

Автоматизация формирования посадочных мест электронных компонентов в среде Altium Designer

Часть 2

Алексей Якубенко (alexey@idstrade.com)

В первой части статьи был рассмотрен процесс формирования посадочных мест с помощью мастера IPC Compliant Footprint Wizard. Во второй части речь пойдёт об их формировании с помощью группового мастера IPC Compliant Footprints Batch Generator.

IPC COMPLIANT FOOTPRINTS BATCH GENERATOR

Мастер *IPC Compliant Footprints Batch Generator* предназначен для группового формирования посадочных мест (ПМ). Иными словами, за одну сессию с помощью этого мастера создаётся любое количество ПМ любого типа. При этом принцип действия мастера *IPC Compliant Footprint Wizard* – формирование геометрии ПМ на основе вводимых геометрических данных корпусов электронных компонентов (ЭК) с учётом рекомендаций и фор-

мул стандарта – остаётся неизменным. Данные для формирования ПМ здесь вводятся не при помощи диалоговых окон, как это происходит в случае мастера *IPC Compliant Footprint Wizard*, а при помощи таблиц в формате *.xls или файлов табличных данных в формате *.csv. Интерфейс мастера состоит из одного окна (см. рис. 1), с помощью которого в среду AD загружаются файлы данных для формирования ПМ. Загруженные файлы отображаются в таблице, расположенной в верхней части окна мастера.

Таблица состоит из двух столбцов: в первом – *Package Type* – отображаются типы корпусов ЭК, для которых должны быть сформированы ПМ, во втором – *File Name* – пути к загруженным файлам. Для загрузки файлов предназначена кнопка *Add Files*, которую можно найти справа под таблицей файлов. Там же расположена кнопка для удаления файлов из таблицы – *Remove Files*. Под таблицей файлов расположена опция *Output Folder*, с помощью которой задаётся путь к папке, где должны сохраняться результаты работы мастера.

Ещё ниже расположена галочка *Produce STEP model*. Если она поставлена, то параллельно с созданием ПМ формируются, подключаются к ПМ и сохраняются во внешних файлах 3D-модели корпусов в формате STEP. При этом чуть ниже доступна опция *Model Folder*, с помощью которой указывается путь к папке для сохранения файлов 3D-моделей. Когда указанная галочка снята, 3D-модели также создаются и подключаются к ПМ, но при этом они представляют собой набор 3D-примитивов и во внешних файлах не сохраняются.

Ещё ниже расположена опция выбора вариантов формирования библиотеки посадочных мест, включающая следующие пункты:

- *Generate all footprints in...* – сохранять все ПМ в текущей библиотеке посадочных мест;
- *Generate single PcbLib files per input file* – генерировать отдельную библиотеку посадочных мест для каждого загружаемого файла данных (библиотекам присваивается то же имя, что и у файла данных);
- *Generate single PcbLib files per footprint name* – генерировать отдельную библиотеку посадочных мест для каждого ПМ (библиотекам присваивается то же имя, что и у соответствующего ПМ).

Ещё ниже расположен пункт *Generate report on completion*, выбор

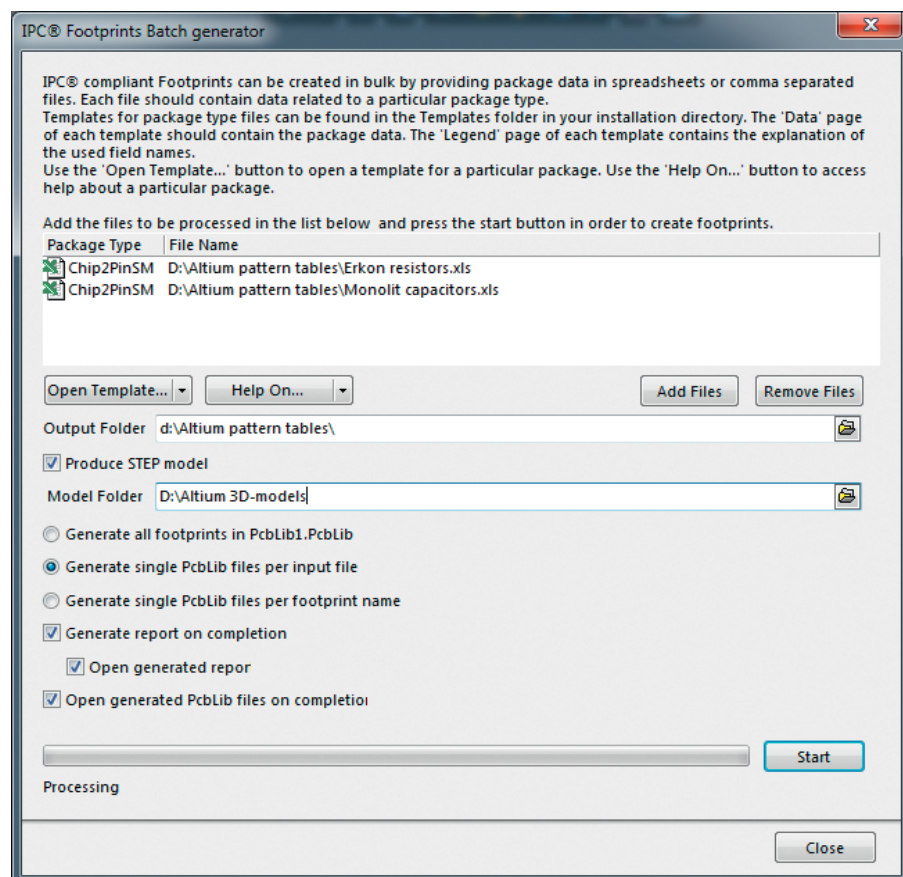


Рис. 1. Окно мастера *IPC Compliant Footprints Batch Generator*

которого позволяет после формирования ПМ сгенерировать отчёт о проведённой операции. Когда эта опция активирована, становится доступным пункт *Open generated report*, выбор которого приводит к открытию в окне AD сгенерированного отчёта. В самом низу находится опция *Open generated PcbLib files on completion*, которая становится доступной после выбора пункта *Generate single PcbLib files per input file* в опции выбора вариантов формирования библиотек. В случае проставления соответствующей галочки после окончания работы мастера открываются все сгенерированные библиотеки посадочных мест.

Каждый файл данных, загружаемый с помощью мастера, должен строго соответствовать определённой форме. Для каждого типа корпуса предусмотрен собственный шаблон таблицы в формате *.xls, содержащий свой оригинальный набор параметров. Доступ к шаблонам осуществляется с помощью выпадающего меню *Open Templates...*, которое можно найти слева под таблицей файлов данных (см. рис. 1). Каждый из шаблонов представляет собой Excel-книгу, где первый лист, имеющий название *Data*, собственно, и является таблицей данных, которая используется для построения ПМ и 3D-моделей. Каждый столбец этой таблицы предназначен для ввода определённого параметра и соответственно озаглавлен. Второй и третий листы, *Legend – Package* и *Legend – Footprint*, являются листами помощи для заполнения таблицы. На листе *Legend – Package* поясняется, как заполнять данные по размерам корпуса, а на листе *Legend – Footprint* – как заполнять данные по посадочным местам. Каждый лист помощи, помимо поясняющего рисунка, содержит поясняющие таблицы, состоящие из следующих столбцов:

- *Name* – наименование столбца таблицы данных;
- *Value Required* – потребность в заполнении соответствующего столбца; здесь приводятся следующие значения:
 - *Yes* – столбец обязательно должен быть заполнен;
 - *Optional* – столбец можно не заполнять – в таком случае мастер автоматически сформирует соответствующие данные на осно-

Chip2PinSM		Package Specifications										
FootprintName	FootprintDescription	Lmin	Lmax	Wmin	Wmax	Tmin	Tmax	Amin	Amax	PackageType	PolarityPin	DensityLevel
P1-8M-0,1	Типоразмер 0603	1,4	1,8	0,65	0,95	0,2	0,2		0,8	R		N
P1-8M-0,125	Типоразмер 0805	1,8	2,2	1,05	1,45	0,2	0,2		0,8	R		N
P1-8M-0,25	Типоразмер 1206	3	3,4	1,4	1,8	0,2	0,2		0,8	R		N
P1-8M-0,5	Типоразмер 1812	4,4	4,8	3	3,4	0,2	0,2		0,8	R		N
P1-8M-1,0	Типоразмер 2512	6,2	6,4	3	3,4	0,2	0,2		0,8	R		N

Рис. 2. Заполненная таблица для формирования линейки посадочных мест для чип-резисторов производства АО «НПО „ЭРКОН“»

- ве расчётов и рекомендаций стандарта;
- *Format* – формат вводимых данных соответствующего столбца; здесь может присутствовать один из вариантов:
 - *String* – значения должны вводиться в текстовом формате;
 - *Real* – значения должны вводиться строго в числовом формате с запятой;
 - строго определённый набор символов;
- *Description* – пояснение к столбцу соответствующего параметра.

Таким образом, алгоритм работы с мастером *IPC Compliant Footprints Batch Generator* в общем случае представляет собой следующую последовательность действий:

1. Запуск мастера.
2. Запуск шаблона таблицы требуемого типа корпуса и её заполнение.
3. Сохранение таблицы данных под определённым именем.
4. Повторение пунктов 2 и 3 для любого количества корпусов любого типа.
5. Загрузка с помощью окна мастера полученных таблиц данных.
6. Настройка мастера.
7. Запуск генерации ПМ. По окончании формирования ПМ окно мастера автоматически закрывается.

ПРИМЕРЫ РАБОТЫ С IPC COMPLIANT FOOTPRINTS BATCH GENERATOR

Продemonстрируем принципы работы с мастером на основе примеров. Допустим, требуется сформировать линейку посадочных мест для чип-резисторов производства нижегородского АО «НПО „ЭРКОН“» и конденсаторов производства витебского ОАО «ВЗРД „Монолит“». Все необходимые данные представлены в документации на соответствующие линейки изделий, которую можно найти в свободном доступе на сайтах компаний [1, 2].

Для выполнения поставленной задачи запустим из редакто-

ра посадочных мест мастер командой *Tools → IPC Compliant Footprints Batch generator...* (необходимо заметить, что данный мастер также является частью расширения *IPC Footprint Generator*). В открывшемся окне раскроем выпадающее меню *Open Template...* и выберем пункт *CHIP*. В результате откроется шаблон файла, предназначенного для загрузки в AD данных по двухвыводным чип-корпусам. Ориентируясь на документацию на чип-резисторы производства АО «НПО „ЭРКОН“» [3] и на лист помощи *Legend – Package*, заполним соответствующими параметрами таблицу данных (см. рис. 2). В данном случае в первую очередь необходимо заполнить такие геометрические параметры, как *Lmin* и *Lmax* (минимальная и максимальная длина корпуса), *Wmin* и *Wmax* (минимальная и максимальная ширина корпуса), *Tmin* и *Tmax* (минимальная и максимальная длина вывода под корпусом) и *Amax* (максимальная высота корпуса). В параметре *PackageType* указывается тип корпуса – в данном случае для чип-резисторов прописываем букву *R*. Параметр *DensityLevel* определяет в соответствии со стандартом уровень плотности – в данном случае устроит средний уровень, поэтому прописываем букву *N*. Если столбцы *FootprintName* и *FootprintDescription* оставить без заполнения, то мастер их заполнит автоматически в соответствии со стандартом. Прописав в них свои данные. В столбце *FootprintName* укажем наименования типоразмеров корпусов в соответствии с данными из документации, а в столбце *FootprintDescription* – понятные пояснения. На этом заполнение таблицы закончим, поскольку все остальные данные будут рассчитаны мастером автоматически на основе стандарта. Сохраним получившийся файл данных под определённым именем и закроем его.

Далее снова откроем шаблон файла данных для чип-корпусов, ориентируясь на документацию на конденсаторы

Chip2PinSM		Package Specifications										
FootprintName	FootprintDescription	Lmin	Lmax	Wmin	Wmax	Tmin	Tmax	Amin	Amax	PackageType	PolarityPin	DensityLevel
MЧ1608М (коды Р и N)	Типоразмер 0603	1,4	1,8	0,6	1	0,2	0,2		1,2	C	N	N
MЧ1608М (код O)	Типоразмер 0603	1,4	1,9	0,6	1,1	0,2	0,2		1,4	C	N	N
MЧ2012М (код Р и N)	Типоразмер 0805	1,7	2,3	1,05	1,45	0,2	0,2		1,4	C	N	N
MЧ2012М (код O)	Типоразмер 0805	1,7	2,4	1,05	1,55	0,2	0,2		1,6	C	N	N
MЧ3216М (код Р и N)	Типоразмер 1206	2,8	3,6	1,4	1,8	0,2	0,2		1,6	C	N	N
MЧ3216М (код O)	Типоразмер 1206	2,8	3,7	1,4	1,9	0,2	0,2		1,8	C	N	N
MЧ3225М (код Р и N)	Типоразмер 1210	2,8	3,6	2,2	2,8	0,2	0,2		2	C	N	N
MЧ3225М (код O)	Типоразмер 1210	2,8	3,7	2,2	2,9	0,2	0,2		2,2	C	N	N
MЧ4532М (код Р и N)	Типоразмер 1812	4,5	5	2,8	3,6	0,3	0,3		2,2	C	N	N
MЧ4532М (код O)	Типоразмер 1812	4,5	5,2	2,8	3,7	0,3	0,3		2,4	C	N	N
MЧ5750М (код Р и N)	Типоразмер 2220	5,2	6,2	4,5	5,5	0,3	0,3		2,6	C	N	N
MЧ5750М (код O)	Типоразмер 2220	5,2	6,4	4,5	5,7	0,3	0,3		2,8	C	N	N

Рис. 3. Заполненная таблица для формирования линейки посадочных мест для чип-конденсаторов производства ОАО «ВЗРД „Монолит“»

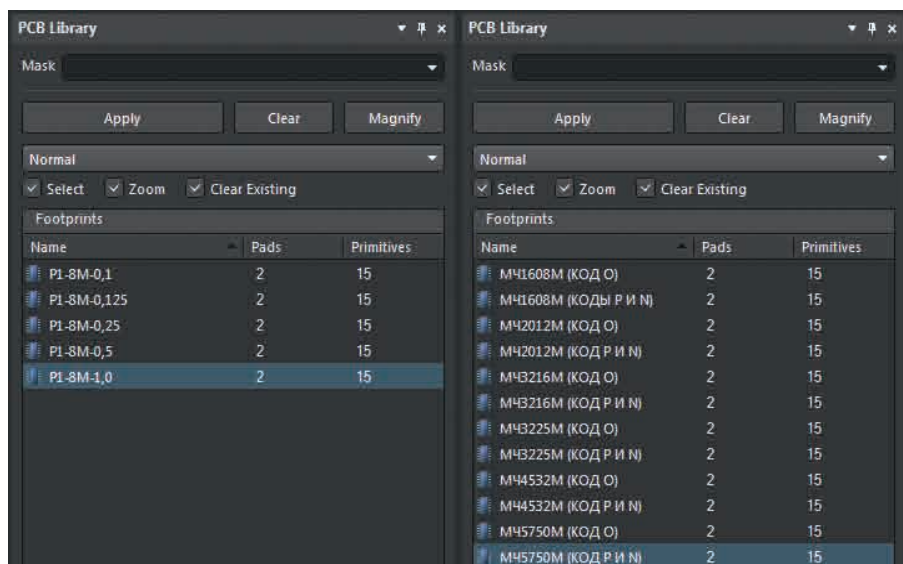


Рис. 4. Состав библиотек посадочных мест чип-резисторов (слева) и чип-конденсаторов (справа), сформированных за один сеанс работы мастера *IPC Compliant Footprints Batch Generator*

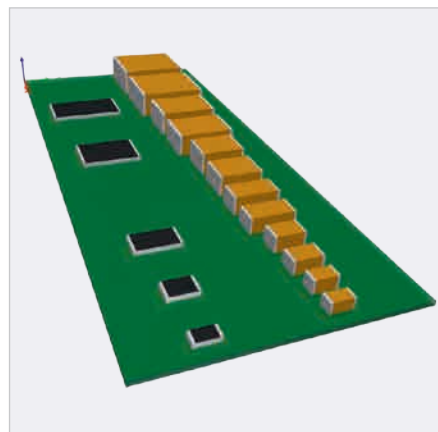


Рис. 5. Весь спектр посадочных мест чип-резисторов и чип-конденсаторов, сформированных за одну сессию работы мастера *IPC Compliant Footprints Batch Generator*

производства ОАО «ВЗРД „Монолит“» [4], заполним аналогичным образом таблицу данных для чип-конденсаторов (см. рис. 3), сохраним её под определённым именем и закроем.

Далее, имея две сформированные таблицы данных, загрузим их в AD с помощью окна мастера, а после этого

выполним его настройку, как показано на рисунке 1:

- с помощью опции *Output folder* зададим путь сохранения файлов библиотек посадочных мест;
- для формирования 3D-моделей в формате STEP поставим галочку *Produce STEP model* и зададим путь сохранения файлов 3D-моделей;
- с помощью соответствующего переключателя выберем вариант создания отдельных библиотек посадочных мест для каждого файла данных – *Generate single PcbLib files per input file*;
- поставим галочки *Generate report on completion*, *Open generated report* и *Open generated PcbLib files on completion*.

Теперь остаётся лишь запустить процесс генерации ПМ с помощью кнопки *Start*, которая расположена в правом нижнем углу окна мастера, и дождаться окончания его работы. После этого окно мастера закроется, а в среде AD откроются две сформированные библиотеки (см. рис. 4), в которых будут сохранены все сфор-

мированные ПМ (см. рис. 5). Кроме того, откроется окно с отчётом о произведённых операциях, а на жёстком диске по заданному пути появятся STEP-файлы сгенерированных 3D-моделей [5].

Последнее, о чём необходимо упомянуть: дополнительно к набору типов корпусов мастера *IPC Compliant Footprint Wizard* мастер *IPC Compliant Footprints Batch Generator* может генерировать ПМ для монтируемых в отверстия корпусов ЭК таких типов, как DIP, FM, SIP и ZIP.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном цикле статей были рассмотрены такие инструменты автоматизированного проектирования ПМ и 3D-моделей корпусов, как мастера *IPC Compliant Footprint Wizard* и *IPC Compliant Footprints Batch Generator*. На полный процесс разработки ПМ с формированием 3D-модели в стороннем САПР машиностроительного направления или с использованием собственных средств 3D-моделирования среды AD для таких типов корпусов, как BGA, QFP или QFN с числом выводов более 100, может потребоваться до 5–6 часов рабочего времени. Мастер *IPC Compliant Footprint Wizard* сводит это время до 10–20 минут не просто без потери в качестве выполненной работы, а ещё и со значительным уменьшением вероятности возникновения ошибок. При формировании ПМ и 3D-моделей для нескольких разных ЭК мастер *IPC Compliant Footprints Batch Generator* позволяет ещё сильнее сэкономить ресурсы разработчиков электронных изделий. Очевидно, что использование в процессе разработки электронных приборов рассмотренных инструментов даёт колоссальный прирост производительности на этапах формирования библиотечных компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. АО «НПО „ЭРКОН“»: www.erkon-nn.ru
2. ОАО «ВЗРД „Монолит“»: www.monolit.vitebsk.by
3. АО «НПО „ЭРКОН“». АБШК.434110.009 ТУ. Чип-резисторы постоянные непроволоочные P1-8M.
4. ОАО «ВЗРД „Монолит“». Каталог. Многослойные керамические конденсаторы.
5. Altium. Documentation 2018. IPC Compliant Footprints Batch Generator.