

Документация в Delta Design 4.0 – это просто!

Олег Сысоев, Анастасия Чекманова

Создание и согласование комплекта конструкторских документов (КД) может быть весьма рутинной и длительной задачей. Комплект КД на печатный узел (ПУ) по своей сложности занимает особое место в силу того, что ПУ является достаточно сложной сборочной единицей по своему составу и структуре. Чтобы максимально упростить процесс оформления комплекта КД на ПУ, в новой версии Delta Design 4.0 был основательно переработан набор инструментов для создания КД (Модуль КД), о котором и пойдёт речь в данной статье.

Подготовка элементной базы

Успешное создание комплекта КД во многом зависит от уровня подготовки библиотечных компонентов. Помимо соблюдения требований ГОСТ по оформлению УГО, следует также внимательно относиться к графическому наполнению посадочного места (ПМ) такими элементами, как контуры, маркировки на слое (Assembly), а также определённой на ПМ 3D-модели. Связано это с тем, что виды на чертеже можно размещать, используя как элементы из документа «Печатная плата», так и из 3D-вида на печатную плату (ПП) (рис. 1).

Кроме графической информации большую роль играет наполненность атрибутивной информации для ком-

понента. В Delta Design предусмотрены наборы атрибутов, которые могут быть как общими для всех семейств компонентов, так и уникальными для каждого. Список атрибутов определяется в стандартах Delta Design, а их заполнение происходит непосредственно в библиотечном компоненте. Особую важность играют атрибуты пассивных компонентов, применяемых по техническим условиям (ТУ) или ГОСТам. Значения атрибутов участвуют в формировании условного обозначения при заказе, которое, в свою очередь, попадает в автоматически формируемые отчёты (рис. 2).

Таким образом, можно сделать вывод, что для адекватного срабатывания алгоритмов генерации КД

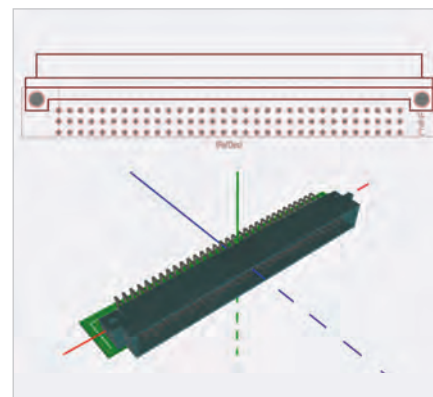


Рис. 1. Оформление посадочного места

необходимо ответственно подойти к наполнению данными библиотечных компонентов.

Наборы шаблонов для оформления КД

Автоматизация создания любого документа во многом зависит от набора шаблонных данных, содержащихся в системе проектирования. Возможность создавать, переопределять и применять такие шаблоны в разы ускоряет процесс разработки. В Delta Design местом хранения таких шаблонов являются «Стандарты».

Создание шаблона имен ✕

Результат:

Добавить атрибуты

Радиодеталь	Артикул	Посадочное место	Масса	ТУ	Раздел специф...	Номинал	ТКЕ	Точность	Напряжение
К10-90-50 В-10 пФ-±5-МПО	К10-90	САР10Х05Х07	0,1	ШУКР.673511.002	Прочие изделия	10 пФ	МПО	±5	50 В
К10-90-50 В-11 пФ-±5-МПО	К10-90	САР10Х05Х07	0,1	ШУКР.673511.002	Прочие изделия	11 пФ	МПО	±5	50 В
К10-90-50 В-12 пФ-±5-МПО	К10-90	САР10Х05Х07	0,1	ШУКР.673511.002	Прочие изделия	12 пФ	МПО	±5	50 В
К10-90-50 В-13 пФ-±5-МПО	К10-90	САР10Х05Х07	0,1	ШУКР.673511.002	Прочие изделия	13 пФ	МПО	±5	50 В
К10-90-50 В-15 пФ-±5-МПО	К10-90	САР10Х05Х07	0,1	ШУКР.673511.002	Прочие изделия	15 пФ	МПО	±5	50 В
К10-90-50 В-16 пФ-±5-МПО	К10-90	САР10Х05Х07	0,1	ШУКР.673511.002	Прочие изделия	16 пФ	МПО	±5	50 В
К10-90-50 В-18 пФ-±5-МПО	К10-90	САР10Х05Х07	0,1	ШУКР.673511.002	Прочие изделия	18 пФ	МПО	±5	50 В
К10-90-50 В-20 пФ-±5-МПО	К10-90	САР10Х05Х07	0,1	ШУКР.673511.002	Прочие изделия	20 пФ	МПО	±5	50 В
К10-90-50 В-22 пФ-±5-МПО	К10-90	САР10Х05Х07	0,1	ШУКР.673511.002	Прочие изделия	22 пФ	МПО	±5	50 В
К10-90-50 В-24 пФ-±5-МПО	К10-90	САР10Х05Х07	0,1	ШУКР.673511.002	Прочие изделия	24 пФ	МПО	±5	50 В

Рис. 2. Шаблон имён и набор параметров компонентов

При оформлении КД достаточно часто приходится сталкиваться с применением шаблонов, таких как форматы и штампы листов чертежей; форматы и штампы различных отчётов, в которые уже заложены программные механизмы по распределению и упорядочиванию данных, заполняемых в отчёте; шаблоны технических требований и шаблоны, в которых predetermined стили линий и текстов, отображаемых на чертежах.

В версии 4.0 стандарты были дополнены следующими шаблонными данными.

1. Раздел «Форматы и штампы» был дополнен разделом «ГОСТ Р 2023», в котором хранятся форматы, выполненные в соответствии с ГОСТ Р 2.104. В соответствии с этим же ГОСТом были добавлены форматы для отчётов.
2. Добавлен новый раздел «Шаблоны КД», в котором хранятся шаблоны текстов технических требований для таких документов, как схема электрическая принципиальная, сборочный чертёж, чертёж ПУ и чертёж многослойной ПП.
3. В настройках таблиц стилей добавлен новый раздел «Чертёж», в котором можно определить стили отображения линий, фигур и текста, применимых по умолчанию в редакторе чертежей.
4. В разделе «Материалы» для материалов, применяемых в стеке слоёв ПП, добавлены разделы «ТУ» и «Производитель», которые автоматически применяются при заполнении спецификации для многослойных ПП.

Оформление схемы электрической принципиальной

Основной набор настроек для оформления схемы уже был реализован в ранних версиях Delta Design. Среди этих настроек стоит выделить возможность выбора форматки и штампа, переход в режим редактирования форматки на схеме, выставление сетки выводов и проводников, редактирование УГО на схеме, возможность автоматически перенумеровать элементы на схеме, размещение встроенных блоков и т.д.

Однако существовал ряд задач, для решения которых необходимо было использовать обходные решения или выполнять ручное редактирование. Одной из таких задач было размещение таблицы силовых контактов. Известно, что на схеме допускается не отображать силовые выводы. При создании УГО для таких микросхем выводы отмечаются типом «Power», и это является признаком того, что такой вывод допускается не показывать на УГО. В редакторе схемы для подключения этих выводов используется настройка «Выводы питания», позволяющая назначить конкретные цепи для скрытых выводов. В версии Delta Design 4.0 добавилась возможность автоматически сформировать таблицу силовых выводов и разместить её на поле схемы. Пример оформления таблицы силовых контактов показан на рис. 3.

Как и в случае с любыми табличными данными, в данной таблице можно отредактировать текст в ячейках

Цепь	Контакт
GND	DD3-7, VT1-1, DD18, DD2-10, DD4-7
VCC	DD3-14, DD1-16, DD4-14
VCC+	DD2-5

Рис. 3. Таблица силовых контактов

и дополнить колонками и строками для указания дополнительных комментариев.

Для небольших схем с точки зрения количества компонентов в новой версии добавлена возможность размещения перечня элементов на поле схемы. При размещении перечня элементов на схему срабатывает механизм, который автоматически оценивает возможность размещения перечня на листе схемы. Если размеры листа недостаточны для того, чтобы целиком вместить перечень элементов, система об этом предупредит. В случае, если размеры листа позволяют разместить перечень, он будет автоматически размещён над основной надписью схемы.

Ранее в статье упоминалось о наличии в стандартах шаблонов технических требований для схемы. В редакторе схемы добавилась отдельная кнопка «Тех. требования для схемы (ТТ для ЭЗ)», позволяющая разместить текстовый блок, заполненный по умолчанию техническими требованиями из шаблона в стандартах.

В наборе инструментов «Рисование» добавилась возможность размещать таблицу. Например, это может быть полезно, если на схеме необходимо указать режимы работы при пере-

Допуск на габаритный размер: h12	
<input type="checkbox"/> Включать пустые разделы	
Имя раздела	Кол-во резервных строк
<input checked="" type="checkbox"/> Документация	0
<input type="checkbox"/> Комплексы	0
<input checked="" type="checkbox"/> Сборочные единицы	0
<input checked="" type="checkbox"/> Детали	0
<input checked="" type="checkbox"/> Стандартные изделия	0
<input checked="" type="checkbox"/> Прочие изделия	0
<input type="checkbox"/> Материалы	0
<input type="checkbox"/> Комплекты	0

Рис. 4. Настройки спецификации

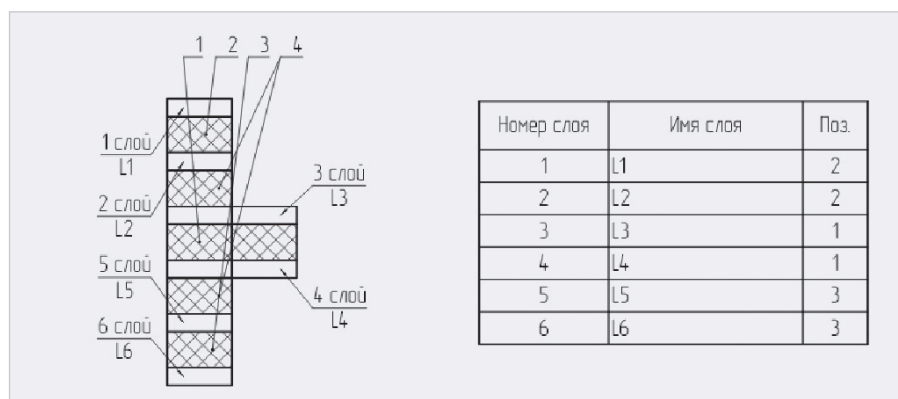


Рис. 5. Стек и таблица структуры слоёв печатной платы

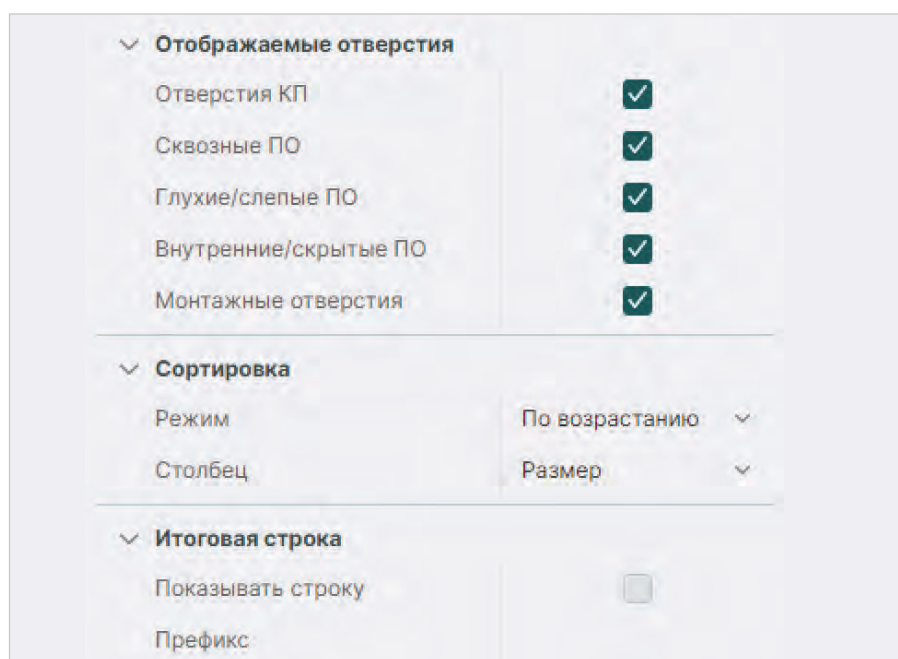


Рис. 7. Управление содержимым таблицы

ключении джампером, управляющим режимами загрузки на разъёме.

Для схем, выполненных на больших листах, например, формата A1, A0, добавилась возможность разбиения поля на зоны. При разбиении схемы на зоны создаётся перечень элементов с графой «Зона», в которой зоны заполняются автоматически.

Оформление отчётов

В ранних версиях Delta Design была возможность создания отчётов, таких как перечень элементов (плоский и иерархический) и ведомость покупных изделий. Новая версия была дополнена настройками отчётов, а также добавился отчёт «Спецификация».

Основной задачей настроек отчётов является формирование требований, которые должны быть выполнены при автоматической генерации или обновлении отчёта. Так как отчёты «Перечень элементов», «Ведомость покупных изде-

лий» и «Спецификация» являются текстовыми документами, разбитыми на графы, настройки позволяют автоматически задать правила заполнения граф. Формально настройки отчётов можно разбить на три группы: настройки отображения элементов отчёта, настройки формата данных, заполняемых в отчётах, настройки форматок и заполнения атрибутов форматок. В зависимости от типа отчёта содержание настроек может меняться.

Общими для всех отчётов являются настройки для управления отображением элементов отчёта. Такие настройки позволяют задать количество пустых строк, необходимых для разделения групп или разделов, правила переноса групп записей на другой лист, правила размещения текста в записях и заголовках. В версии Delta Design 4.0 добавилась возможность управления форматом записи «Разделителя элементов». Например, пере-



Рис. 6. Свойства отверстий в настройках таблицы сверловки

числение резисторов в колонке «Поз. Обозначение» может выглядеть так:

R18, R19	P1-12-250 мВт-12 кОм±5%-А АБШК 434110.023	2
----------	---	---

В данном случае разделитель элементов – только запятая. Если необходимо, чтобы при автоматическом формировании перечня последовательность разделялась пробелом и запятой, можно воспользоваться настройкой «Разделитель элементов» и изменить в нём формат разделителя.

R18, R19	P1-12-250 мВт-12 кОм±5%-А АБШК 434110.023	2
----------	---	---

Для настроек формата данных, которыми будут заполнены отчёты, существует набор настроек «Колонки». Данный набор настроек доступен для отчётов «Перечень элементов» и «Ведомости покупных изделий». Для записи условного обозначения компонента в отчёт можно воспользоваться набором атрибутов, которые были заполнены на этапе создания библиотечного компонента. Данные атрибуты можно комбинировать в различном порядке, используя различные разделители между ними. Важной особенностью данных настроек является указание компонентов с параметрами подбора. Если на схеме принципиальной у компонента в свойствах указаны параметры подбора, то их можно использовать для заполнения колонки «Примечание».

Спецификация

Среди прочих отчётов в Delta Design появилась возможность сформировать

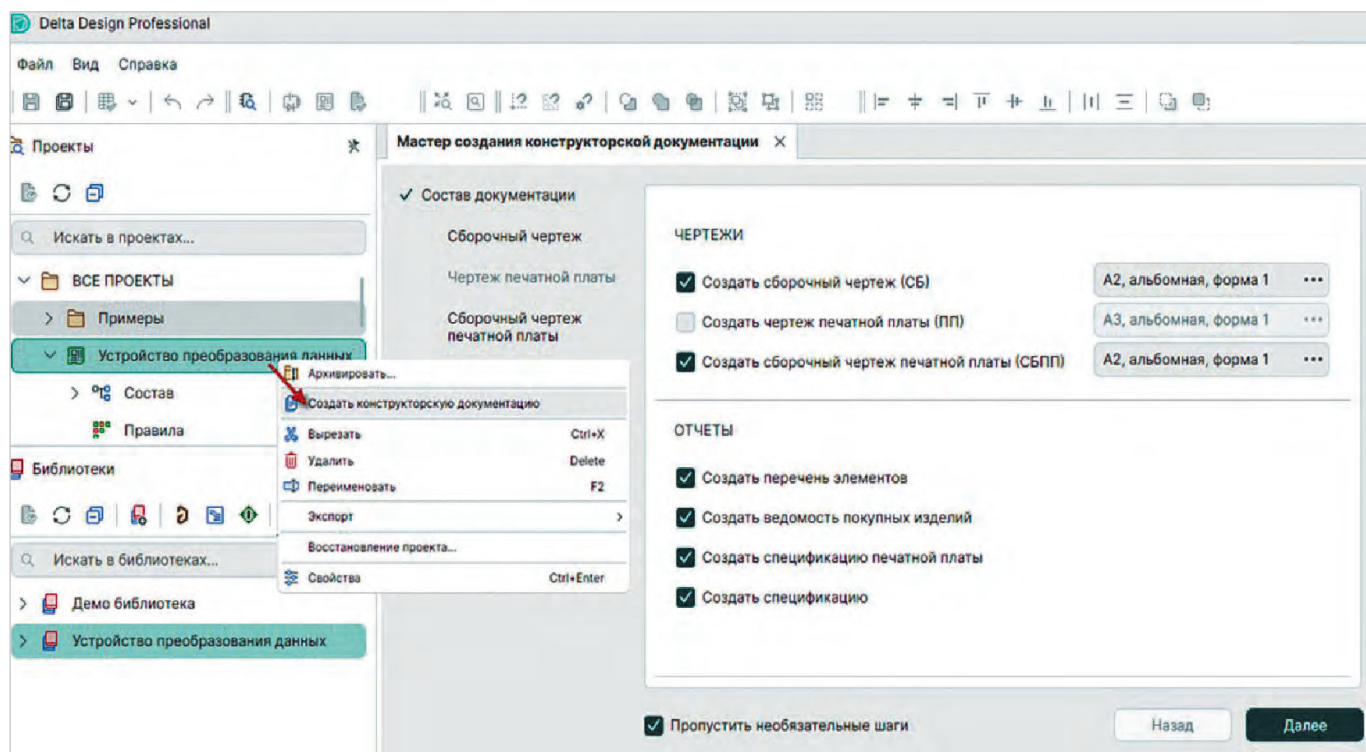


Рис. 8. Мастер создания комплекта КД

отчёт «Спецификация». Автоматическое формирование спецификации доступно как для сборочного чертежа печатного узла, так и для сборочного чертежа многослойных печатных плат.

У отчёта «Спецификация» есть ряд характерных настроек, показанных на рис. 4.

С помощью настроек можно управлять отображением разделов спецификации, а также указать количество зарезервированных строк после каждого раздела. Настройка допуска на габаритные и присоединительные размеры актуальна для спецификации на многослойную ПП.

При формировании спецификации программа анализирует состав проекта и состав ПУ. Из состава проекта автоматически заполняется раздел «Документация». Элементы ПУ попадают в разделы «Прочие изделия» или «Стандартные изделия». Решение о том, в какой раздел попадёт радиодеталь, принимается исходя из заполненных атрибутов. Если у радиодетали заполнен атрибут «ТУ», то такая радиодеталь попадает в раздел «Прочие изделия», если заполнен атрибут «ГОСТ», то в раздел «Стандартные изделия». В спецификацию на многослойную печатную плату попадает информация о размере печатной платы, о материалах, которые были указаны на этапе формирования стека слоёв печатной платы.

Разделы спецификации, которые нельзя сформировать автоматически, могут быть заполнены вручную.

Чертёж печатной платы

Для формирования чертежа на печатную плату стал доступен инструмент для отображения на чертеже структуры слоёв ПП. Структуру слоёв можно отразить как в виде стека слоёв печатной платы, так и в виде таблицы. Наиболее наглядно данные функции продемонстрированы на рис. 5, где показаны стек и таблица слоёв для гибко-жесткой платы (рис. 5).

В новой версии основательно переработаны настройки таблицы сверловки. В настройках увеличился набор свойств отверстий, которые можно отразить в таблице, а также появилась возможность установить ширину колонок по умолчанию (рис. 6).

Также можно управлять наполнением таблицы, исключая те или иные типы отверстий, выполняя сортировку и отображая итоговую строку для указания суммарного количества отверстий (рис. 7).

Для упрощения работы с техническими требованиями доступна возможность разместить шаблон технических требований из «Стандартов». Для чертежа на печатный узел и на многослойную печатную плату предусмотрены разные шаблоны технических требований.

Мастер создания комплекта КД

Для реализации концепта «КД по одной кнопке» был разработан и продолжает активно развиваться мастер создания КД. Слово «мастер» предполагает набор шагов, по которым необходимо последовательно пройти. В каждом шаге мастера указываются настройки, в соответствии с которыми будут получены документы (рис. 8).

Исходными данными для работы мастера являются схема электрическая принципиальная, библиотечные компоненты с заполненными атрибутами, документ «Плата» и 3D-модель платы. На основе данных документов мастером могут быть сгенерированы такие документы, как перечень элементов, ведомость покупных изделий, спецификация, спецификация на печатную плату, сборочный чертёж, сборочный чертёж на печатную плату, чертёж печатной платы.

Развитие функционала модуля КД в версии Delta Design 4.0 дало возможность получать основной комплект КД в автоматическом режиме. Добавление новых видов документов и развитие инструментов для оформления КД позволит завершать процесс оформления КД в одной программе, сокращая участие других САПР.