функциональных схем изделия, особенности конструкции разрабатываемого устройства. Каждая из этих задач не поддается простой алгоритмизации.

Рассмотрим возможности проектирования кабельно-жгутовой обвязки, предоставляемые подключаемыми модулями наиболее распространенных в России САПР: КОМПАС (библиотека «Кабели и жгуты 3D») и SolidWorks (модуль «SWR-Электрика»).

Преимущества системы КОМПАС:

- 1) Возможность присвоения собственных БЦО каждому из блоков устройства облегчает ориентирование внутри изделия.
- 2) Присутствует возможность автоматизированной прокладки трасс жгутов (выбор из нескольких предлагаемых вариантов).
- 3) Ответные соединители позиционируются автоматически.
- 4) Для каждого провода можно установить припуск на монтаж и припуск на провис.
- 5) К уже созданному жгуту можно добавлять сопутствующие материалы.
- 6) В числе выходной документации автоматически формируется спецификация на все составляющие жгута (соединители, марки проводов и их длина с учетом припусков, дополнительные материалы).

Недостатки системы КОМПАС:

- 1) Приложение также не может конвертировать электромонтажный чертеж в

объемную разводку кабелей;

2) Даже при наличии схем Э2, Э3, Э4 и прочих, все соединители и трассы необходимо будет устанавливать в 3D-модель вручную.

3) Возможности пакета не позволяют автоматизировано проводить оптимальную трассировку для сложных систем с большим количеством препятствий, то есть требуется активное участие проектировщика в редактировании трасс.

4) По умолчанию длины всех проводов в кабеле считаются одинаковыми, хотя в реальности это не так.

5) Система позволяет сгенерировать конструкторскую документацию только на кабели, а не на объемный электрический монтаж в целом.

6) Прописанные в свойствах трубки, плетенки не отображаются на модели кабеля.

На рис. 2. представлен пример проектирования электрического монтажа в КОМПАС-библиотеке «Кабели и жгуты 3D».

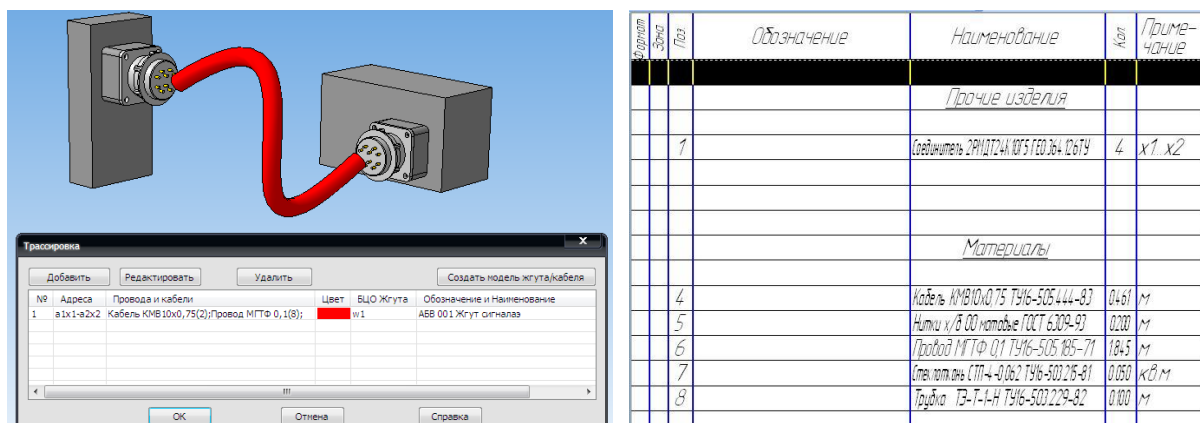


Рис. 2. 3D-модель электрического монтажа и выходная документация в КОМПАС

Преимущества системы SolidWorks:

1) Удобный, интуитивный внутрикомандный интерфейс.

2) Проектируемая трасса будущего жгута строится сразу на заданном расстоянии от поверхности, вдоль которой она пойдет, что снижает трудоемкость трассировки. Простой алгоритм добавления ответвлений к существующей трассе.

3) Проводные соединения не просто прописываются в свойствах жгута, но и для каждого из них строится 3D-модель, для каждого можно задать цвет, каждый провод соединяет конкретные контакты на соединителях.

4) SWR-Электрика имеет связь с внешними ECAD системами посредством таблицы соединений. Это текстовый файл, каждая строка которого описывает один провод, и содержит обозначение, марку, сечение, соединяемые контакты, разделенные символом табуляции. Импортировав такой файл, получим полный набор проводных соединений для данного изделия, и останется только уложить их в трассы.

5) Есть функция автоматической раскладки проводов по уже проложенным трассам.

6) Простой алгоритм внесения изменений в уже созданные трассы, провода, жгуты.

7) Проводные соединения можно дополнительно объединять в кабели, для упрощения общей структуры. Кабели укладываются в жгуты аналогично проводам.

8) При добавлении дополнительных элементов (например, трубки), они отображаются на 3D-модели жгута.

9) Простой алгоритм создания соединителей.

10) Доступен анализ спроектированной конструкции на наличие ошибок (например, если диаметр жгута больше диаметра хомута, через который он проходит).

11) Система позволяет сформировать подробные отчеты о кабельно-жгутовой

обвязке устройства в MS Excel.

12) Система позволяет автоматически создать чертеж жгута с монтажными видами входящих в него соединителей, и дополнительной информацией в виде таблиц.

Доступны пять видов таблиц:

а) таблица для конца каждой трассы (содержит перечень проводов, выходящих из конца жгута);

б) таблица для соединителя (содержит перечень проводов, которые распаиваются на данный соединитель);

в) таблица распайки для всего жгута (сводная таблица проводов, входящих в состав жгута);

г) таблица проверки контактов соединителя на пробой;

д) таблица проверки сопротивления связей.

Недостатки системы SolidWorks:

1) Отсутствует автотрассировка жгутов. Проложение трассы обязательно требует участия пользователя.

2) Невозможно конвертировать схемы (Э2, Э3, Э4 и пр.) в объемную модель электроустановки.

3) Отсутствуют функции позиционирования соединителей.

4) Припуски проводов не структурированы (нет деления на припуск на монтаж и припуск на провис, что может затруднить итоговый расчет для пользователя).

5) В числе выпускаемой документации отсутствует спецификация.

6) Требуется дополнительная настройка системы под соблюдение требований ГОСТ и ЕСКД при подготовке документации.

На рис. 3. представлен пример проектирования электрического монтажа в модуле «SWR-Электрика».

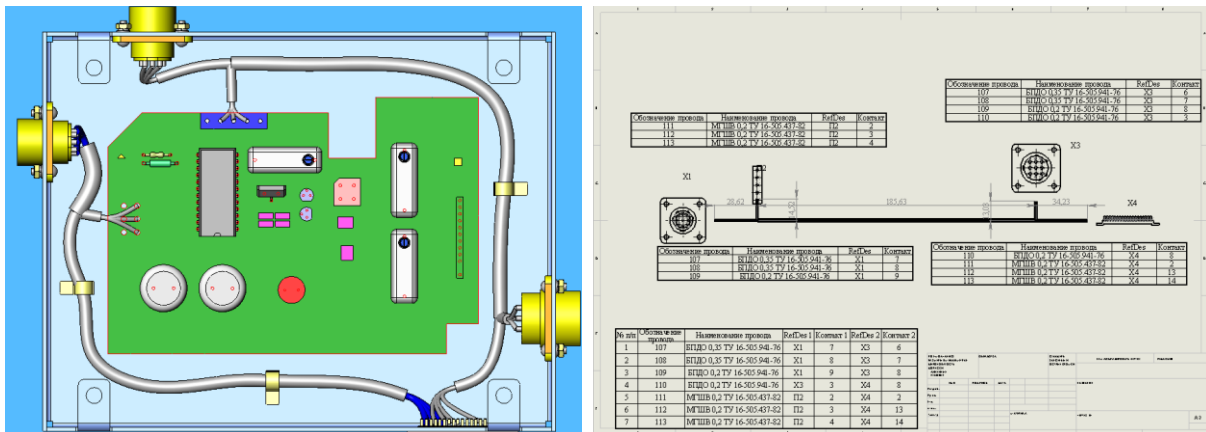


Рис. 3. 3D-модель электрического монтажа и выходная документация в SolidWorks

Оценивая возможности представленных систем, можно сделать следующие выводы:

1) Основными достоинствами КОМПАС являются строгое соблюдение требований ЕСКД, распространенность, автоматическое создание спецификации.

2) Основными достоинствами SolidWorks можно считать более быстрый, удобный, автоматизированный процесс проектирования, информативная выходная документация.

Таким образом, система SolidWorks более удобна и функциональна в использовании, чем КОМПАС, но не всегда может обеспечить соответствие с ЕСКД. В то же время, КОМПАС – распространенный конкурентоспособный продукт, позволяющий решать те же задачи, что и SolidWorks, при соблюдении требований ЕСКД.