

Д.Г. Краснов, Е.М. Степанов
(г. Казань, Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ)
D.G. Krasnov, E.M. Stepanov (Kazan, KNRTU-KAI named after A.N. Tupolev)

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММ NX И E3 SERIES
ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ ПРОКЛАДКИ
ПРОВОДОВ И ЖГУТОВ**

**APPLICATION OF THE NX AND E3 SERIES PROGRAMS
FOR ELECTRICAL ROUTING OF WIRING AND HARNESS**

Данная работа посвящена анализу возможности использования современного программного обеспечения для модернизации производства. В качестве предлагаемых вариантов представлены программы NX и E3 Series. Произведен анализ работы данных программ и предложены варианты их использования.

This work is devoted to the analysis of the possibility of using modern software to modernize production. NX and E3 Series programs are available as suggested options. The analysis of the work of these programs is made and options for their use are proposed.

Ключевые слова: производство, модернизация, NX, E3 Series, провода, жгуты.

Keywords: production, modernization, NX, E3 Series, wires, harnesses.

В настоящее время перед промышленными предприятиями и крупными организациями в нашей стране поставлена задача по автоматизации производства, и внедрении современных технологий. Правительство Российской Федерации настаивает на скорейшем переходе на «Экономику 4.0», а для этого необходимы решительные шаги.

Процесс автоматизации производства основан на внедрении программ, которые помогают человеку совместно улучшать темпы производства и качества продукции в разных сферах. В сфере энергетики и электротехники всегда одним из основополагающих и острых вопросов остаётся процесс прокладки проводов и жгутов, так как от этого напрямую зависит скорость и качество передаваемой энергии от источников к потребителям. Сначала необходимо дать определения таких понятий как провод и жгут.

Провод — электротехническое изделие, служащее для соединения источника электрического тока с потребителем, компонентами электрической схемы.

Жгут проводов – законченное изделие, состоящее из скрепленных между собой в пучок отдельных проводов, концы которых армированы контактами,

которые собираются в колодки или надеваются на них защитные элементы (трубки, резиновые колпачки, чехлы).

В процессе маршрутизации прокладки электрических жгутов участвует комплекс программ. Основными являются E3 Series и NX. Рассмотрим программу E3 Series, так как весь процесс маршрутизации начинается с неё. E3.Series — программный комплекс, позволяющий решить полный цикл проектных задач в области проектирования систем электротехники, АСУТП, КИПиА — начиная от создания функциональных и принципиальных схем, заканчивая чертежами компоновки шкафов и панелей, а также выпуском готовой конструкторской документации.

NX — это интерактивная многофункциональная система, предназначенная для автоматизированного проектирования, изготовления и расчетов различных изделий. NX является системой трехмерного моделирования, в которой инженер может создавать изделия любой степени сложности. (рис. 1)

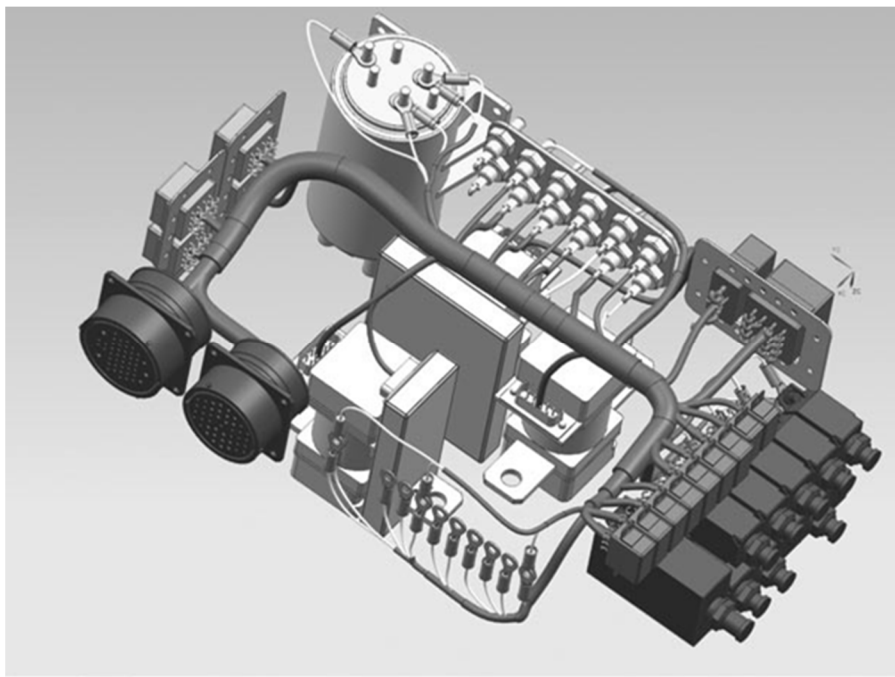


Рис. 1. Пример использования программы NX для прокладки проводов и жгутов

Для начала взглянем обобщенную схему всего процесса проектирования электрической сети от начала до конца. Как видно из блок-схемы (рис. 2) весь процесс проектирования можно условно разделить на 3 этапа. 1 этап — анализ технического задания и создание ограничительных перечней. 2 этап

(основной) – сам процесс разработки и проектирования. На этом этапе и происходит маршрутизация прокладки проводов и жгутов. 3 этап – выпуск готовой документации [1].

Рассмотрим подробнее сам процесс маршрутизации. В первую очередь разрабатываются полный спектр принципиальных электрических схем и схем соединений с автоматическим формированием таблиц соединений, перечнем элементов и спецификаций в программе E3 Series.

После разработки электрических схем файлы с данными по электрическим связям через XML-файл, генерируемый через специальный модуль E3 Series – 3dRoutingBridge, передаются в модуль электрической разводки NX, где и происходит 3D моделирование и разводка жгутов. В результате автоматически производится расчёт длин проводов.

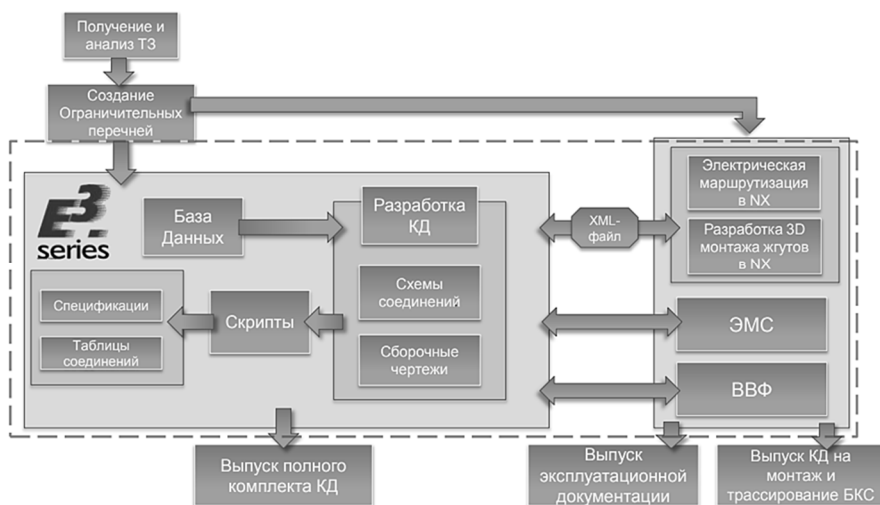


Рис. 2. Процесс проектирования электрической сети

Серьезным преимуществом электронного макета изделия с спроектированными жгутами в том, что это позволяет конструктивно оценить изделие в целом на наличие необходимого пространства как для самого жгута, так и для его крепежных элементов, пересечение с другими жгутами и т.п.

Маршрутизация в NX осуществляется с помощью «блока разработки электрических систем». Построенная, в процессе маршрутизации, модель состоит из следующих элементов:

- Контрольные точки трубопровода–используются для контроля траектории и для вставки стандартных деталей;
- Сегменты пути – путь соединяющий две контрольные точки;

- Порт – нужен для присоединения трассы, позиционирования и ориентации элементов трубопровода друг относительно друга при их соединении деталей [2].

Результаты электрической маршрутизации импортируются в E3, что позволяет в автоматическом режиме сгенерировать спецификации и ведомости покупных изделий. Так же, либо в NX, либо в E3 Series осуществляется последующее оформление сборочных чертежей жгутов. В итоге можно получить полный комплект конструкторской документации на изделие (рис. 3).

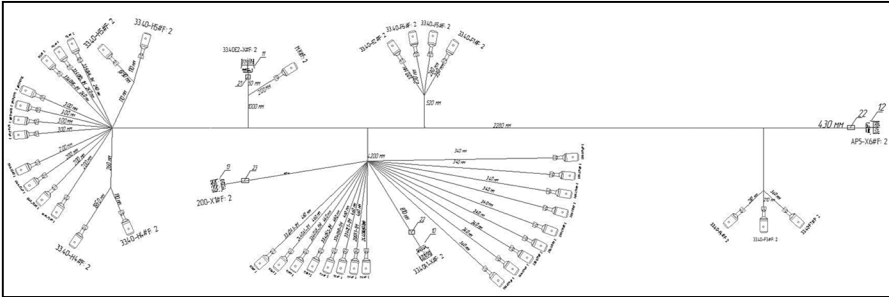


Рис. 3. Чертеж маршрутизации жгутов и проводов

Преимущества использования программ NX и E3 Series:

- Сокращение сроков выполнения работы в среднем на 50%;
- Возможность подключения к работе в любой момент;
- Требуемые показатели надежности и уровня качества уже на этапе проектирования;
- Контроль массы и стоимости разрабатываемой системы на любом этапе производства;
- Выпуск готового комплекта конструкторской документации для передачи на производство.

Таким образом, стоит отметить неоспоримое преимущество использования программ для автоматизированного проектирования, в частности NX и E3 Series. Тем более, что на авиационных предприятиях нашей страны в последние годы активно внедряется и уже успешно используется программа NX в комплекте с единой системой базы данных Teamcenter.

Список литературы

1. Ведмидь, П.А. Программирование обработки в NX CAM / П.А. Ведмидь, А.В. Сулинов. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 304 с.
2. Артамонов, И.А. NX Advanced Simulation: практическое пособие / И.А. Артамонов, П.С. Гончаров, С.В. Денисихин, Д.Е. Сотник, Т.Ф. Халитов. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 114 с.

Материал поступил в редколлегию 12.10.19.