

# ПРОГРАММА ALTIUM DESIGNER 14 – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

А.Сабунин [sabunin@rodnik.ru](mailto:sabunin@rodnik.ru)

В октябре 2013 года вышла новая, четырнадцатая версия программы Altium Designer [1, 2]. В ней появились, в частности, специальные функции для проектирования гибко-жестких плат и встраиваемых компонентов. О наиболее значимых добавлениях в версии Altium Designer 14 рассказывается в данной статье.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИБКО-ЖЕСТКИХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Гибкая печатная плата (ГПП) – это плата, выполненная на тонком и гибком основании. Основная область использования ГПП – соединители между деталями электронных устройств на базе жестких печатных плат. В этом случае они служат заменой кабельных соединений. Структура гибкой платы многослойная. Она состоит из основания, адгезивов, проводящего и защитного слоев.

Гибко-жесткие печатные платы (ГЖПП) (рис.1) – это изделия, для производства которых применяют технологии производства традиционных (жестких) и гибких плат. На данный момент ГЖПП – наиболее сложные из печатных плат. Самый простой вариант ГЖПП – гибкие платы с локальным механическим усилением. Их используют, как правило, в зоне электрического контакта ГПП с противоположной контактным площадкам стороны. Механическое усиление обеспечивает

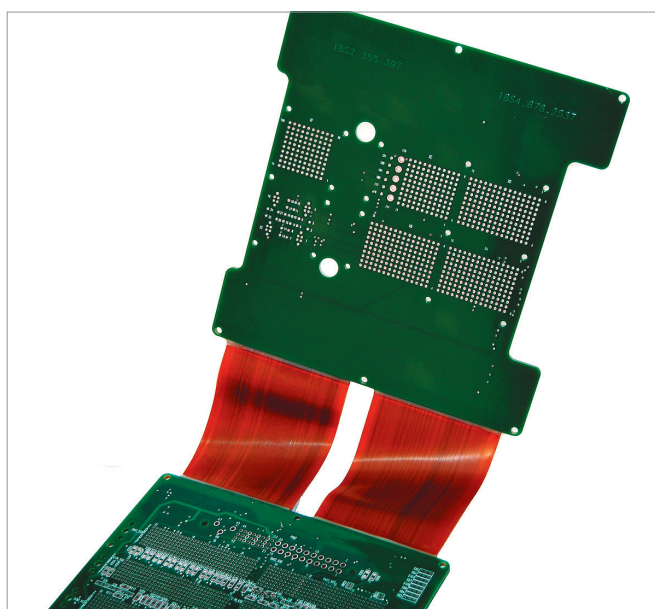


Рис.1. Гибко-жесткая печатная плата

надежность электрического соединения между гибкой платой и разъемом на обычной печатной плате. В более сложных конфигурациях гибкую часть ГЖПП используют в качестве соединительного шлейфа между двумя (или более) жесткими многослойными платами.

Если многие предприятия, которые имеют дело с ГЖПП, уже учитывают особенности их применения, то системы автоматизированного проектирования (САПР) на данный момент не имеют специальных инструментов для проектирования таких плат. В то же время к этим платам предъявляется целый ряд специфических требований: проводники в гибкой части ГЖПП должны иметь особую конфигурацию, контактные площадки должны быть усилены и т.д. [3-8].

В новой версии Altium Designer 14 появился целый ряд функций для проектирования ГЖПП:

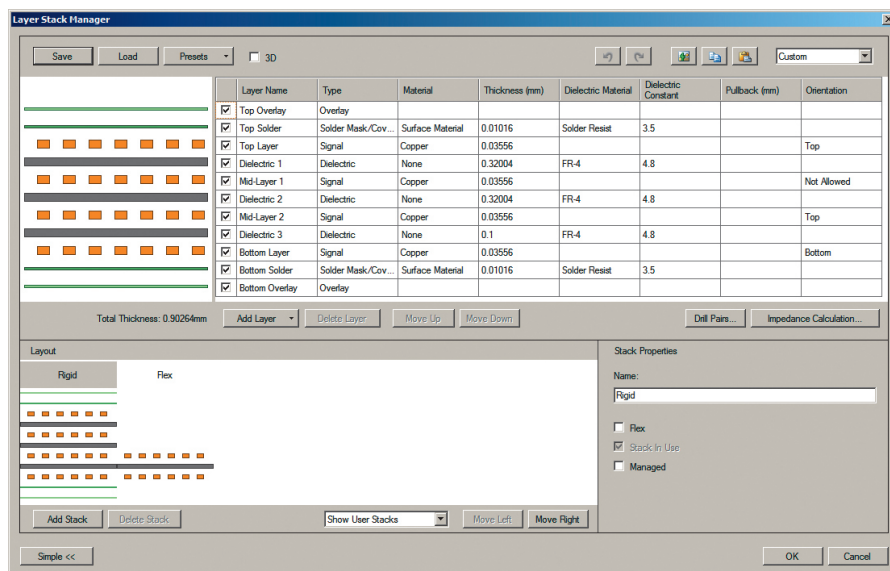


Рис.2. Управление структурой платы

- управление стеком слоев индивидуально для разных участков платы;
- возможность указать линии и радиусы сгиба гибкой части ГЖПП и просмотреть такую плату в трехмерном режиме;

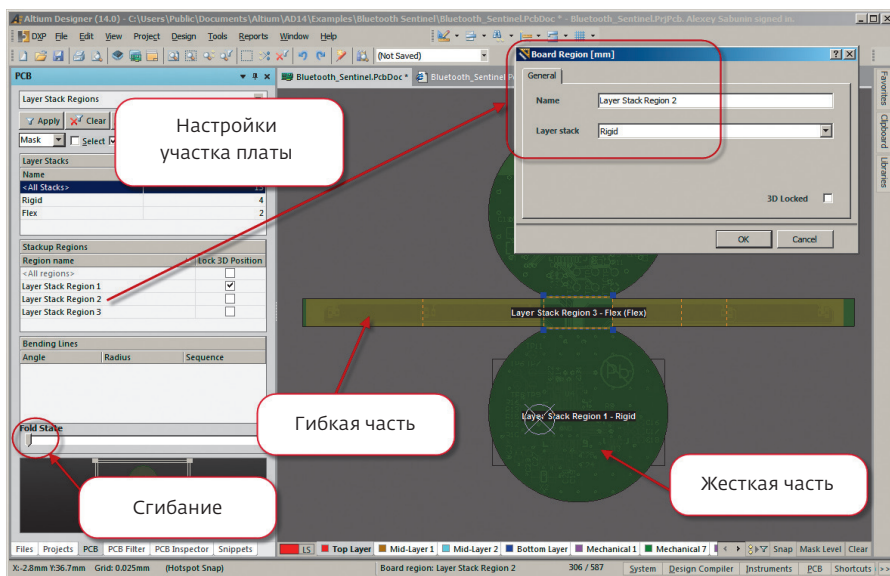


Рис.3. Управление параметрами различных участков платы

- возможность задавать индивидуальные настройки для гибкой и жесткой частей платы.

Посмотрим, как эти возможности реализованы в Altium Designer 14 применительно к различным этапам проектирования платы.

**Шаг 1** – контур платы. Для формирования ГЖПП сначала создается обычная плата, и на первом шаге необходимо определить ее контур. При этом задается контур всей ГЖПП, даже если в разных жестких и гибких частях будет разный набор слоев. Для создания контура используются команды в меню Design → Board Shape, где выбираются инструменты Define From Selected Objects (создать из выделенных объектов) или Define From 3D Body (создать из 3D-модели). Первая команда применяется при импорте контура из стороннего MCADa (Компас, SolidWorks и др.), вторая – при импорте реалистичной трехмерной модели платы в формате STEP (SolidWorks, Creo и др.). Контур может быть также получен более традиционным способом – созданием в механическом слое.

**Шаг 2** – определение структуры платы. Сама процедура описания стека слоев в плате не изменилась и может быть выполнена в любом режиме работы (2D, 3D) через меню Design → Layer Stack Manager (рис.2). Появилась возможность задать несколько стеков (в случае, показанном на рис.2, заданы два – Rigid и Flex) и дать каждому из них свое наименование. Для стека можно указать несколько слоев, и для каждого из них задать необходимый набор характеристик (в верхней части окна Layer Stack Manager).

**Шаг 3** – разделение участков. Необходимо показать, где будут находиться участки, определяющие гибкие и жесткие части ГЖПП. Для этого используется отдельный режим работы с платой – Board Planning Mode, который дополняет ранее существовавшие режимы работы – 2D Layout Mode и 3D Layout Mode. Все они доступны в меню View или могут быть включены горячими клавишами 1, 2, 3 соответственно. После включения режима Board Planning Mode интерфейс программы изменится (рис.3) и в меню View появятся команды Define (Delete) Split Line – добавление (удаление) линий, разделяющих гиб-

кую и жесткую части. Такие линии рисуются поверх контура платы и могут быть только прямыми, соединяющими две точки, лежащие на контуре. Две части, на которые линия поделит плату, могут иметь индивидуальные настройки. В окне Board Region (см. рис.3) каждому участку можно дать пользовательское название и выбрать для него соответствующий стек из заданных на шаге 2.

**Шаг 4** – линии сгиба гибкой части ГЖПП. Линии сгиба создаются в режиме Board Planning Mode (см. рис.3). Для этого используется инструмент Design → Define Bending Line, который может быть применен только к гибкой части ГЖПП. Линия сгиба должна соединять две точки контура гибкой части и может представлять собой только один отрезок. В свойствах линии сгиба (окно Bending Lines) можно указать угол и радиус сгиба.

**Шаг 5** – просмотр ГЖПП конечном виде. Можно согнуть плату по линиям сгиба и просмотреть ее

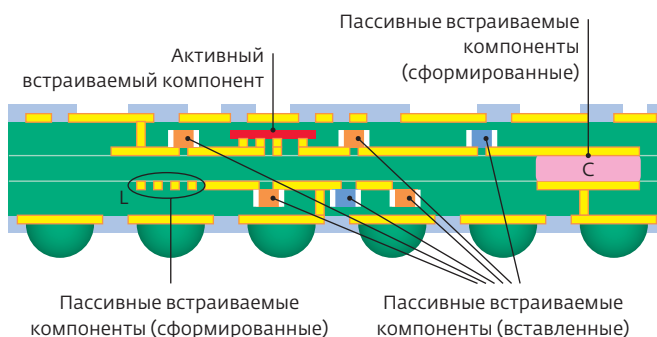


Рис.4. Встраиваемые компоненты

в том виде, в котором она будет использована в конечном изделии. Для этого используется маркер Fold State в панели РСВ (см. рис.3). Такой просмотр позволит определить сопряжение между компонентами, размещенными на разных жестких частях ГЖПП.

## ВСТРАИВАЕМЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Традиционно монтаж электрических компонентов на печатных платах выполнялся выводами в сквозные отверстия либо на поверхность платы (поверхностный монтаж). Однако технологический прогресс позволил встраивать электрические компоненты также и внутрь платы (рис.4). Первыми встраиваемыми компонентами были резисторы, которые изготавливались травлением рисунка в двухслойной фольге (медь – резистивный слой). Дополнительно формировались конденсаторы – из тонкого диэлектрика между близко расположенными поверхностями медной фольги, а также индуктивности – травлением витков фольги во время изготовления внутренних слоев.

Встраиваемые компоненты могут быть сформированы внутри многослойной подложки межсоединений производителем платы либо вставлены в нее на этапе монтажа с использованием традиционного оборудования и технологий поверхностного (SMT) монтажа. Встраиваемые компоненты бывают как пассивными, так и активными [8].

Так же, как в случае с ГЖПП, технологии встраиваемых компонентов не были сразу поддержаны производителями САПР. Лишь в последние пару лет в САПР стали появляться инструменты для применения таких компонентов на печатных платах. В Altium Designer 14 также появилась возможность использования встраиваемых компонентов. Для этого нужно выполнить два шага.

**Шаг 1** – определение геометрии полости. Компонент, помещенный внутрь платы, будет занимать там какое-то пространство, и информация об этом должна быть сформирована на стадии его создания в библиотеке. Для посадочного места необходимо нарисовать полигон (используя команду Place→Solid Region), после чего в его настройках задать следующие дополнительные параметры (рис.5):

- Kind (тип) – Cavity definition (описание полости), этим данный полигон будет определен как

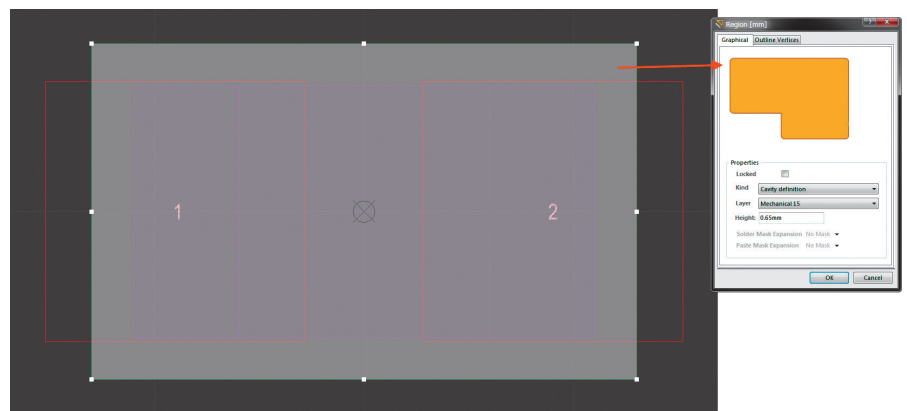


Рис.5. Определение полости, в которой будет размещен компонент

фигура, задающая геометрию полости для встраиваемого компонента;

- Layer (слой) – для полостей необходимо задействовать один из пользовательских слоев (Mechanical), в котором будет храниться информация о геометрии выреза;
- Height (высота) – в данном случае это глубина полости.

**Шаг 2** – настройки компонента на плате. На самой плате необходимо зайти в свойства компонента и указать в поле Layer слой, на котором должен быть размещен данный компонент. Направление компонента задается в настройках Design→Layer Stack Manager в поле Orientation.

По сравнению с описанными выше новыми возможностями, которые предоставляют пользователям принципиально новые технологии разработки в Altium Designer 14, другие добавления новой версии не столь радикальны. Среди них можно отметить следующее:

- массив переходных отверстий на заданном участке. Инструмент Via Stitching, который позволяет формировать массив переходных отверстий



- для объединения полигонов земли на разных слоях, появился в предыдущей версии Altium Designer 13. В новой версии его возможности были расширены – теперь такой массив отверстий можно формировать на заданном участке (рис.6);
- *расширенные правила для дифференциальных пар.* Теперь правила для дифференциальных пар можно применять к "комнатам" (Rooms) и слоям, задавая различные параметры пары на разных участках платы и запрещая/разрешая трассировку пар в определенных слоях;
  - *улучшенные возможности импорта формата DXF.* Реализована поддержка всех графических примитивов (дуги, окружности и др.), которые созданы и сохранены в формате DXF, используемом в программе AutoCAD. Ранее такие примитивы либо разбивались на набор точек или линий, либо не импортировались. В Altium Designer 14 поддерживаются все версии AutoCAD, вплоть до версии AutoCAD 2013;
  - *импорт топологии из EAGLE.* Система EAGLE довольно часто используется любителями, так как имеет набор базовых инструментов для создания топологии и проста в использовании, но не применяется на предприятиях из-за ограниченных возможностей. Импорт топологии из программы EAGLE предназначен больше для тех, кто имеет наработку в данной системе и желает транслировать их в Altium Designer.
- Подводя итог, можно отметить, что новые возможности Altium Designer 14 следуют современным тенденциям создания электронных устройств. Поддержка функционала по разработке гибко-жестких печатных плат и встраиваемых компонентов позволит пользователям САПР полноценно проектировать устройства с применением новых технологий, а не придумывать обходные пути, как было ранее. Просмотр ГЖПП или платы со встраиваемыми компонентами в трехмерном режиме дает возможность обнаружить ошибки на самой ранней стадии проекта, что в свою очередь

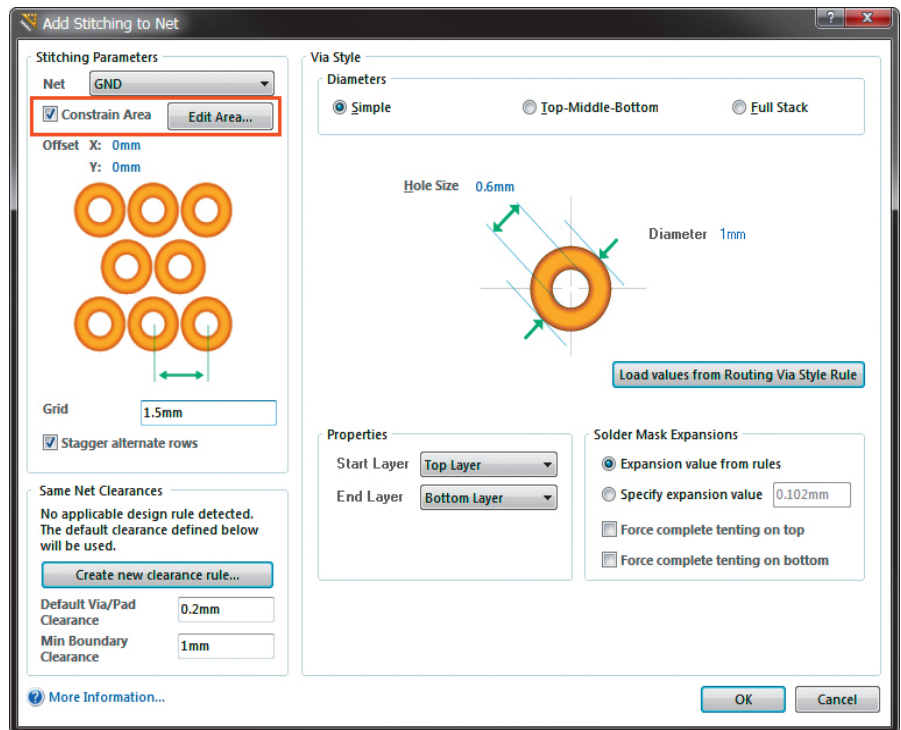


Рис.6. Формирование массива переходных отверстий на заданном участке

экономит временные и финансовые затраты на проектирование.

## ЛИТЕРАТУРА

1. [www.youtube.com/user/SabuninAlexey](http://www.youtube.com/user/SabuninAlexey).
2. **Сабунин А.Е.** Altium Designer. Новые решения в проектировании электронных устройств. – М.: Солон-Пресс, 2009.
3. IPC-2223A. Sectional Design Standard for Flexible Printed Boards. – [www.ipc.org](http://www.ipc.org).
4. **Акулин А.** Проектирование гибко-жестких печатных плат. Материалы, конструкции и особенности проектирования. – Технологии в электронной промышленности, 2007, №8, с.18.
5. **Акулин А.** Гибкие и гибко-жесткие печатные платы. Комментарии к стандарту IPC-2223A. Ч.1-2. – Электронные компоненты, 2005, №10, с.1; №11, с.27.
6. **Медведев А., Мылов Г.** Гибкие платы. Преимущества и применение. – Компоненты и технологии, 2007, №9, с.202.
7. **Медведев А., Мылов Г.** Развитие технологий элементов электрических межсоединений в электронных системах. – Печатный монтаж, 2012, №1, с.196.
8. Печатные платы: Справочник. Под ред. К.Ф.Кумбза. – М.: Техносфера, 2011.

