

САПР ELECTRICS И UG/WIRING

ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ БОРТОВЫХ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ СИСТЕМ В АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Проектирование бортовых систем оборудования характеризуется жесткими требованиями, предъявляемыми к весовой составляющей, обуславливающей повышенную степень детализации проекта, и к взаимосвязке бортового оборудования в отсеках проектируемого изделия. Поэтому задача поиска технологий, позволяющих осуществить сквозное проектирование электрооборудования (от разработки принципиальных электрических схем до формирования трехмерных моделей жгутов в общей модели объекта и формирования документов технологической подготовки производства), здесь особенно актуальна.

Эта статья посвящена одной из таких технологий, построенной на основе систем проектирования ElectriCS, ConnectUG, Unigraphics и модуля UG/Wiring¹. Методика работы с этими программными продуктами была опробована специалистами ОАО "ОКБ Сухого" в процессе проектирования бортовых электрифицированных систем.

Цепочка проектирования ElectriCS и UG/Wiring

Укрупненная блок-схема цепочки проектирования, отображенная на рис. 1, представляет собой последовательность стадий проектирования с использованием САПР ElectriCS и UG/Wiring. Формирование подобных цепочек с использованием различных САПР может реализовываться

путем организации интерфейса взаимодействия — своеобразного промежуточного формата, в который преобразуются данные одной системы проектирования и который воспринимается другой системой. В нашем случае в качестве такого интерфейса используются файлы "Перечень компонентов" и "Перечень соединений", созданные модулем ConnectUG САПР ElectriCS.

Подобная организация процесса проектирования и обмена данными позволяет реализовать сквозное проектирование полного объема КД, осуществить формирование в автоматическом режиме технологических документов любого вида. Построенная система позволяет безболезненно и оперативно интегрировать новые программные модули и тем самым реализовать прогрессивные методы проектирования.

ElectriCS: базовые моменты технологии разработки схем

Система позволяет разрабатывать принципиальные электрические схемы, поддерживать базу электрических устройств, осуществлять трассировку проводов, создавать схемы соединений, настраивать и создавать формы отчетов, формировать сопроводительную документацию к схемам и исходные данные для моделирования жгутов в среде UG/Wiring.

ElectriCS состоит из графического редактора схем (AutoCAD с использованием панели инструментов ElectriCS), модуля логической обра-

ботки схемы, системы управления базой электрических устройств, генератора отчетов и системы управления проектами. Кроме того, в систему входит ряд сервисных утилит.

Ниже приведены основные этапы проектирования КД электрических схем с использованием САПР ElectriCS.

Порядок разработки принципиальной схемы (Э3):

- внесение в проект электрических устройств из базы электрических устройств (рис. 2);
- определение буквенно-позиционных обозначений электрических устройств;
- разработка принципиальной схемы с использованием редактора схем AutoCAD (рис. 3).

Порядок разработки схемы соединений (Э5):

- определение оболочек проекта. Размещение электрических устройств по оболочкам (рис. 4);
- определение технологических разъемов (размещение частей разъемов в сопряженные оболочки) и клеммных колодок (размещение колодки в одну из сопряженных оболочек). Трассировка линий связи через технологические разъемы и клеммные колодки (использование фильтра проводов по критерию транзита из одной оболочки в другую) (рис. 5);
- предварительное определение муфт сращивания. Задача сводится к установлению количества муфт, необходимых для разводки

¹Описываемые инструменты работают в версиях Unigraphics NX1, NX2 и NX3.

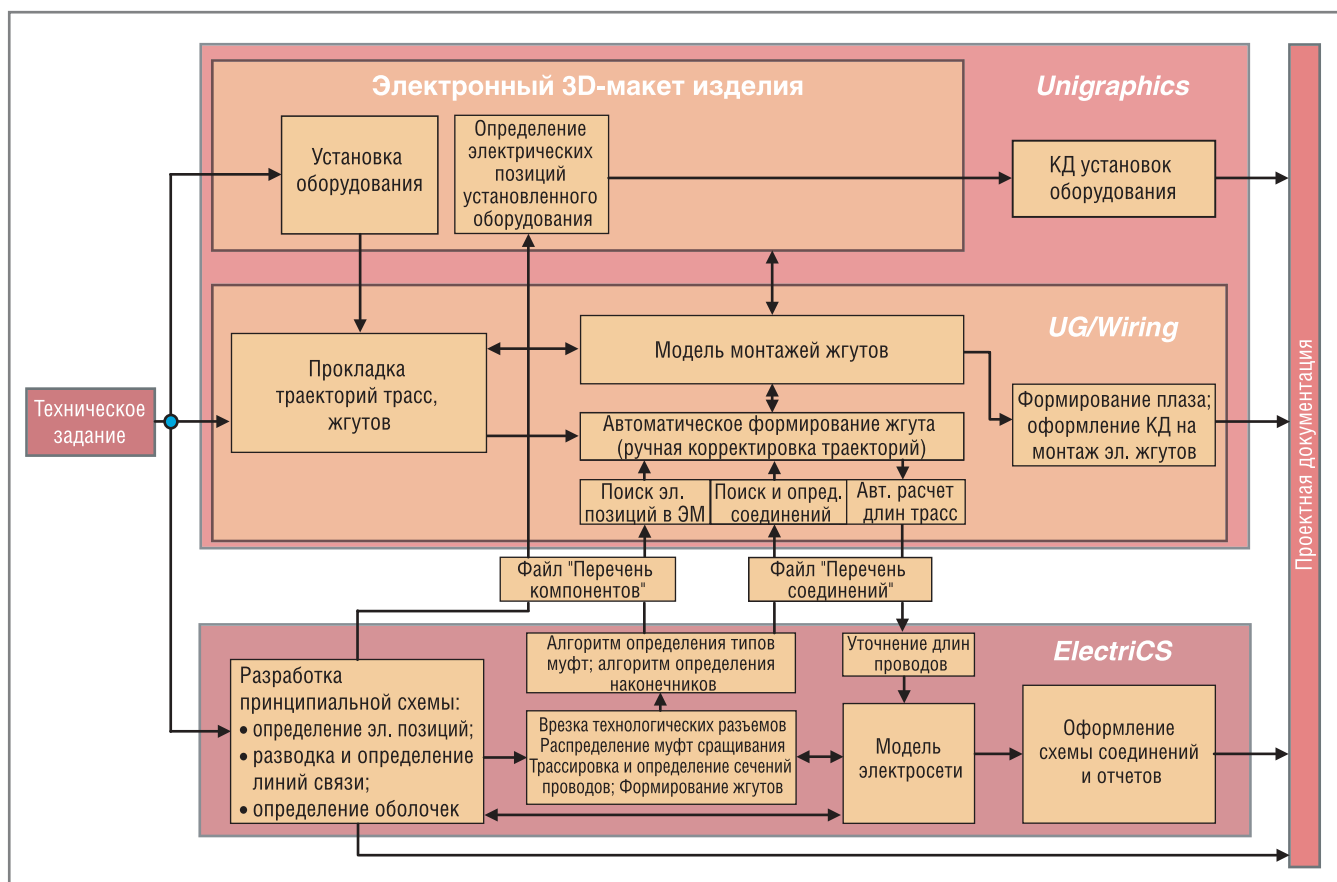


Рис. 1

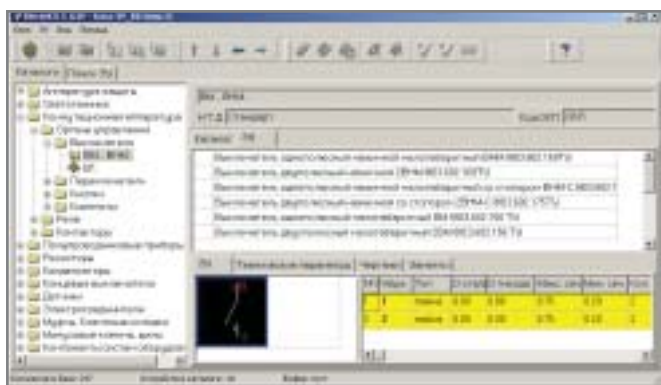


Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4



Рис. 5

всех линий связи проекта. При этом каждая муфта приобретает позицию по электрической схеме и привязывается к соответствующей линии связи. Тип муфт пока не определяется;

- определение жгутов проекта;
- определение марок проводов и кабелей;
- автоматическое определение типов распределенных ранее муфт сращивания на основе информации о марке и сечении подходящих проводов;
- корректировка результата определения муфт сращивания; ручная трассировка (рис. 6);
- определение типов минусовых шин и болтов; уточнение обозначений;
- определение наконечников проводов;
- оформление листов схем соединений при помощи редактора схем AutoCAD;
- оформление отчетов (таблиц проводов, спецификаций и т.д.).

Интерфейс взаимодействия систем ElectricCS и Unigraphics

Обмен данными осуществляется при помощи утилиты ConnectUG путем создания и передачи файлов списков компонентов и соединений, которые используются при формировании трехмерной модели жгута в модуле UG/Wiring. Кроме того, ConnectUG позволяет импортировать данные по длинам проводов в ElectricCS из модуля UG/Wiring. Эти данные импортируются при приеме (файл списка соединений уточняется в модуле UG/Wiring).

База данных электрических устройств ElectricCS обеспечивает сохранение ссылок на модели электрических устройств, выполненных в Unigraphics, что позволяет разместить необходимые устройства в трехмерной модели с помощью обменного файла "Перечень компонентов".

UG/Wiring: основные этапы процесса проектирования монтажей жгутов

Для сквозного точного проектирования 3D-моделей логических жгутов используется модуль UG/Wiring (UG/Жгуты). Под термином "логический жгут" понимается жгут, в котором имеется однозначная связь между проводами, входящими в его

состав, и устройствами (соединителями), к которым эти провода подключаются.

Таким образом, в жгутах, спроектированных указанным способом, возможно:

- "проследить" каждый из входящих проводов в рамках электронного 3D-макета объекта;
- визуализировать связи между устройствами;
- получить жгут с точным, изменяющимся по трассе диаметром (габаритом);

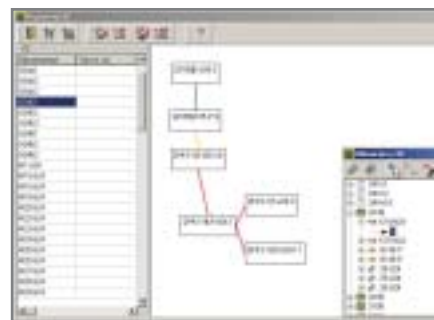


Рис. 6

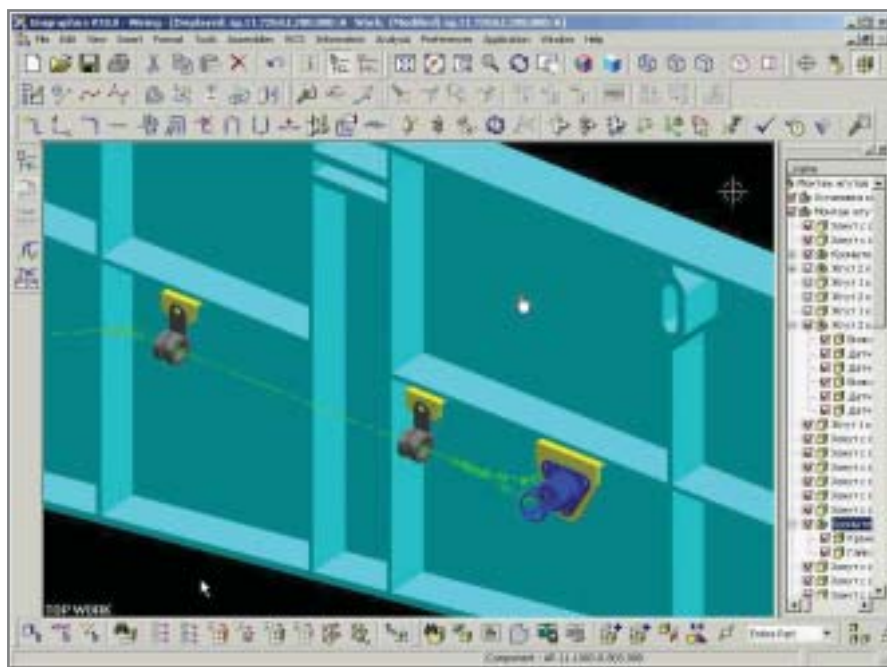


Рис. 7

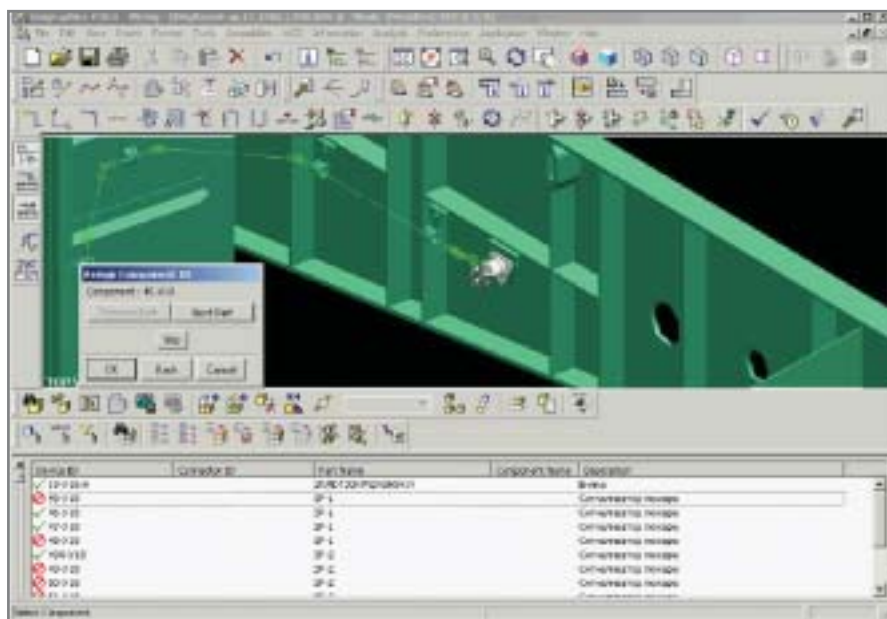


Рис. 8

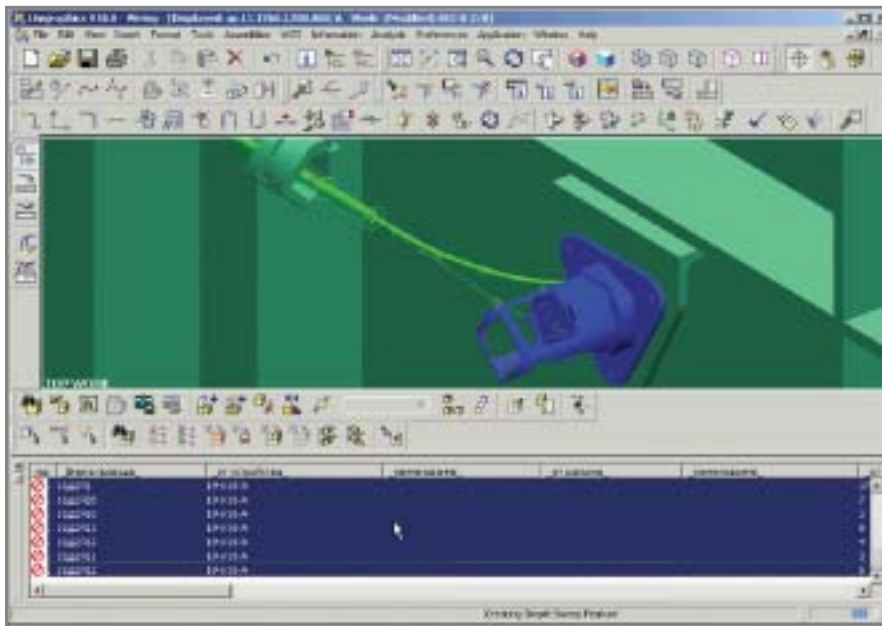


Рис. 9

- получить чертеж (плаз) жгута с необходимой сопроводительной документацией.

В общем случае процесс проектирования выглядит следующим образом:

- создание сборки монтажа жгута средствами модуля UG/Assemblies в рамках электронного 3D-макета объекта;
- назначение позиционных обозначений 3D-моделям устройств и соединителей с помощью блок-схемы или электрической схемы

проектируемой системы с позиционными обозначениями агрегатов оборудования и электрических соединителей;

- установка элементов крепления жгута к конструкции объекта;
- установка электрических устройств;
- создание траекторий (центральных осей) будущего жгута средствами UG/Routing/Base (рис. 7);
- присвоение каждому из включенных в сборку жгута соединителю или устройству позиционного

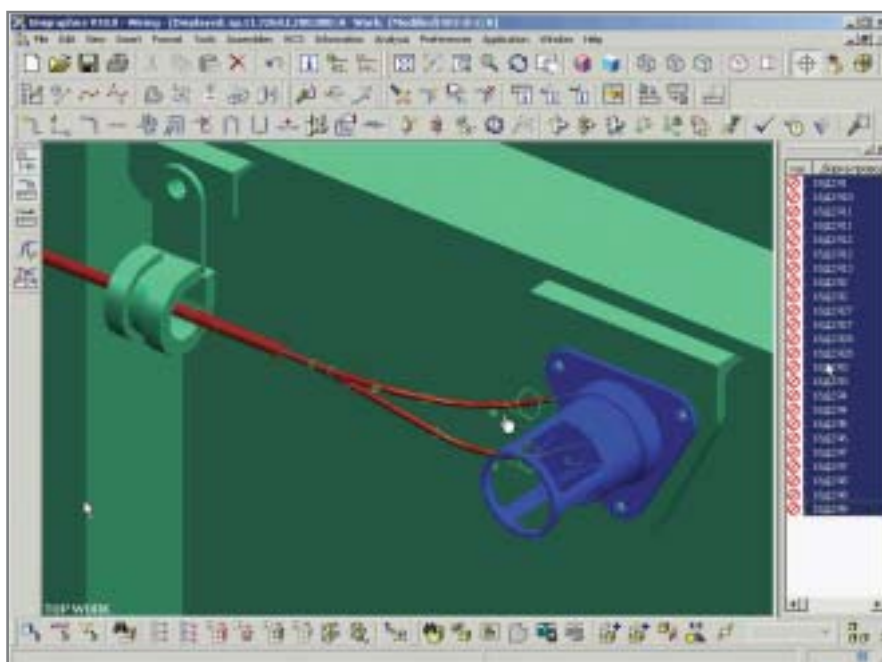


Рис. 10

обозначения по "Перечню компонентов" (полученному из САПР ElectriCS) с использованием автоматического (в случае уникальности) или ручного режима (рис. 8);

- прокладывание проводов, содержащихся в "Перечне соединений" (полученному из САПР ElectriCS), в автоматическом режиме (рис. 9);
- получение точной 3D-модели жгута с реальными диаметрами ствола, изменяющимися у ответвлений (рис. 10);
- получение реальных длин проводов в жгуте;
- экспорт данных о длинах проводов из "Перечня соединений" для дальнейшего использования при разработке электрической схемы соединений в САПР ElectriCS;
- выполнение чертежа жгута средствами модуля UG/Wiring/Fromboard в соответствии с действующей в отрасли НТД.

Заключение

В заключение необходимо отметить, что внедрение систем проектирования с достаточно подробной детализацией разрабатываемого проекта не только позволяет осуществлять контроль за корректностью и тем самым повысить качество разрабатываемой КД, но и открывает широкий спектр дополнительных возможностей, таких как:

- осуществление более детальной технологической поддержки производства (формирование в автоматическом режиме любых форм технологических документов);
- повышение степени автоматизации производства,
- контроль качества собранных изделий,
- диагностика неисправностей.

Реализация этих задач, а также совершенствование технологий проектирования бортовых электрифицированных систем — одно из важнейших направлений развития информационных технологий ОАО "ОКБ Сухого".

*Андрей Талалыкин,
начальник бригады ОАО "ОКБ Сухого"
E-mail: sumpei@mail.ru*

*Карен Кочаров,
начальник бригады ОАО "ОКБ Сухого"
E-mail: karka_@mail.ru*