

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОВОДНОГО МОНТАЖА

Никитин А. С., Фень А. М.,  
научный руководитель доц. Трегубов С. И.  
*Институт инженерной физики и радиоэлектроники СФУ*

В настоящее время автоматизации проектирования объёмного электрического монтажа уделяется значительно меньше внимания, чем другим возможностям САПР (твердотельное моделирование, анализ конструкций, печатный монтаж). В данной работе представлен разработанный специализированный программный продукт, позволяющий автоматизировать некоторые этапы проектирования кабельно-жгутовой обвязки.

На сегодняшний день на многих предприятиях организован алгоритм разработки конструкторской документации (КД), при котором:

- программное обеспечение (ПО), в том числе САПР, используется как электронный кульман;
- в используемом ПО не реализована возможность передачи накопленных данных из одного пакета в другой, что способствует разрозненности в целом по циклу работ, повышению значимости человеческого фактора;
- все инженерные данные, получаемые на отдельных проектных стадиях, передаются на следующие этапы проектирования в виде твердой копии, что требует дополнительного времени на оцифровку и перекодирование полученных данных.

Как правило, информацию об изделии, накопленную при работе в одной системе, невозможно полностью перенести в другую из-за несовместимости форматов. Недостающая информация вручную дублируется. Если возникает необходимость внести какие-либо изменения, например, в обозначение проводника, их нужно вносить в каждом отдельно взятом пакете. При таком подходе продолжительность разработки и вероятность ошибок растет.

В качестве альтернативы предлагается использование алгоритма, представленного на рис. 1.

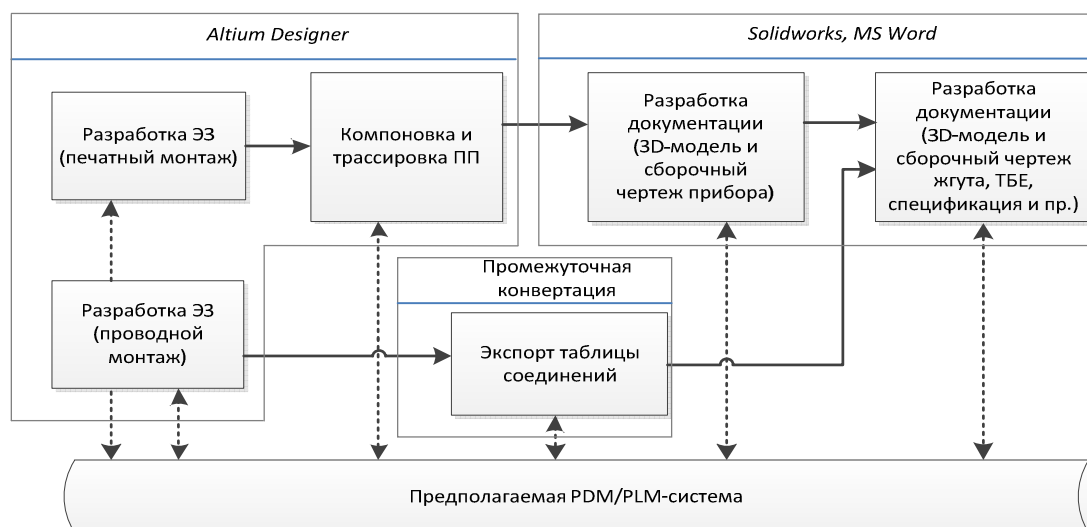


Рис. 1. Сквозное проектирование с применением систем *Altium Designer – Solidworks*

Данный алгоритм предполагает использование функциональных возможностей EDA-системы *Altium Designer (AD)* и CAD-системы *Solidworks (SW)*, позволяющих организовать единый сквозной цикл проектирования кабельно-жгутовой обвязки от схемы электрической принципиальной до объёмной модели и сопроводительной документации МЭ.

При такой схеме организации, единственный этап проектирования, проводимый вручную – перенос сведений об электрических цепях (экспорт таблицы соединений), или промежуточная конвертация. На данном этапе необходимо извлечь из *AD* список соединений, отредактировать количество и состав электрических цепей, выявить наличие атрибутов (экранирование, повитость), указать марки и сечения проводов для каждой цепи (табл. 1).

Таблица 1. Информация о проводном соединении, переносимая из *Altium Designer* в *Solidworks* и дополняемая пользователем

Промежуточная конвертация		
ОТКУДА ИДЕТ	ПРОВОД	КУДА ИДЕТ
– разъем (позиционное обозначение) – номер контакта	– позиционное обозначение – марка провода – сечение провода – экранирование провода – повитость	– разъем (позиционное обозначение) – номер контакта

С целью автоматизации данного этапа был разработан специализированный программный продукт «Жгут-Электрика». Он позволяет решать следующие задачи (рис. 2):

- выделять список цепей из экспортного файла *Netlist (Altium Designer)*;
- определять атрибуты экранирования и повитости цепей;
- производить фрагментацию цепей (разбиение на участки);
- присваивать фрагментированным и нефрагментированным цепям соответствующих им марок и сечений проводов;
- производить фрагментацию проводов (замена одного провода несколькими для снижения удельной нагрузки);
- формировать файл с данными об обработанных электрических цепях, который далее может быть импортирован в *SW* и использован для автоматизированной прокладки кабельно-жгутовой обвязки.

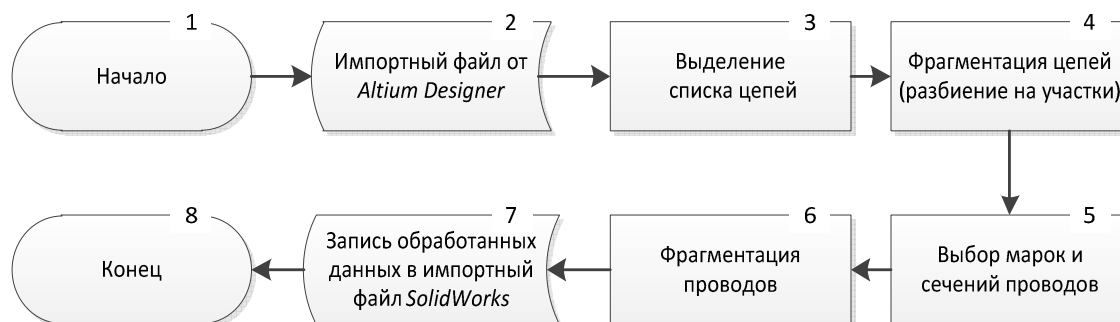


Рис. 2. Обобщенный алгоритм работы программы «Жгут-Электрика»  
 На рис. 3 приведены примеры интерфейса программы и записываемого файла.

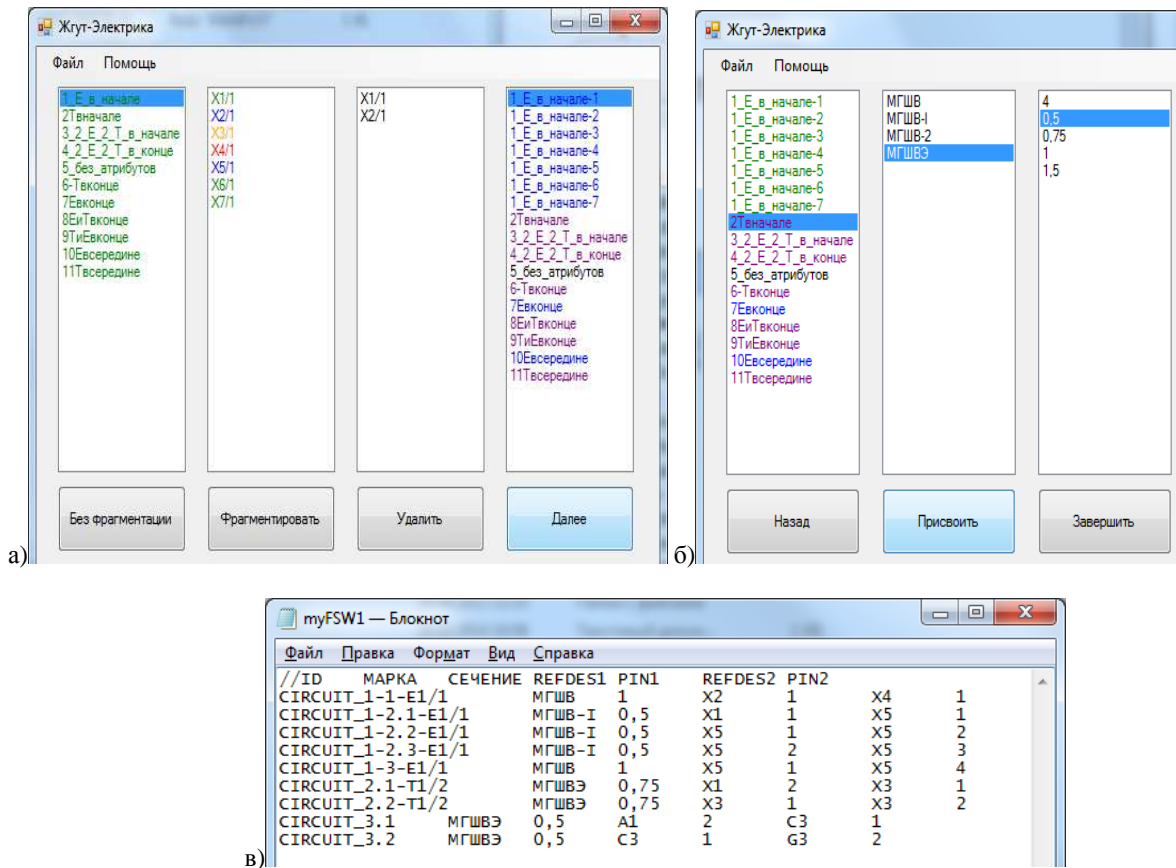


Рис.3. Примеры интерфейса программы: а) интерфейс фрагментации; б) интерфейс присвоения марок и сечений; в) синтаксис выходного файла программы

Использование данного программного продукта позволит приобрести следующие преимущества:

- повышение автоматизированности процесса проектирования электрического монтажа;
- избавление от дублирования информации о проектируемом изделии в разных системах;
- снижение влияния человеческого фактора (сокращение количества ошибок и неточностей при переносе информации между системами);
- использование автоматизированной системы передачи информации и простого синтаксиса обработанного файла позволяют поддерживать актуальную объёмную модель кабельно-жгутовой обвязки с минимальными трудозатратами;
- возможность установить массогабаритные характеристики кабельно-жгутовой обвязки до её изготовления и монтажа.

В качестве недостатков данного программного продукта можно выделить следующие факторы:

- необходимость дополнительной настройки пакета *Altium Designer* для корректного экспорта атрибутов электрических цепей;
- программный продукт не обеспечивает обратную связь от модели *SW* к схеме *AD*.

– увеличение трудоемкости разработки на этапах схемотехнического и конструкторского проектирования, а также трудозатраты на внедрение системы.