



# Совместное проектирование электромеханических изделий в Autodesk Inventor и E3.Series

*В современных рыночных условиях, при постоянно обостряющейся конкурентной борьбе, инженеру-конструктору все чаще приходится решать более широкий спектр задач. Так, например, весьма часто в проектируемых изделиях присутствуют и сочетаются механические и электронные компоненты. Здесь конструктор вступает в новую для себя область проектирования, называемую мехатроникой.*



Александр Соколов — ведущий специалист по направлению «Машиностроение» компании «АйДиТи», ведущий специалист внедрения программного обеспечения компании «АйДиТи», авторизованный инструктор Autodesk. Принимал участие в разработке стандартов предприятий (СТП) по работе в САПР и проектах комплексного внедрения программного обеспечения у целого ряда заказчиков в различных городах России



Руслан Давлетшин — технический директор уральского представительства компании «АйДиТи», авторизованный специалист по E3.series

Такого рода задачи имеют место в приборостроении и станкостроении, в автомобилестроении и авиационной промышленности. И везде возникает потребность в интеграции функционала различ-

**Мехатроника** — это область науки и техники, основанная на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами, обеспечивающими проектирование и производство качественно новых модулей, систем, машин и систем с интеллектуальным управлением их функциональными движениями. Для мехатроники характерно стремление к полной интеграции механики, электрических машин, силовой электроники, программируемых контроллеров, микропроцессорной техники и программного обеспечения.

ных специализированных САПР в единую среду проектирования, чтобы оптимизировать совместную работу и максимально сократить долю «ручных» операций, порождающих лишние трудозатраты и неминуемые ошибки.

Autodesk Inventor — это мощный программный продукт, обладающий разнообразным инструментарием и потенциалом к интеграции с другими САПР. Например, он имеет в своем составе специальный модуль, предназначенный для проектирования проводных и кабельных соединений, позволяющий разрабатывать электромеханические изделия. С продуктом пользователь получает, в частности, базы данных электрических изделий и библиотеки проводов. Имеется возможность добавлять к

деталям электрические контакты и затем размещать их в сборке. Помимо собственных богатых возможностей Inventor имеет потенциал к интеграции с другими САПР.

Технология цифровых прототипов компании Autodesk, реализованная в Autodesk Inventor, позво-

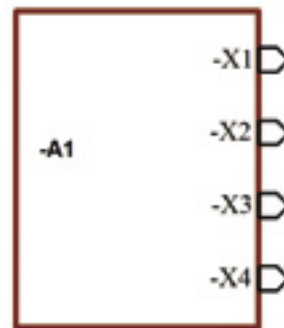


Рис. 1. «Блок» с разъемами

**Компания «АйДиТи»** — один из ведущих отечественных поставщиков лицензионного программного и аппаратного обеспечения, системный интегратор в области САПР и ГИС по всем отраслевым направлениям.

«АйДиТи» ведет свою деятельность по всей территории России, имея офисы в Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Тюмени, Красноярске, Ростове-на-Дону и Ставрополе.

Компания обладает высшими партнерскими статусами крупнейших мировых разработчиков, таких как Autodesk, Microsoft, Adobe, Corel, и сотрудничает со всеми ведущими производителями программного и аппаратного обеспечения.

Система менеджмента качества «АйДиТи» сертифицирована и соответствует ГОСТ Р ИСО 9001-2008.

Заказчики «АйДиТи» — это тысячи государственных и коммерческих организаций, а также частные пользователи, работающие в различных отраслях.

Компания «АйДиТи» осуществляет:

- поставки лицензионного программного обеспечения и аппаратных средств — как корпоративные, так и розничные;
- консалтинг и внедрение САПР и ГИС;
- разработку и реализацию проектов ИТ-инфраструктуры;
- управление активами ПО (Software Asset Management, SAM);
- техническую поддержку и обучение.

| Текущая отчетная часть          | PPC3-4-0-0-0 |
|---------------------------------|--------------|
| Текущий отчетный блок           | нет данных   |
| Агрегат                         | Сборка       |
| ▲ Допустимая отчетная часть (G) | PPC3-4-0-0-0 |
| ▲ Допустимая отчетная часть (G) | PPC3-4-0-0-0 |
| ▲ Допустимая отчетная часть (G) | PPC3-4-0-0-0 |

Рис. 2. Допустимые отчетные части

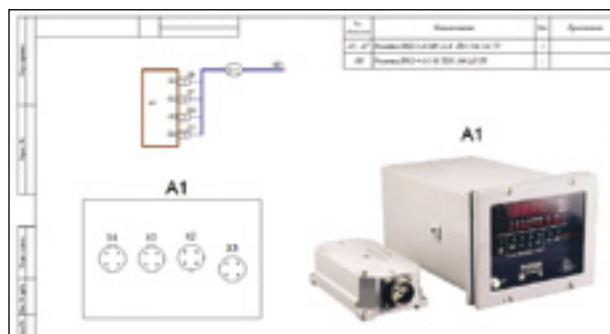


Рис. 3. Схема общая



**Zuken E3** — разработчик программного обеспечения E3.series, предназначенного для автоматизации производства в областях электротехники, электроники и разводки кабельных сетей. Программные продукты разработаны для следующих направлений проектирования: создание принципиальных схем и схем соединений, разработка панелей и шкафов с выполнением внутренних и внешних проводок, разработка электронных схем и разводка печатных плат.

Разработанное для решения специализированных задач электротехнического проектирования программное обеспечение E3.Series позволяет выполнять работу быстрее и легче, а все важные проектные и производственные данные с легкостью передавать в другие системы.

К областям применения системы относятся энергетика, нефте- и газопереработка, автомобильная промышленность, судо- и авиастроение, машиностроение, электронная промышленность и телекоммуникации, производство технологического оборудования, средства измерительной техники, телеметрии и многое другое.

ляет специалистам разного профиля работать с одной моделью. Но поскольку Autodesk Inventor — это продукт, ориентированный в первую очередь на инженеров-конструкторов машиностроительного профиля и не позволяющий выполнять электрические проекты, здесь на помощь приходит программный комплекс E3.Series компании Zuken.

E3.series — это современное, мощное и уникальное решение на рынке электротехнических САПР. Оно позволяет выполнить полный цикл проектных задач в области

проектирования систем АСУТП и РЗА в энергетике. Встроенные методы проектирования и инновационные технологии объединены в чрезвычайно мощное и эффективное решение. Работая в E3.series, пользователь создает различные типы схем (технологические, структурные, принципиальные и др.), а также генерирует комплект выходной документации и файлы, необходимые для интеграции с другими САПР, в частности XML-файл для Autodesk Inventor.

В Autodesk Inventor пользователь разрабатывает цифровую мо-

**Autodesk, Inc.** — мировой лидер в области решений для 3D-дизайна, проектирования и создания виртуальной реальности. Все компании из списка Fortune 100 применяют инструменты Autodesk, чтобы проектировать, моделировать и визуализировать свои идеи для экономии времени и денег, улучшения качества продукции и скорейшего внедрения инноваций.

Начиная с выпуска AutoCAD в 1982 году, компания разработала широчайший спектр инновационных программ, позволяющих инженерам, архитекторам и конструкторам испытывать свои идеи еще до их реализации.

**Autodesk Inventor** — это семейство продуктов для промышленного 3D-проектирования, включающее все необходимые средства трех- и двумерного моделирования изделий и инструментальной оснастки. Продукты оснащены широким спектром инструментов инженерного анализа цифровых прототипов и генерации полного комплекта конструкторской документации.

дель будущего электромеханического изделия, оперируя данными, полученными из проекта E3.series. Далее мы расскажем о некоторых ключевых моментах создания нового изделия с использованием симбиоза Autodesk Inventor и E3.Series.

Создание нового изделия начинается с разработки принципиальной схемы. В качестве примера создадим схемы Э4 и Э6. Начиная разработку со схемы общей Э6. Для этого, используя инструменты модуля E3.seriesCable, размещаем в пространстве рабочего листа «Блок». Это специальный объект в проектах E3.series для представления готового изделия, в котором нас интересует не его состав, а только точки подключения (разъемы). Если «Блок» определен

в базе данных изделий заранее, то в его составе уже описаны разъемы для подключения. При создании соединения с разъемами автоматически подбирается ответная часть из списка допустимых элементов. Допустимые ответные части заранее назначены в базе данных (рис. 1 и 2).

После создания соединений работу над схемой Э6 нового изделия можно считать законченной и перейти к получению перечня изделий. При необходимости можно добавить фотографии подключаемого прибора (рис. 3).

Объектно-ориентированная платформа E3.series обеспечивает связь всех разделов проекта в реальном времени. Далее переходим к разработке схемы соединений Э4.

X5

| Адрес  | Провод        | Конт. |
|--------|---------------|-------|
|        |               | 1     |
|        |               | 2     |
| -XT1:1 | НВ 1 1000 0.5 | 3     |
| -XT1:2 | НВ 1 1000 0.5 | 4     |

X6

| Адрес  | Провод        | Конт. |
|--------|---------------|-------|
|        |               | 1     |
|        |               | 2     |
| -XT1:3 | НВ 1 1000 0.5 | 3     |
| -XT1:4 | НВ 1 1000 0.5 | 4     |

Рис. 4. Табличное представление разъемов

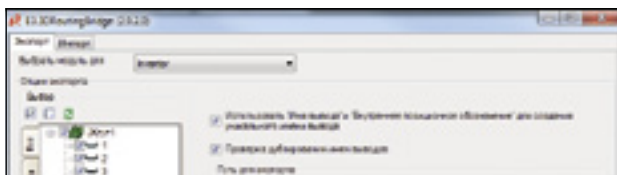


Рис. 5. Окно выбора экспортируемой информации

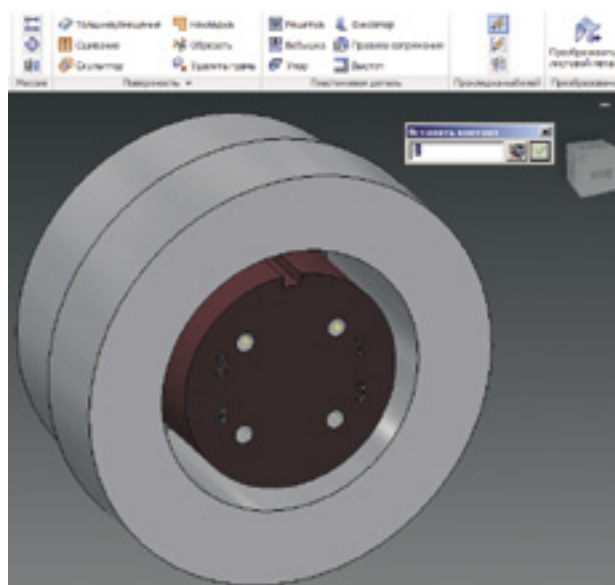


Рис. 6. Создание коннектора

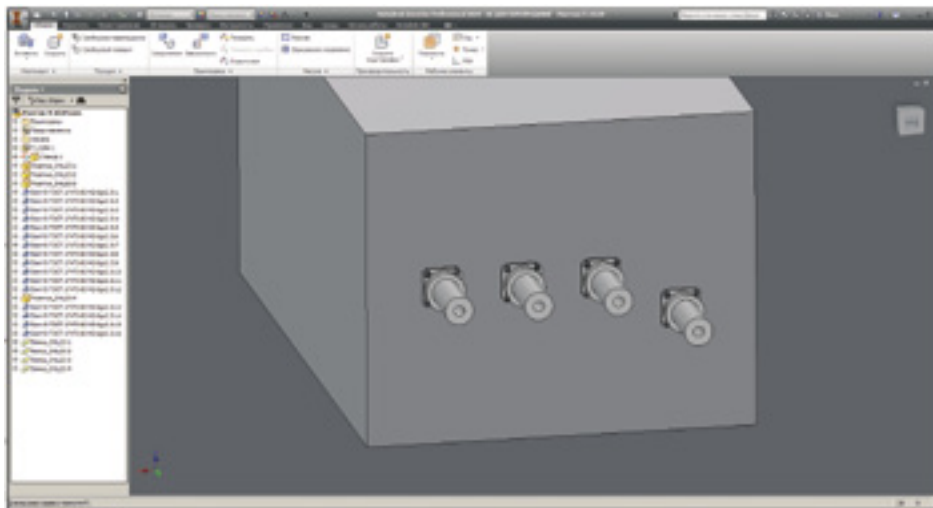


Рис. 7. Размещение коннектора в сборке

в сборку создаем электрические соединители (коннекторы) средствами Autodesk Inventor. Создаем будущий коннектор и при помощи команды *Вставить контакт* добавляем необходимое количество контактов. Далее добавляем коннекторы в сборку. При размещении в ней компонента используем стандартные сборочные зависимости Autodesk Inventor (рис. 6 и 7).

При помощи команды *Провода и кабели* создаем электрическую сборку. Далее командой *Свойства прокладки кабеля* задаем коннекторам нужные кодовые обозначения (рис. 8 и 9).

Далее корректируем существующую библиотеку проводов и кабелей, добавив в нее необходи-



Рис. 8. Создание электрической сборки

Разъемы, подобранные автоматически, как ответные части прибора, размещаем на листе схемы 34 в виде таблиц. Соединяем разъемы, используя необходимые марки проводов, при этом вся требуемая информация вы-

водится в таблицы автоматически (рис. 4).

После того как необходимые соединения сделаны и работа над схемой соединений закончена, формируем XML-файл с информацией о проводах и кабелях (жгутах), ис-

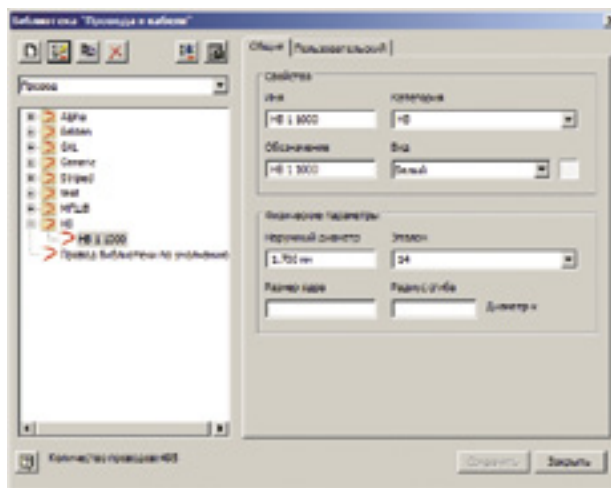


Рис. 10. Добавление элемента проводов и кабелей в библиотеку

пользуемых в проекте, посредством модуля E3.Bridge и передаем его в Autodesk Inventor для трассировки трехмерных проводов в цифровой модели изделия (рис. 5).

Разработка электрического изделия в Autodesk Inventor начинается с создания сборки, которая в нашем случае состоит из готовых компонентов (прибор и клеммники). Перед добавлением

мную информацию о проводах, а также добавляем модель клеммы в сборку (рис. 10 и 11).

Полученные в E3.series данные в виде файла XML импортируются в Inventor, в результате чего автоматически создаются все электрические линии связи в виде «резиновых нитей», которые затем требуется уложить в жгуты. Создаем сегменты жгута, а затем

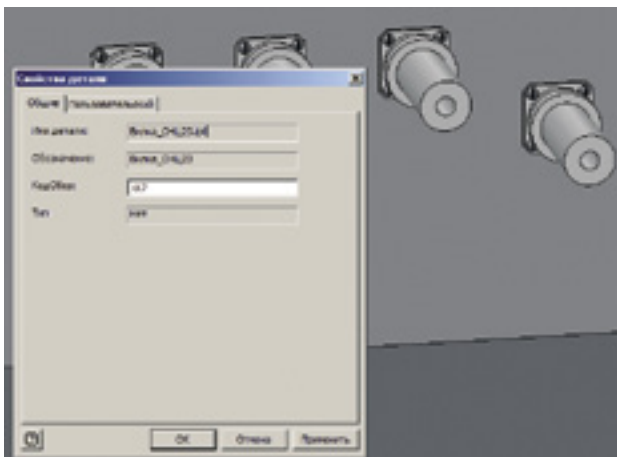


Рис. 9. Процесс задания кодового обозначения вилки

Технология цифровых прототипов (электронных макетов изделий) Autodesk объединяет проектные данные из всех стадий проектно-производственного цикла в единую цифровую модель, которая воссоздается в Autodesk Inventor. Передовая технология, без особого труда встраиваемая в привычный рабочий процесс, снижает потребность в дорогостоящих опытных образцах и помогает специалистам:

- быть более конкурентоспособными на мировом рынке;
- разрабатывать продукцию высокого качества в короткие сроки;
- значительно сокращать длительность проектно-производственного цикла.

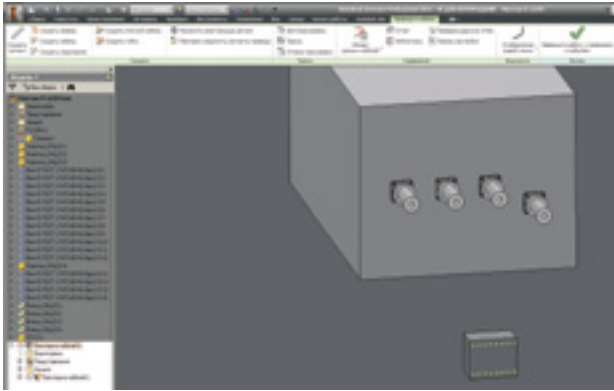


Рис. 11. Добавление клеммы в сборку

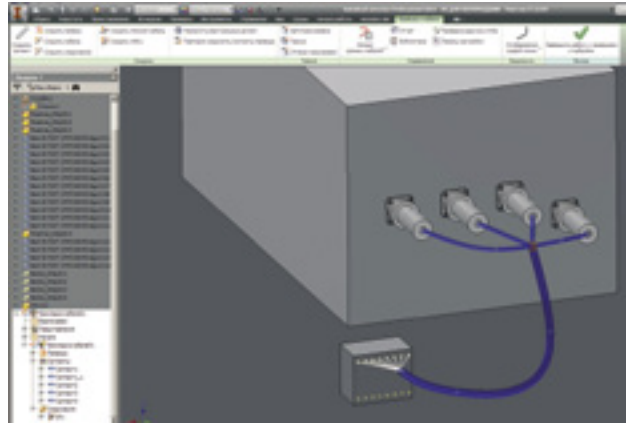


Рис. 13. Формирование жгутов

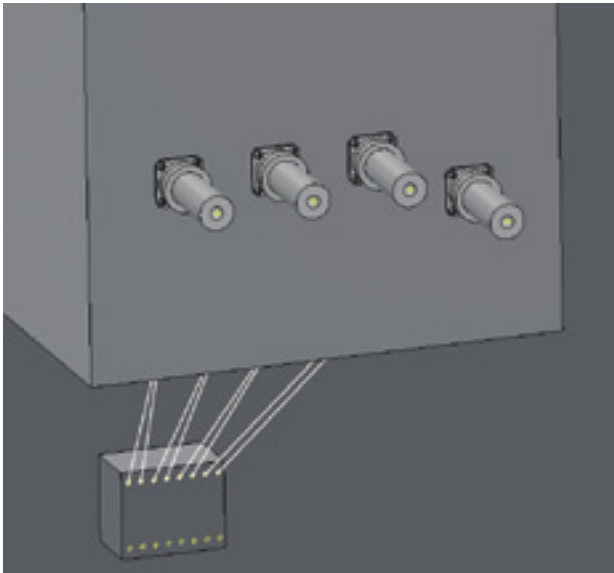


Рис. 12. Отображение электрических связей

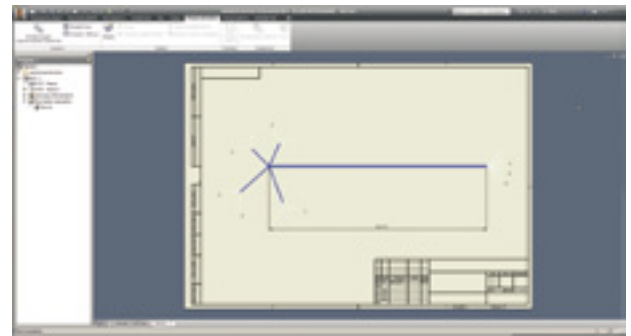


Рис. 14. Чертеж развертки жгута

Сегодня для проектирования полноценного изделия зачастую может потребоваться комплекс программ, позволяющий реализовать все преимущества мехатроники за счет быстрого создания проекта и работы с единой циф-

скольку способен предоставить проектировщику целый комплекс неоспоримых преимуществ.

Совместная работа электронщиков и механиков позволяет оптимизировать разработку продукции и вывести ее на качественно новый

выполняем трассировку вставленных проводов. Эта операция может быть выполнена в автоматическом, интерактивном или ручном режиме (рис. 12 и 13).

При изменении положения электрических компонентов изделия ассоциативная связь сохраняется, а конфигурация жгута автоматически обновляется.

Предусмотрены также средства для формирования выходной документации. Inventor предоставляет возможность создавать различные шаблоны для формирования отчетов по электротехническому разделу проекта изделия. Полученный жгут можно развернуть и получить полностью оформленный чертеж его развертки (рис. 14 и 15).

Имеется также возможность обратной передачи данных из Inventor в E3.series, что позволяет



Рис. 15. Фрагмент экспорта информации о жгуте

сформировать в E3.series таблицу жил кабелей и кабельный журнал с реальными длинами.

ровой моделью изделия. И здесь симбиоз Autodesk Inventor и E3.Series более чем уместен, по-

уровень. При этом снижаются сроки и стоимость разработки изделий, повышается их качество. ►