

Решение задачи интеграции T-FLEX CAD и P-CAD

Николай Капитанов, Павел Митрохин, Ольга Юдова

ОАО АНПП «Темп-Авиа»

Системы автоматизированного проектирования на современном предприятии должны поддерживать весь цикл проектирования и подготовки производства изделий.

К сожалению, сегодня нет ни одной САПР, способной обеспечить сквозной цикл — от разработки конструкции изделия и входящего в него блока электроники до их изготовления и выпуска комплекта технической документации. Поэтому предприятиям приходится использовать различные наборы программных продуктов и специальные конвертеры для передачи данных из системы в систему, что, безусловно, не слишком удобно. Но сегодня это единственный выход из создавшегося положения, и чем проще и лучше подобные конвертеры, тем выше уровень интеграции систем.

В ОАО АНПП «Темп-Авиа» проектирование механических деталей для изделий электромеханики и датчиковой аппаратуры производится с помощью комплекса интегрированных программных продуктов T-FLEX российской компании «Топ Системы», а для разработки блоков электроники применяется интегрированный комплекс программ для проектирования печатных плат P-CAD 2001.

При разработке многокомпонентных изделий и сборок обязательным этапом является подготовка полного комплекта конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД. А для анализа проектируемого изделия в целом необходимо получить его конечное трехмерное изображение еще до начала этапа производства.

T-FLEX CAD 9 предоставляет солидный набор программных средств для решения задач автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства, но отсутствие встроенного модуля импорта из P-CAD делает невозможным использование T-FLEX CAD для получения конструкторской документации на разработанный блок электроники и его трехмерной модели. По этой причине нами было принято решение о разработке модуля интеграции используемых систем P-CAD и T-FLEX.

Перед специалистами предприятия стояли следующие задачи:

- передать контур будущей печатной платы, сформированный из разработанного корпуса блока электроники из T-FLEX в P-CAD;
- передать топологию печатной платы с электрорадиоизделия (ЭРИ) из P-CAD в T-FLEX CAD для возможности оформления конструкторской документации;

- автоматизировать оформление конструкторской документации в T-FLEX CAD на печатные платы в соответствии с ЕСКД;

- построить трехмерную модель блока электроники в T-FLEX CAD на основе данных, полученных из P-CAD.

В ходе анализа возможности интеграции указанных систем мы рассмотрели несколько способов реализации этого вопроса и сочли наиболее простым и функциональным использование поставляемого в составе системы T-FLEX CAD v. 9 программного интерфейса, который позволяет разработать программу обмена данными через программные интерфейсы Open API (T-FLEX) и ACCEL DBX (P-CAD).

Для решения вышеназванных задач мы создали три функциональных модуля: модуль импорта/экспорта, модуль формирования КД и модуль формирования 3D-модели.

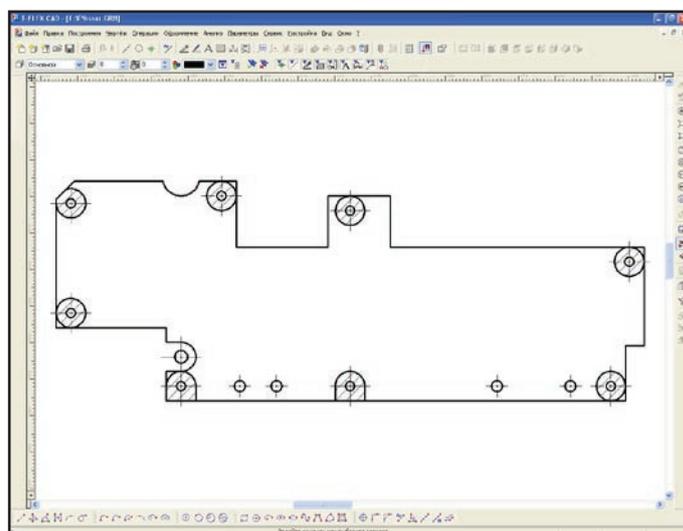
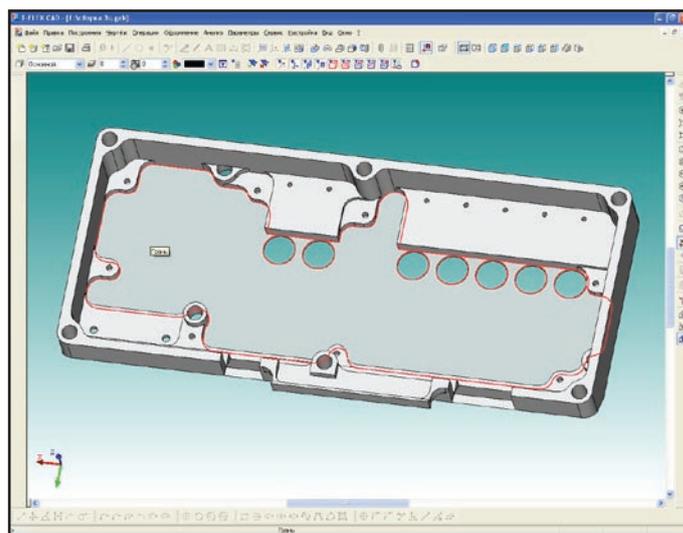


Рис. 1. Место расположения печатной платы (ПП) и контур ПП в T-Flex CAD 2D

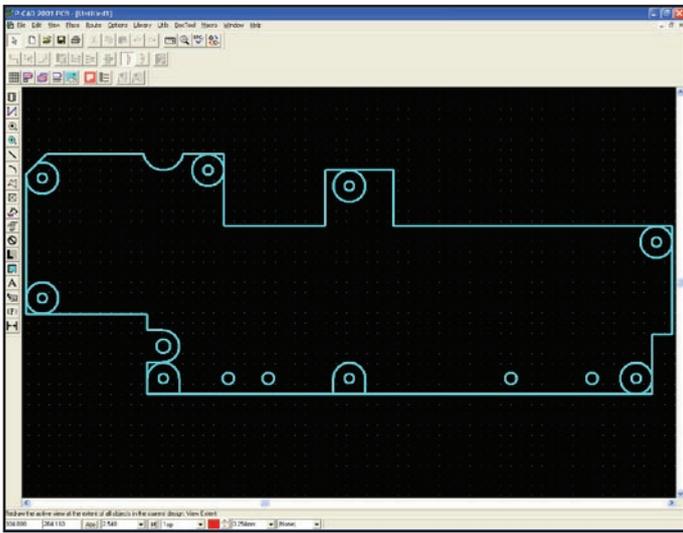


Рис. 2. Контур ПП, переданный в P-CAD PCB

Модуль импорта-экспорта

Этот модуль предназначен для экспорта разработанного контура печатной платы (ПП) из T-FLEX CAD 2D в P-CAD PCB и для импорта топологии печатной платы в T-FLEX CAD 2D из P-CAD PCB. Модуль не содержит рабочего окна и запускается непосредственно из меню T-FLEX. Исходной информацией для модуля экспорта является изображение ПП в T-FLEX (рис. 1).

На рис. 2 представлен результат работы программы — чертеж переданного контура ПП в окне редактора P-CAD 2001 PCB.

После запуска модуля импорта ПП появляется рабочее окно (рис. 3), которое содержит список

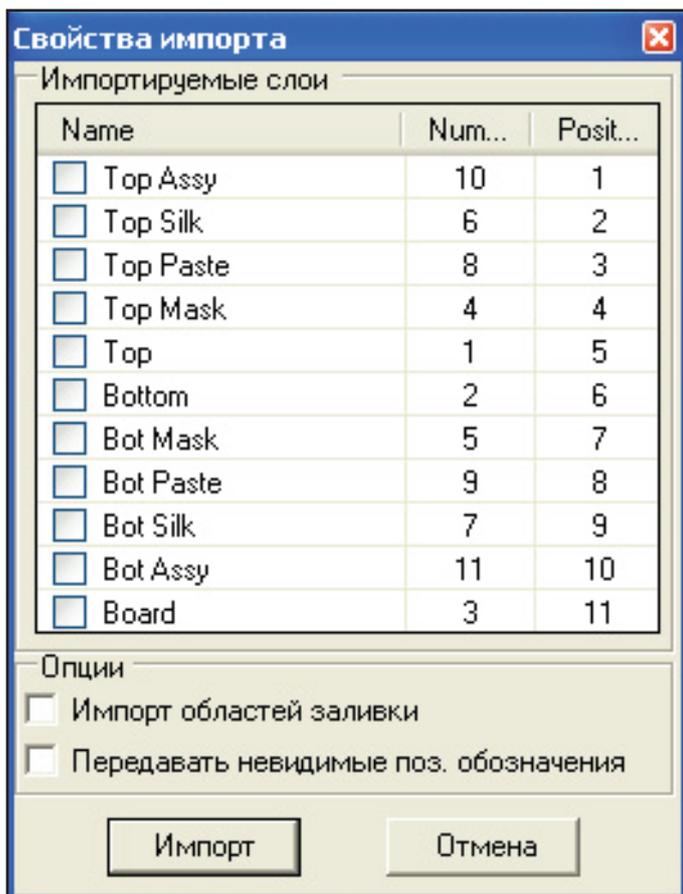


Рис. 3. Рабочее окно импорта ПП

слоев текущего открытого проекта в редакторе P-CAD PCB.

Для импорта ПП нужно пометить галочкой те слои, которые следует передать в T-FLEX CAD, при необходимости откорректировать дополнительные параметры в блоке «Опции» и нажать на кнопку «Импорт». Указание опции «Импорт областей заливки» позволяет передавать области сплошной металлизации «CopperPour», а опции «Передавать невидимые позиционные обозначения» — все позиционные обозначения элементов, которые не отображаются на плате в редакторе P-CAD PCB.

После запуска модуля происходит поэлементное считывание данных из проекта, открытого в P-CAD (рис. 4), и передача их в T-FLEX для построения изображения топологии ПП. Условием правильного отображения в T-FLEX CAD 2D-объектов является присвоение им (при их создании) соответствующих цветов и типа линий, а также размещение этих объектов на нужных слоях (рис. 5).

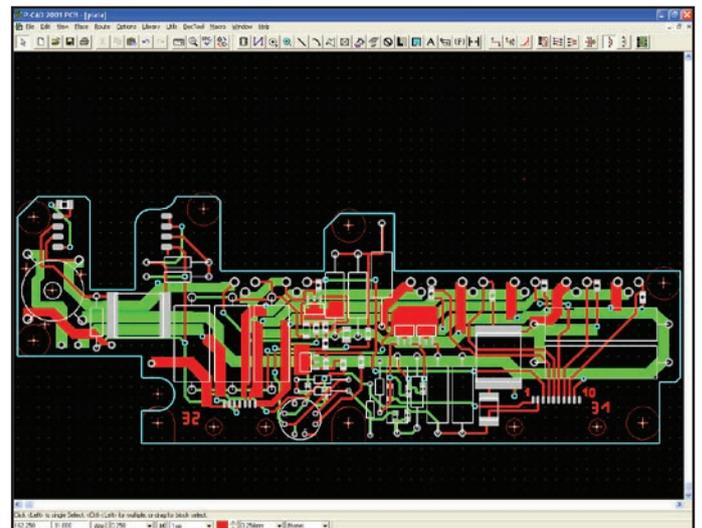


Рис. 4. Топология ПП в редакторе P-CAD PCB

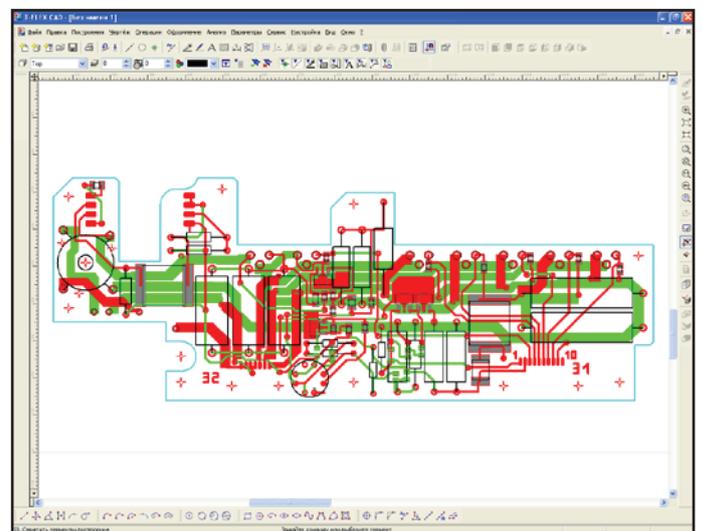


Рис. 5. Файл топологии ПП, импортированный в T-Flex CAD из P-CAD

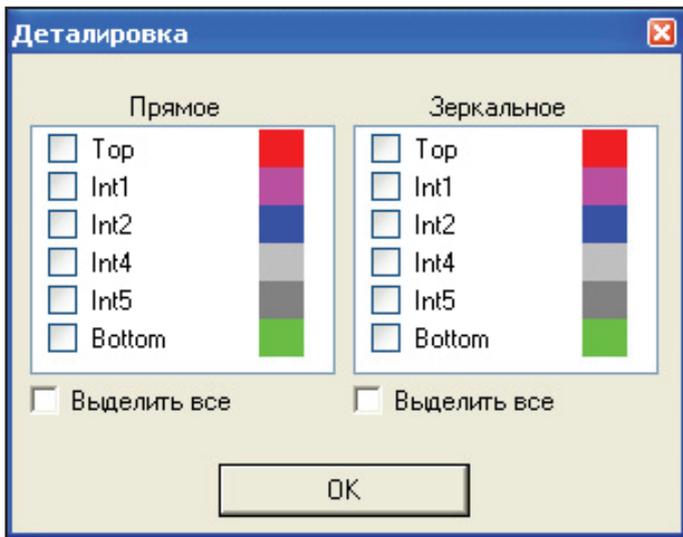


Рис. 6. Рабочее окно формирования КД

В процессе импорта будет отображаться окно «Ход программы» с отображаемыми там именами текущих обрабатываемых слоев. Все элементы ПП, полученные при передаче из P-CAD в T-FLEX CAD 2D, имеют истинные размеры. Нанесение размеров, надписей и других элементов чертежа выполняется средствами T-FLEX CAD 2D. При работе с полученным файлом может возникнуть необходимость изменения масштаба. T-FLEX при изменении масштаба не позволяет масштабировать толщину линий, поэтому при разработке программы был использован собственный алгоритм задания их толщины.

Модуль формирования конструкторской документации

Модуль формирования КД выполняет следующие функции:

- формирование детального чертежа;
- формирование сборочного чертежа;
- установка измерительной линейки;
- вставка таблицы условных обозначений.

Для работы с данным модулем необходимо иметь в системе T-FLEX CAD 2D-файл топологии печатной платы, полученный при передаче из P-CAD 2001 PCB (см. рис. 5).

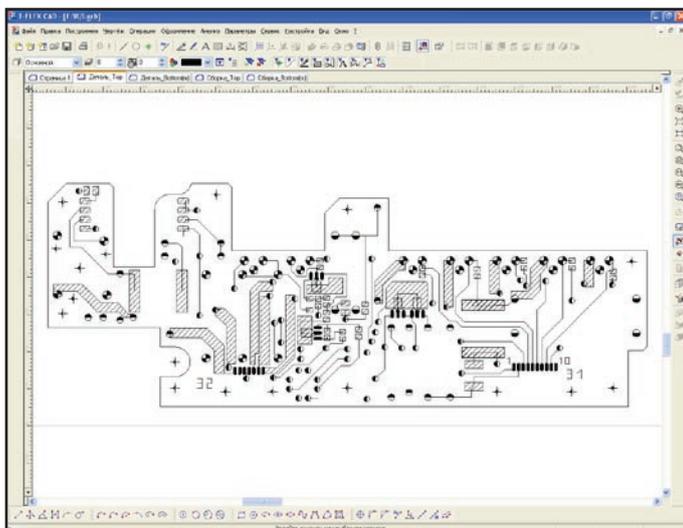


Рис. 7. Детальный чертеж

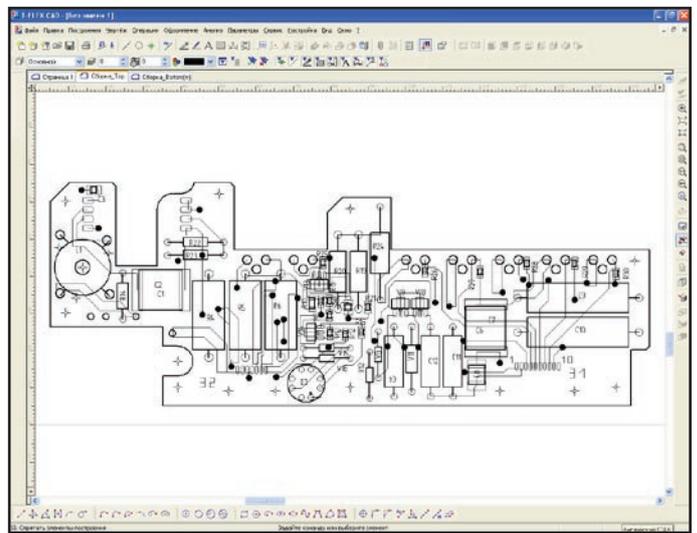


Рис. 8. Сборочный чертеж

Рабочее окно модуля формирования КД представлено на рис. 6. В данном диалоговом окне располагаются два поля — «Прямое» и «Зеркальное», которые отображают все сигнальные слои платы с указанием соответствующего цвета. Для получения комплекта КД необходимо указать слои для прямого и зеркального изображения соответственно. Выбор осуществляется установкой галочки у тех слоев, которые будут использованы для данного типа обработки (прямое/зеркальное). Для одного слоя может быть выбран только один тип обработки, то есть либо прямое изображение, либо зеркальное.

Результатом работы модуля является комплект послыных чертежей (сборочный чертеж, детализировка), соответствующий ГОСТ 2.417-91 «Печатные платы. Правила выполнения чертежей». Все обработанные чертежи хранятся в едином документе (файл *.grb) на отдельных страницах, что удобно и для хранения, и для работы с документацией.

При обработке детального чертежа ПП (рис. 7) монтажные отверстия разных диаметров прорисовываются отличным друг от друга образом: условные обозначения отверстий стандартных диаметров (0,6; 0,8; 1,0; 1,3; 1,5; 1,8; 2,2 мм) строго определены в соответствии с ГОСТ 2.307-68 «Нанесение размеров и отдельных отклонений», а обозначения нестандартных диаметров берутся из автоматически созданного массива, что исключает повторения). Сборочный чертеж изделия показан на рис. 8.

Согласно ГОСТ на чертеже должна быть нанесена измерительная линейка, и с этой целью в меню T-FLEX добавлена команда «Установить сетку». Для удобства работы курсор мыши прорисовывается в виде сетки, меняющей направление в случае обработки зеркального изображения.

Полученный чертеж должен также содержать информацию об используемых отверстиях. Модуль

предполагает вставку таблицы условных обозначений, но на данный момент ее автоматическое заполнение невозможно, что обусловлено отсутствием в T-FLEX API функций, необходимых для работы с внутренней базой данных. Разработчиками T-FLEX CAD этот вопрос прорабатывается, и в ближайшее время заполнение таблицы будет производиться автоматически.

Модуль формирования 3D

Если вернуться к началу статьи, то можно увидеть, что перечень предъявляемых требований к комплексной системе проектирования устройства не ограничивается разработкой ПП и выпуском документации на нее — здесь необходимо комплексное решение.

Как продолжение этого следует рассматривать разработку электромеханического устройства целиком. Данное устройство состоит из нескольких ПП, размещенных в его корпусе, поэтому большой интерес в этом плане представляет твердотельная модель ПП.

Для реализации нашего проекта сегодня ведется разработка соответствующего прикладного модуля для T-FLEX CAD 3D. Полученный на данный момент модуль показан на рис. 9. Параллельно с этим осуществляется создание библиотеки 3D-моделей элементов.

Разработанный нашим предприятием конвертор позволяет осуществлять двусторонний обмен геометрической информацией между системами T-FLEX CAD и P-CAD 2001 PCB, а также автоматизировать оформление конструкторской документации в соответствии с ЕСКД. На основе полученных из P-CAD данных можно построить трехмерную модель блока электроники в T-FLEX CAD 3D. Применение модулей позволяет достичь высокой степени интеграции между системами T-FLEX и P-CAD и объединить механическую и электронную части проекта.

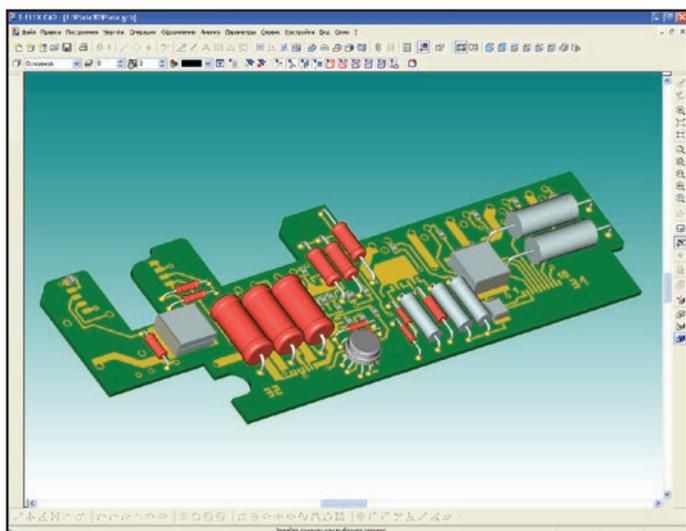


Рис. 9. 3D-модель платы