



Комплексная среда сквозного проектирования
электронных устройств

Руководство пользователя
Выпуск документации

Октябрь, 2025



Руководство пользователя

Внимание!

Права на данный документ в полном объёме принадлежат компании «ЭРЕМЕКС» и защищены законодательством Российской Федерации об авторском праве и международными договорами.

Использование данного документа (как полностью, так и частично) в какой-либо форме, такое как: воспроизведение, модификация (в том числе перевод на другой язык), распространение (в том числе в переводе), копирование (заимствование) в любой форме, передача форме третьим лицам, – возможны только с предварительного письменного разрешения компании «ЭРЕМЕКС».

За незаконное использование данного документа (как полностью, так и частично), включая его копирование и распространение, нарушитель несет гражданскую, административную или уголовную ответственность в соответствии с действующим законодательством.

Компания «ЭРЕМЕКС» оставляет за собой право изменить содержание данного документа в любое время без предварительного уведомления.

Последнюю версию документа можно получить в сети Интернет по ссылке:

www.eremex.ru/knowledge-base/delta-design/docs

Компания «ЭРЕМЕКС» не несёт ответственности за содержание, качество, актуальность и достоверность материалов, права на которые принадлежат другим правообладателям.

Обозначения ЭРЕМЕКС, EREMEX, Delta Design, ТопоR, SimOne являются товарными знаками компании «ЭРЕМЕКС».

Остальные упомянутые в документе торговые марки являются собственностью их законных владельцев.

В случае возникновения вопросов по использованию программ Delta Design, ТопоR, SimOne, пожалуйста, обращайтесь:

Форум компании «ЭРЕМЕКС»: www.eremex.ru/society/forum

Техническая поддержка

E-mail: support@eremex.ru

Отдел продаж

Тел. +7 (495) 232-18-64

E-mail: info@eremex.ru

E-mail: sales@eremex.ru

Содержание

Выпуск документации

1	Общие сведения о модуле ЕСКД	5
2	Комплект конструкторской документации	7
2.1	Создание комплекта конструкторской документации	7
2.2	Отчеты	14
2.2.1	Общая информация	14
2.2.2	Создание отчетов	15
2.2.3	Редактор отчетов	16
2.2.4	Режим редактирования	18
2.2.5	Перечень элементов (плоский)	19
2.2.6	Перечень элементов (иерархический)	21
2.2.7	Ведомость покупных изделий	22
2.2.8	Спецификация	23
2.2.9	Спецификация печатной платы	26
2.2.10	Настройка отчетов	26
2.2.11	Список компонентов (BOM)	31
3	Конструкторская документация на схему	32
3.1	Схема электрическая принципиальная	32
3.2	Локальное редактирование атрибутов и данных схемы	34
3.3	Заполнение столбцов в графе «Литера»	37
3.4	Редактирование штампа схемы	38
3.5	Сводный отчет по схеме	43
3.6	Сортировка атрибутов компонентов в окне «Список компонентов (BOM)»	45
3.7	Перемещение (удаление/добавление) колонок с атрибутами	46
3.8	Быстрый поиск	48
3.9	Экспорт схемы электрической в PDF-формате	49
4	Конструкторская документация на плату	51
4.1	Подготовка к производству	51

4.2	Чертеж платы и таблица сверловки	52
4.2.1	Создание конструкторской документации	52
4.2.2	Экспорт в DXF	115
4.2.3	Экспорт в FST (ToroR)	118
4.3	Размещение таблицы сверловки в редакторе печатных плат	119
4.4	Обновление таблицы сверловки в редакторе печатных плат	123
4.5	Размещение таблицы слоев в редакторе печатных плат	125
4.6	Сводный отчет по плате	126
4.6.1	Общие сведения о сводном отчете	126
4.6.2	Вкладка «Компоненты»	127
4.6.3	Вкладка «Монтажные отверстия»	128
4.6.4	Вкладка «Переходные отверстия»	129
4.6.5	Вкладка «Реперные точки»	129
4.6.6	Вкладка «Капли клея»	130
4.6.7	Вкладка «Треки»	131
4.6.8	Настройка фильтров и быстрый поиск	131
4.7	Файлы производства	131
4.7.1	Создание файлов для производства	131
5	Стандарты на электрические схемы	148
6	Стандарты на печатные платы	149

1 Общие сведения о модуле ЕСКД

Модуль ЕСКД САПР Delta Design позволяет осуществлять выпуск как конструкторской, так и производственной документации в процессе создания проекта.

Документация выпускается согласно требованиям, регламентированным перечнем ГОСТ (список представлен в разделах: [Стандарты на электрические схемы](#), [Стандарты на печатные платы](#)).

Ниже представлен список документов, который может быть выпущен при завершении работы со схемой:

- [Схема электрическая принципиальная \(ЭЗ\)](#)
- [Перечень элементов \(плоский\) \(ПЭЗ\)](#)
- [Перечень элементов \(иерархический\) \(ПЭЗ\)](#)
- [Ведомость покупных изделий](#)
- [Список компонентов \(BOM\)](#)

Шаблоны таких документов, как перечень элементов и ведомость покупных изделий, доступны для редактирования в панели «Стандарты».

После создания отчета, к примеру, перечня элементов, в него могут быть внесены дополнения, такие как крепежные винты и прочие механические изделия, которые не использовались при формировании электрической схемы.

После завершения работы со схемой есть возможность получения сводного отчета по схеме в табличном виде, подробнее смотри раздел [Сводный отчет по схеме](#). Данные отчета содержат полную информацию о компонентах, которые были задействованы в формировании схемы электрической принципиальной. Отчет по схеме можно сохранить в Excel, либо в CSV файл. Кроме того, отчет может быть экспортирован и доработан в системе КОМПАС-3D (или в другой машиностроительной САПР), в том случае, если данная схема является частью изделия, и по данному изделию должен быть выпущен единый перечень элементов.

Ниже представлен список документов, который может быть выпущен при завершении работы с платой:

- [Сборочный чертеж \(СБ\);](#)
- [Чертеж печатной платы \(ПП\);](#)
- [Сборочный чертеж печатной платы \(СБПП\);](#)
- [Спецификация печатной платы;](#)

- [Спецификация.](#)

Шаблоны спецификации и спецификации печатной платы доступны для редактирования в панели «Стандарты».

Данные для изготовления послойных фотошаблонов, сверления и контроля печатных плат генерируются в форматах:

- Gerber;
- Drill;
- IPC-D-356A;
- ODB++.

Встроенные средства визуализации этих данных обеспечивают их детальный просмотр и удобную навигацию, в частности: одновременный показ объектов печатного монтажа в окнах отображения производственных файлов и редактора печатных плат, представление списка используемых апертур и сверл, показ свойств объектов, поиск, фильтрация и подсветка интересующих объектов. Механизм выпуска позволяет задавать широкий ряд настроек файла, подробнее смотри руководство пользователя [Редактор предпроизводственной подготовки](#).

По окончании работы с платой может быть выпущена следующая производственная документация в форматах:

- Gerber - файл в формате RS-274, представляющий собой описание проекта печатной платы для изготовления фотошаблонов.

Кроме того, для контроля выходных файлов в системе Delta Design предусмотрен специализированный механизм просмотра Gerber-файлов, что позволяет снизить вероятность появления ошибки в производственной документации. Процесс экспорта в формате Gerber описан в разделе [GBR, DRL, IPC356A](#).

- Drill – файл сверления.

Файлы формата Drill выпускаются с учетом оптимизации перемещения сверла. Процесс экспорта в формате Drill описан в разделе [GBR, DRL, IPC356A](#).

- ODB++.

Формат обмена данными ODB++ является наиболее широко распространенным интегрированным форматом описания модели продукта для эффективной передачи данных печатной платы от проектирования до производства. Формат ODB ++ описывает все объекты, необходимые для изготовления, сборки и тестирования печатной платы. Процесс экспорта в формате ODB++ описан в разделе [ODB++](#).

- IPC-D-356A.

Детальный анализ данных для производства выполняется с помощью средств восстановления списка цепей по геометрии проводящего рисунка, загрузки эталонного списка цепей (в формате IPC-D-356A) и автоматического сравнения обоих списков – с показом разрывов в соединениях, замыканий элементов печатного монтажа разных цепей и т.д. Процесс экспорта в формате IPC-D-356A описан в разделе [GBR, DRL, IPC356A](#).

2 Комплект конструкторской документации

2.1 Создание комплекта конструкторской документации

Модуль ЕСКД САПР позволяет сформировать комплект документации с помощью мастера создания конструкторской документации.

В комплект формируемой документации печатной платы входят:

- Спецификация;
- Схема электрическая принципиальная ЭЗ;
- Сборочный чертеж;
- Чертеж печатной платы;
- Перечень элементов;
- Ведомость покупных изделий.

Комплект документации многослойной печатной платы включает:

- Спецификация;
- Спецификация печатной платы;
- Схема электрическая принципиальная ЭЗ;
- Сборочный чертеж;
- Сборочный чертеж печатной платы;
- Перечень элементов;
- Ведомость покупных изделий.

Состав необходимой конструкторской документации определяется автоматически, в зависимости от созданного стека печатной платы в «[Конфигураторе набора слоев и переходных отверстий](#)», и может быть изменен в мастере создания конструкторской документации.

Вызов мастера создания конструкторской документации осуществляется из контекстного меню проекта с помощью команды «Создать конструкторскую документацию», см. [Рис. 1](#).

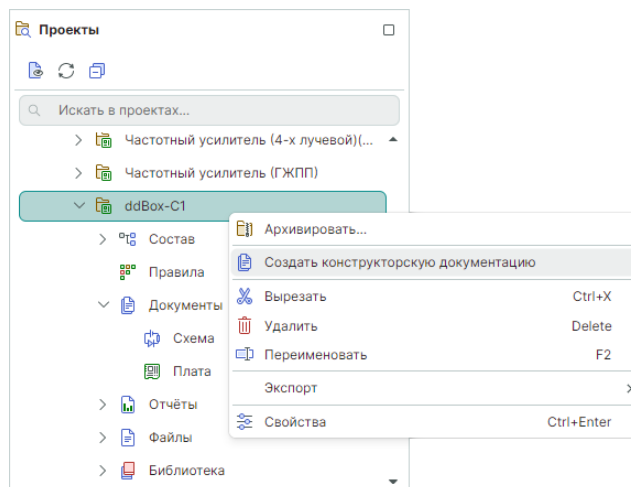


Рис. 1 Вызов мастера создания конструкторской документации

В стартовом окне мастера определяется состав документации, который будет выпущен. Список чертежей и отчетов, выбранных по умолчанию, соответствует стеку печатной платы проекта, при необходимости он может быть изменен. Для этого снимите/установите флаги напротив необходимого чертежа или отчета. Дальнейшие шаги мастера будут соответствовать выбранным для создания чертежам, см. [Рис. 2](#).

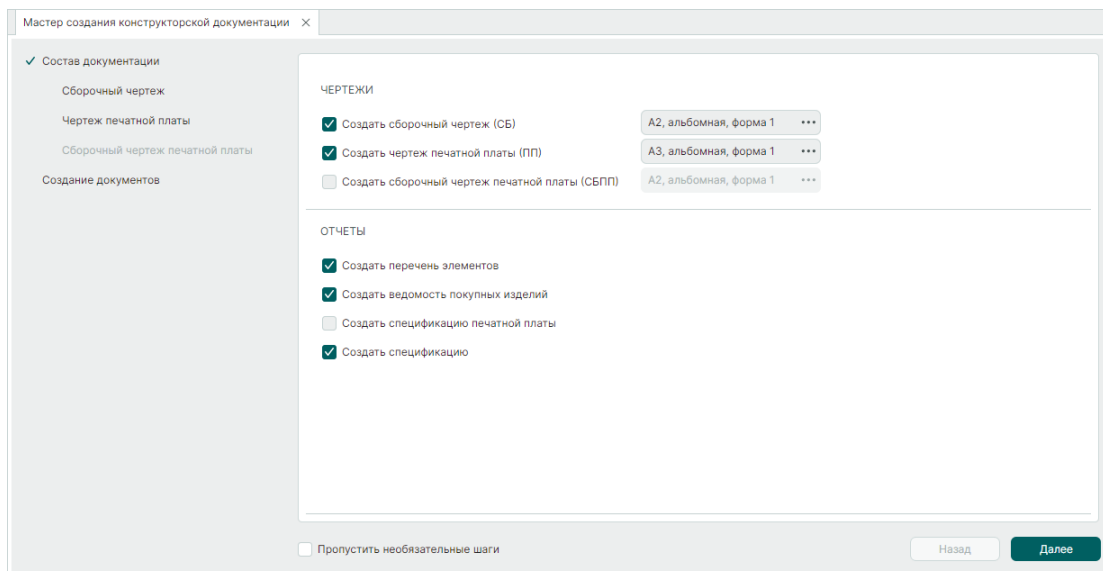


Рис. 2 Определение состава КД

Для изменения формата чертежей используйте кнопку ... в поле с установленным форматом по умолчанию. В открывшемся окне «Формат и штамп» из общего списка стандартных форматов и штампов выберите

подходящий. В центральной части окна доступен предварительный просмотр, см. [Рис. 3](#).

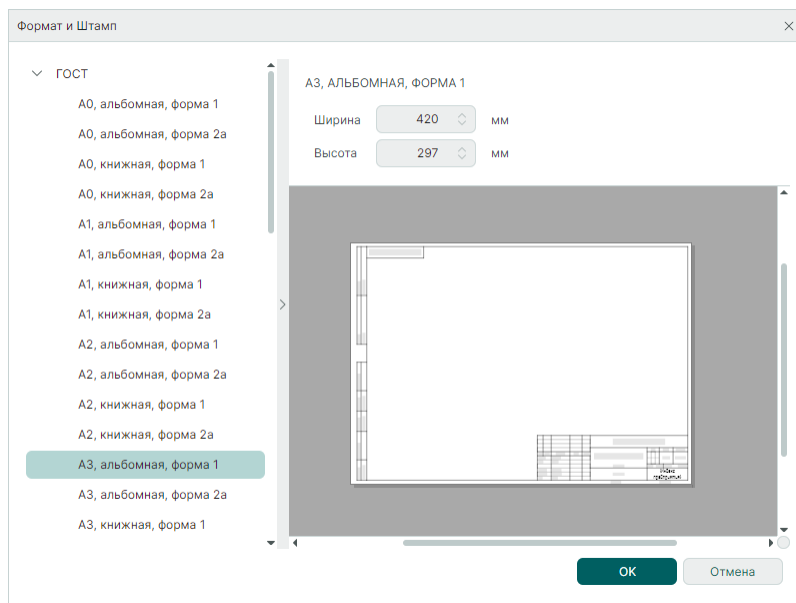


Рис. 3 Выбор формата и штампа

Далее для выбранных чертежей должны быть определены параметры и атрибуты чертежа для заполнения основной надписи и настройки размещения объектов.

Сборочный чертеж

Параметры сборочного чертежа могут быть заполнены автоматически системой или вручную пользователем, в окне мастера они разделены на три вкладки: «Общее», «Наполнение» и «Атрибуты», см. [Рис. 4](#).

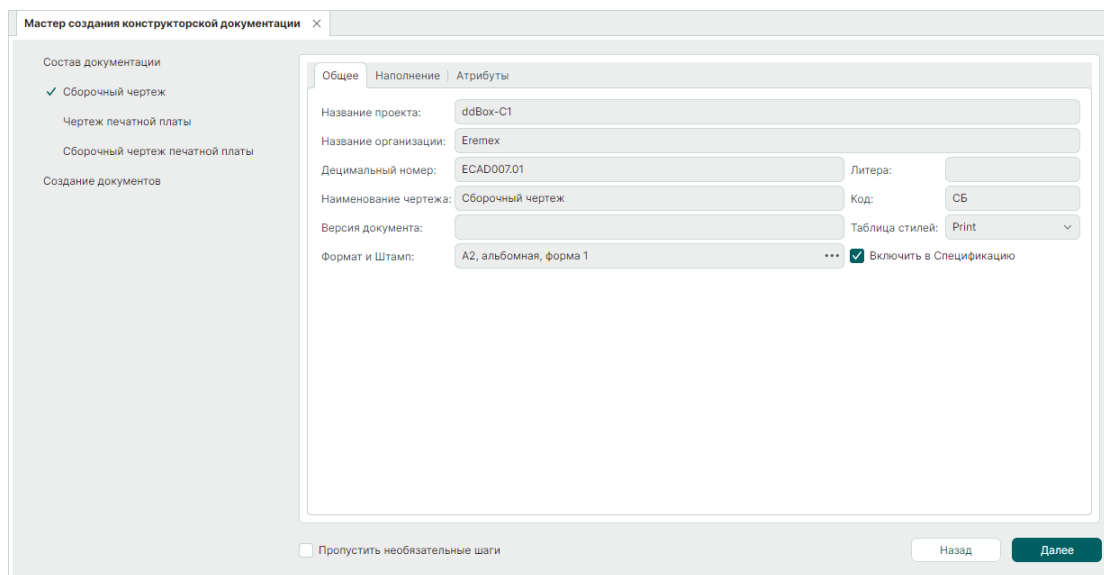


Рис. 4 Вкладка «Общее»

Вкладка «Общее» содержит следующие параметры ([Рис. 4](#)):

- «Название проекта» – название проекта, для которого будет создан чертеж;
- «Наименование организации» – название разработчика изделия;
- «Децимальный номер» – децимальный номер изделия в документации;
- «Литера» – буквенное обозначение стадии разработки изделия;
- «Наименование чертежа» – тип документа;
- «Код» – кодовое обозначение типа чертежа;
- «Версия документа» – номер версии чертежа, отображается на чертеже при использовании форматов и штампов ГОСТ Р 2.104-2023;
- «Формат и Штамп» – формат и штамп чертежа, выбранный из общего списка стандартных форматов и штампов. Подробнее см. [Стандарты системы](#) раздел [Форматы и штампы](#);
- «Таблица стилей» – внешний вид редактора. Подробнее см. [Стандарты системы](#) раздел [Таблицы стилей](#);
- «Включить в Спецификацию» – установленный флаг добавляет создаваемый чертеж в спецификацию в раздел «Документация».

Вкладка «Наполнение» содержит настройки, определяющие объекты, которые будут размещены на чертеже ([Рис. 5](#)):

- «Виды платы» – в выпадающем меню доступно отключение размещения («Не размещать») и выбор расположения видов (основного и бокового видов, вида сзади) на чертеже: «Автоматически», «По горизонтали», «По вертикали», «По горизонтали (на два листа)», «По вертикали (на два листа)».



Примечание! При выборе варианта расположения видов «Автоматически» система размещает виды и подбирает масштаб таким образом (если значение масштаба не задано), чтобы максимально заполнить выбранный формат листа.

- «Технические требования» – при установленном флаге на чертеже будет размещен шаблон технических требований в соответствии с выбранным типом документа. Подробнее см. [Стандарты системы](#) раздел [Шаблоны КД](#).
- «Использовать 3D вид платы» – при установленном флаге для отрисовки графики сборочного чертежа будет использован 3D вид платы.
- «Габаритные размеры» – установленный флаг активирует размещение габаритных размеров на чертеже.

- Допуски на габаритные размеры, диаметры отверстий, размеры положения отверстий и расстояния между отверстиями. В полях допусков могут быть указаны как числовые значения, так и качества точности.

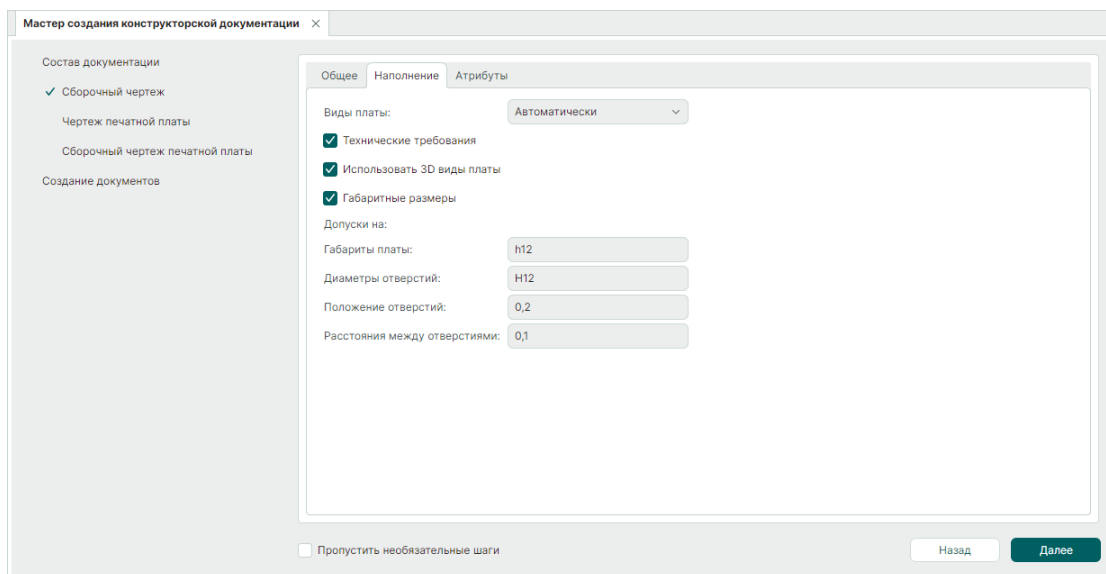
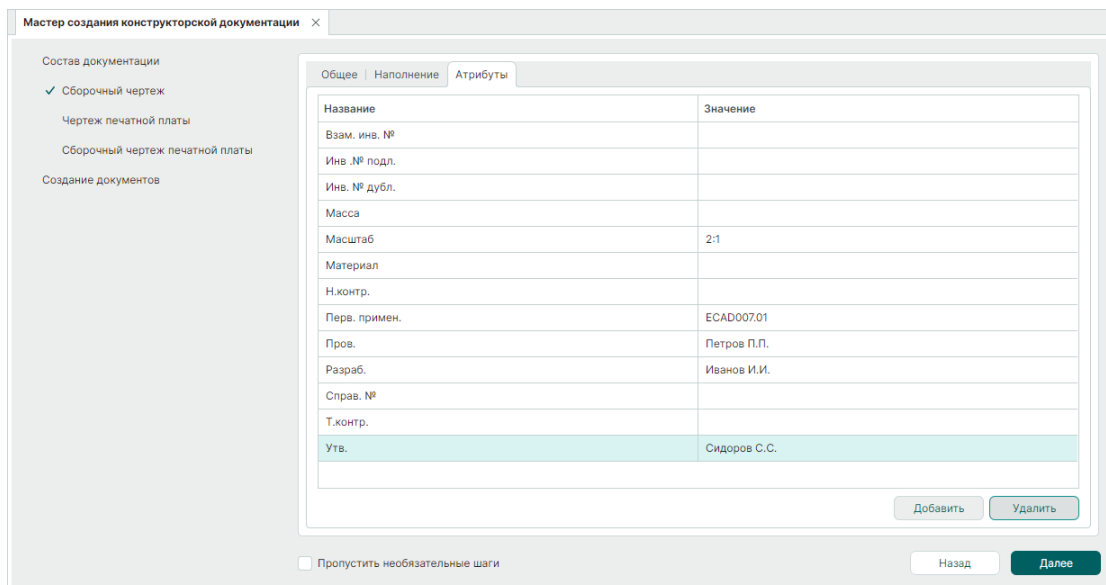


Рис. 5 Вкладка «Наполнение»

Вкладка «Атрибуты» содержит список атрибутов, которые будут помещены в соответствующие графы основной надписи чертежа. Состав атрибутов определяется штампом листа по ГОСТ, см. [Рис. 6](#).



Название	Значение
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	
Инв. № дубл.	
Масса	
Масштаб	2:1
Материал	
Н.контр.	
Перв. примен.	ЕСАD007.01
Пров.	Петров П.П.
Разраб.	Иванов И.И.
Справ. №	
Т.контр.	
Утв.	Сидоров С.С.

Рис. 6 Вкладка «Атрибуты»



Примечание! При заполнении поля «Масштаб» во вкладке «Атрибуты» установленный масштаб будет применен к размещаемым видам

печатной платы и отображен в соответствующей графе основной надписи. В дальнейшем масштаб видов может быть изменен.

Чертеж печатной платы

Параметры для чертежа печатной платы в целом аналогичны параметрам сборочного чертежа.

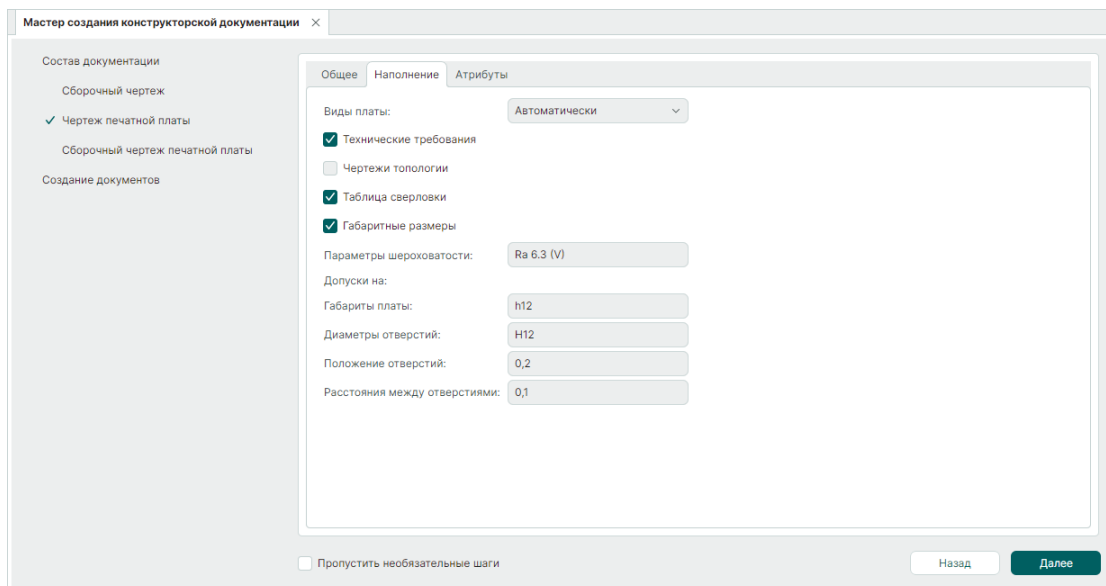
Дополнительно для редактирования вкладка «Наполнение» содержит настройки ([Рис. 7](#)):

- «Чертежи топологии» – при установленном флаге будут размещены чертежи для каждого слоя платы с проводящим рисунком на отдельных листах с указанием отображенного слоя.
- «Таблица сверловки» – установленный флаг активирует размещение таблицы сверловки на чертеже.



Примечание! Для размещаемой таблицы сверловки будут применены настройки по умолчанию, подробнее см. [Размещение таблицы сверловки](#), с разницей, что единицы измерения отверстий будут отображены в заголовке столбца «Размер, мм», а назначение символов отверстиям не требует дополнительных действий и производится автоматически.

- «Параметры шероховатости» – поле для ввода обозначения шероховатости, по умолчанию использован параметр среднеарифметического отклонения профиля (Ra 6,3 мкм) и указание использования этого параметра для всех поверхностей, не имеющих на чертеже отдельных знаков шероховатости (V).



Мастер создания конструкторской документации

Состав документации

- Сборочный чертеж
- ✓ Чертеж печатной платы
- Сборочный чертеж печатной платы
- Создание документов

Общие Наполнение Атрибуты

Виды платы: Автоматически

☒ Технические требования

☐ Чертежи топологии

☒ Таблица сверловки

☒ Габаритные размеры

Параметры шероховатости: Ra 6.3 (V)

Допуски на:

Габариты платы: h12

Диаметры отверстий: H12

Положение отверстий: 0,2

Расстояния между отверстиями: 0,1

☐ Пропустить необязательные шаги

Назад Далее

Рис. 7 Наполнение чертежа печатной платы

Сборочный чертеж печатной платы

Дополнительным параметром для сборочного чертежа печатной платы является возможность добавить на чертеж изображение структуры слоев печатной платы с помощью установки флага в поле «Стек слоев», см. [Рис. 8](#).

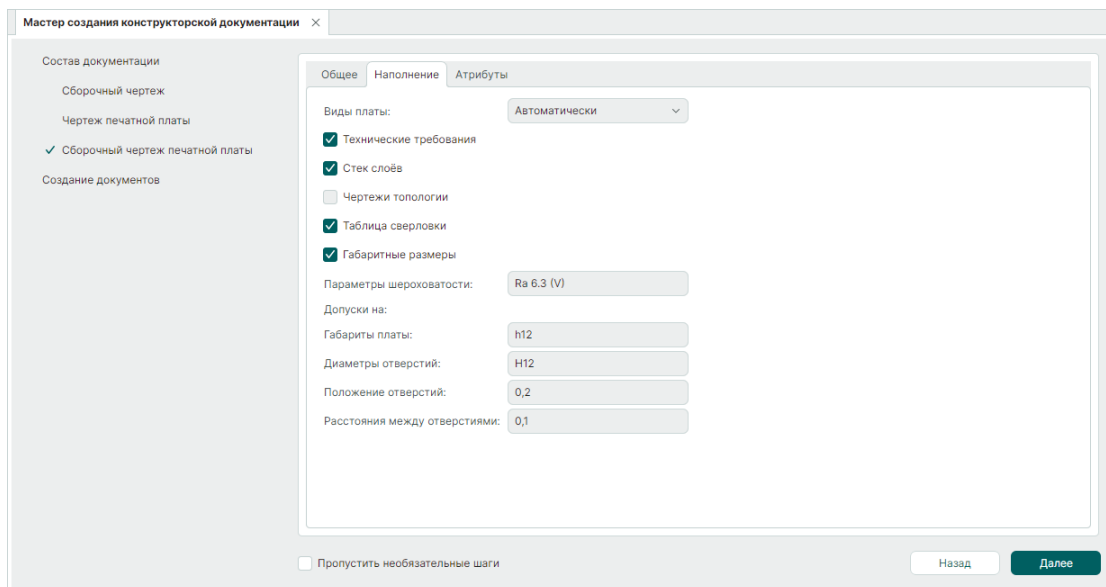


Рис. 8 Наполнение сборочного чертежа печатной платы

Создание отчетов производится по шаблонам, которые доступны для редактирования в панели «Стандарты» → «Форматы и штампы».

После настройки параметров документов нажмите кнопку «Создать документы», см. [Рис. 9](#).

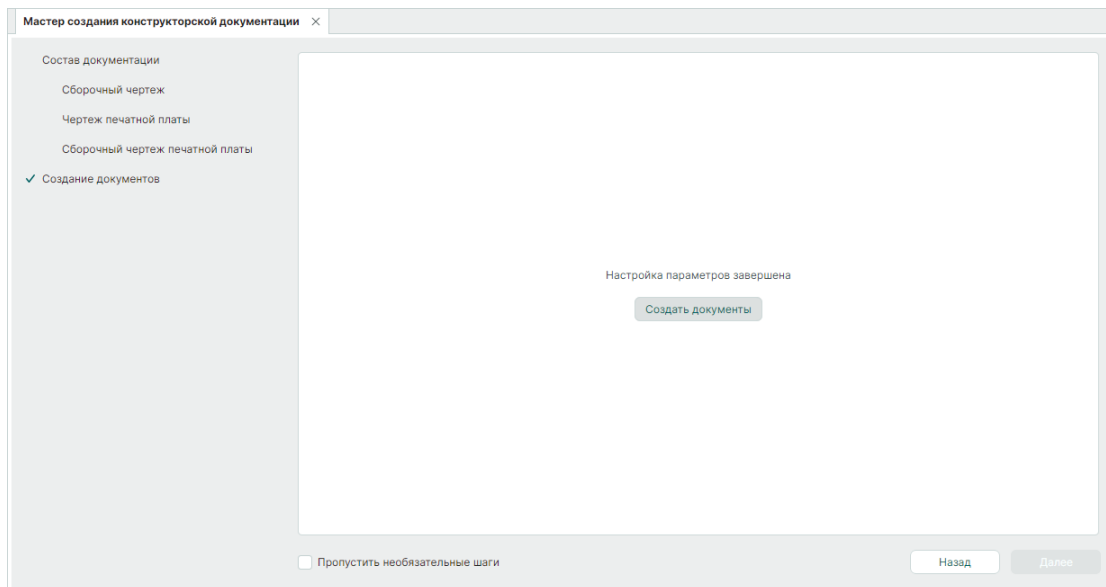


Рис. 9 Создание документов

По завершении процесса создания документации в окне мастера будут представлены сообщения с информацией о создании выбранных чертежей и

отчетов, а также возможные предупреждения и ошибки. Все созданные чертежи и отчеты будут открыты в отдельных вкладках, см. [Рис. 10](#).

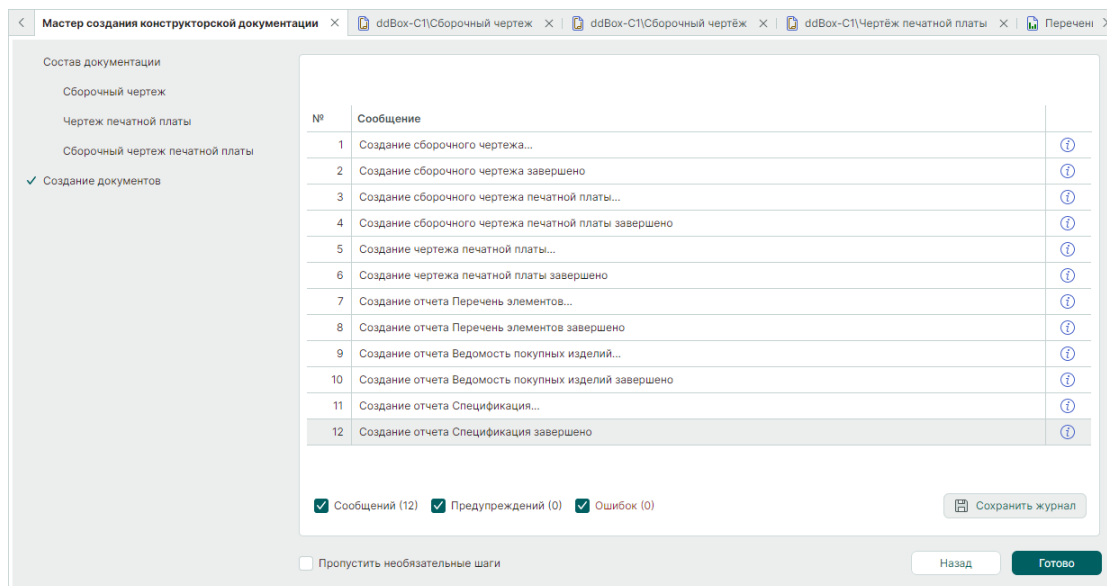


Рис. 10 Заключительное окно мастера создания конструкторской документации

Существует возможность сохранить и просмотреть журнал создания документации в виде текстового файла. Для сохранения файла используйте кнопку  Сохранить журнал, укажите место для сохранения и наименование файла в окне проводника.

Для завершения работы мастера нажмите кнопку «Готово».

2.2 Отчеты

2.2.1 Общая информация

К отчетной документации относятся документы, которые генерируются на основе данных, внесенных разработчиком.

К отчетной документации относятся:

- [Перечень элементов \(плоский\)](#);
- [Перечень элементов \(иерархический\)](#);
- [Ведомость покупных изделий](#);
- [Спецификация печатной платы \(ПП\)](#);
- [Спецификация](#).

2.2.2 Создание отчетов

Доступ к текстовым отчетам по проекту осуществляется двумя способами:

Способ 1) Из контекстного меню узла «Отчеты» в дереве проекта, см. [Рис. 11](#).

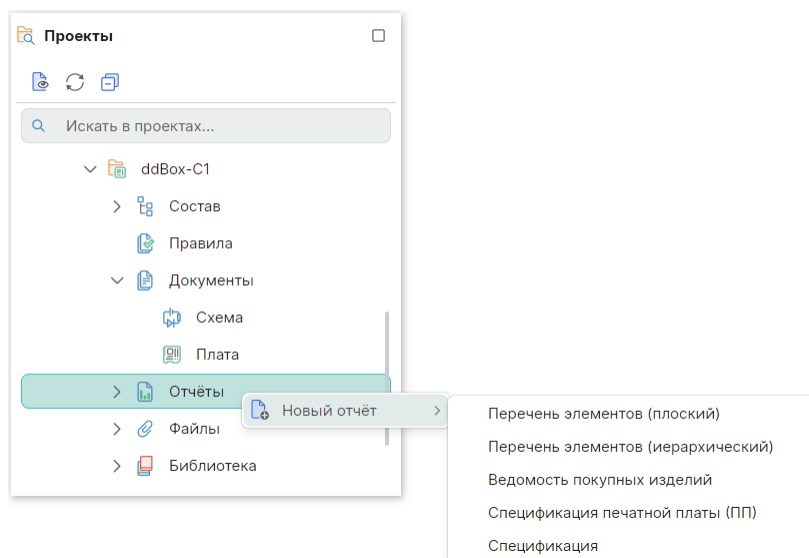


Рис. 11 Вызов отчетной документации из контекстного меню узла «Отчеты»

Способ 2) Из раздела «Документация» главного меню системы, если открыт схемотехнический редактор или редактор платы, см. [Рис. 12](#).

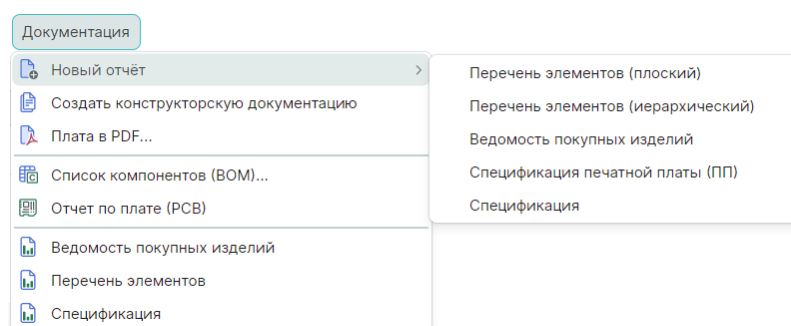


Рис. 12 Вызов отчетной документации из главного меню, раздел «Документация»

Отчеты, их форматы и штампы создаются на основе шаблонов отчетов, заданных в стандартах по умолчанию, соответствующих ГОСТам.



Примечание! Создание шаблонов форматов и штампов нового образца рассматривается в документе [Стандарты системы](#).

При последующем сохранении отчета в узле «Отчеты» создается новый файл с сохранением предыдущих версий, см. [Рис. 13](#).

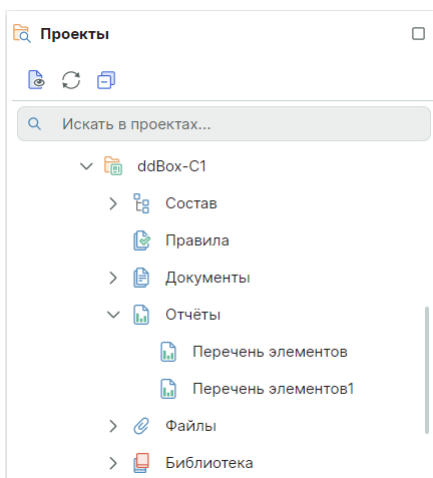


Рис. 13 Отображение отчетной документации

2.2.3 Редактор отчетов

В нижней части окна редактора отчетов присутствуют две вкладки, см. [Рис. 14](#):

- Вкладка «Таблица» – доступно изменение содержания отчета и приведение в соответствие стандартам предприятия после перехода в режим редактирования, подробнее см. [Режим редактирования](#);
- Вкладка «Листы» – обеспечивает просмотр документа (при переходе в режим редактирования становится доступной загрузка из Xml-файла).

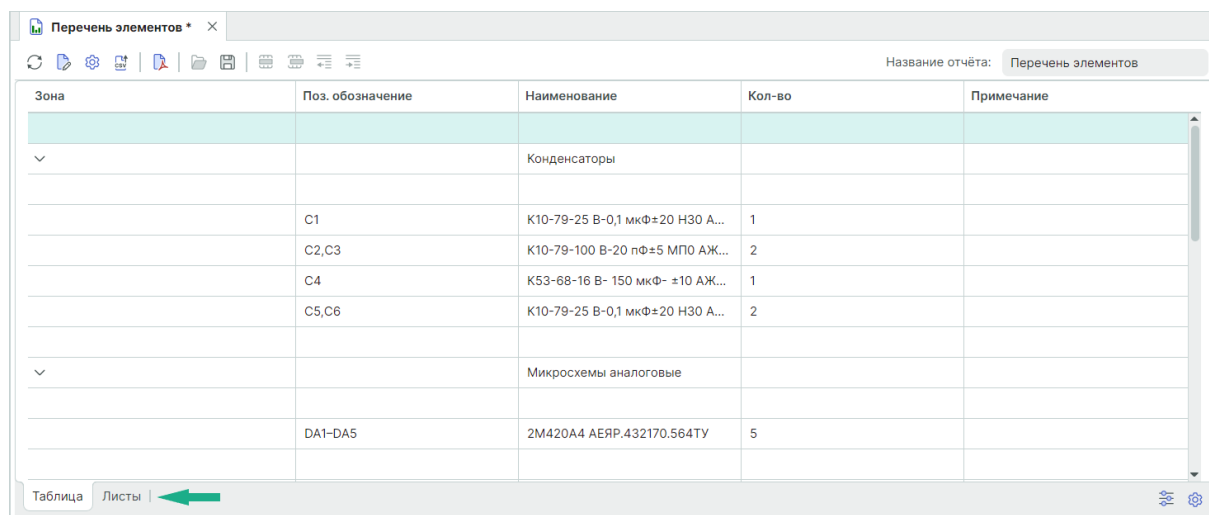


Рис. 14 Вкладки отчетов

Вкладка «Таблица»

В верхней части окна документа находятся инструменты настройки отображения, редактирования и экспорта текущего отчета, см. [Рис. 15](#):

- Обновить – обновление последних изменений;
- Разрешить редактировать данные отчета – переход в режим редактирования отчета;
- Настройки – доступ к общим [настройкам отчета](#), [настройкам штампа листа](#) и пр.;
- Экспортировать в файл формата CSV;
- Экспортировать в файл формата PDF;
- Загрузить из Xml-файла;
- Сохранить в Xml-файл;
- Вставить строку – добавление строки в отчет;
- Удалить строку – удаление строки из отчета;
- Уменьшить уровень;
- Увеличить уровень;
- Название отчета.

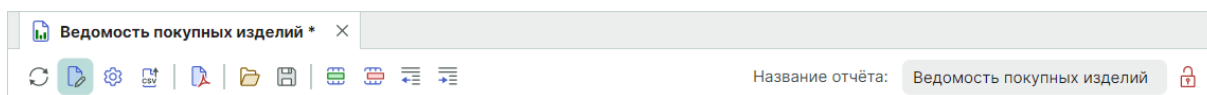


Рис. 15 Панель инструментов на вкладке «Таблица»

Вкладка «Листы»

Предварительный просмотр отчета осуществляется при переключении на вкладку «Листы», расположенную в нижней части окна. Бланк отчета выбирается из стандартных бланков, созданных для отчета данного типа.

При помощи инструментов в верхней части окна возможно, см. [Рис. 16](#):

- Последовательно просматривать листы (первый лист, предыдущий, следующий, последний) перечня элементов;
- Обновлять данные;
- Разрешить редактировать данные отчета;
- Общая настройка и выбор штампа первого и последующих листов;
- Экспортировать в файл формата CSV;
- Экспортировать в файл формата PDF;
- Загрузить из Xml-файл;

- Сохранить в Xml-файле;
- Название отчета.



Рис. 16 Панель инструментов на вкладке «Листы»

2.2.4 Режим редактирования

Для перехода в режим редактирования отчета:

1. Нажмите на иконку  «Разрешить редактировать данные отчета» на панели инструментов, см. [Рис. 17](#).

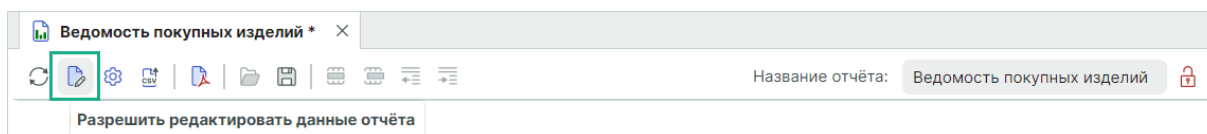


Рис. 17 Подтверждение редактирования отчета

2. Ознакомьтесь с информацией в отобразившемся окне и нажмите кнопку «Да» для перехода к редактированию, см. [Рис. 18](#).

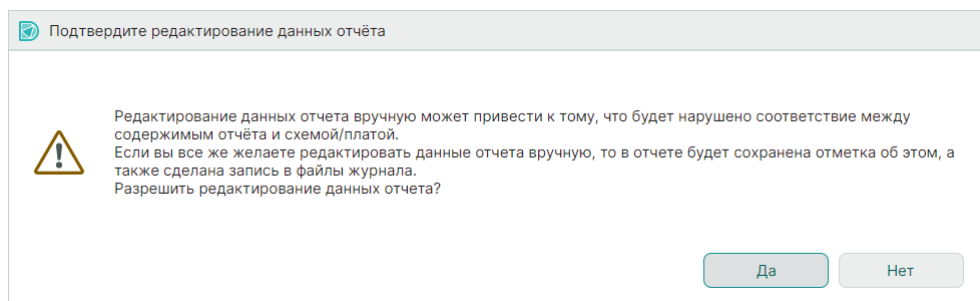
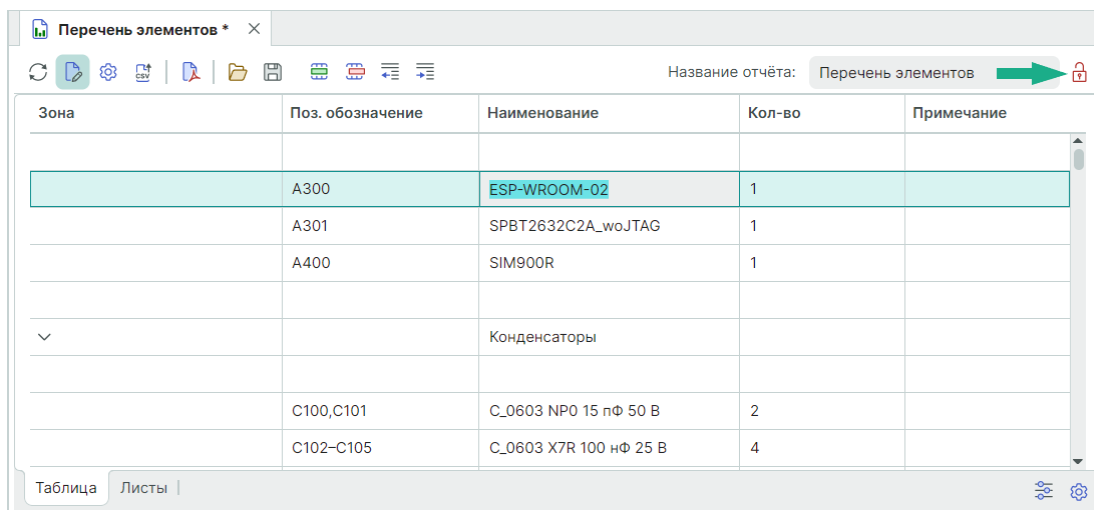


Рис. 18 Подтверждение редактирования отчета

3. После перехода в режим редактирования становятся доступны инструменты редактирования, появляется возможность внесения изменений в колонки отчета. В правом верхнем углу редактора отобразится иконка , см. [Рис. 19](#).



Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
	A300	ESP-WROOM-02	1	
	A301	SPBT2632C2A_woJTAG	1	
	A400	SIM900R	1	
▼		Конденсаторы		
	C100,C101	C_0603 NP0 15 пФ 50 В	2	
	C102-C105	C_0603 X7R 100 нФ 25 В	4	

Рис. 19 Редактирование перечня элементов



Примечание! Иконка  будет отображаться в редакторе и при последующих открытиях отчета, если редактирование данных отчета было подтверждено хотя бы раз.

4. Подробная информация о дате и имени пользователя, который подтвердил редактирование отчета, будет отображена в файле журнала по пути «C:\Users\user\AppData\Local\Delta Design\4.1\Logs\log.log», см. [Рис. 20](#).

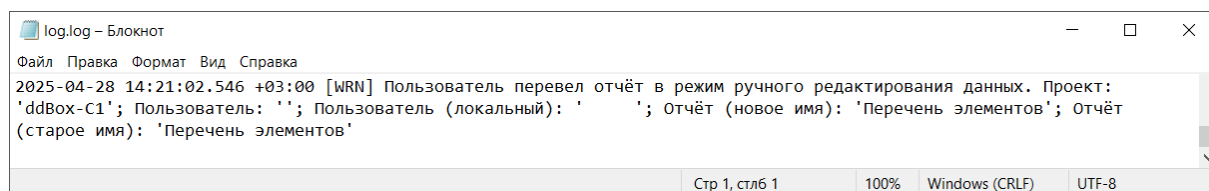
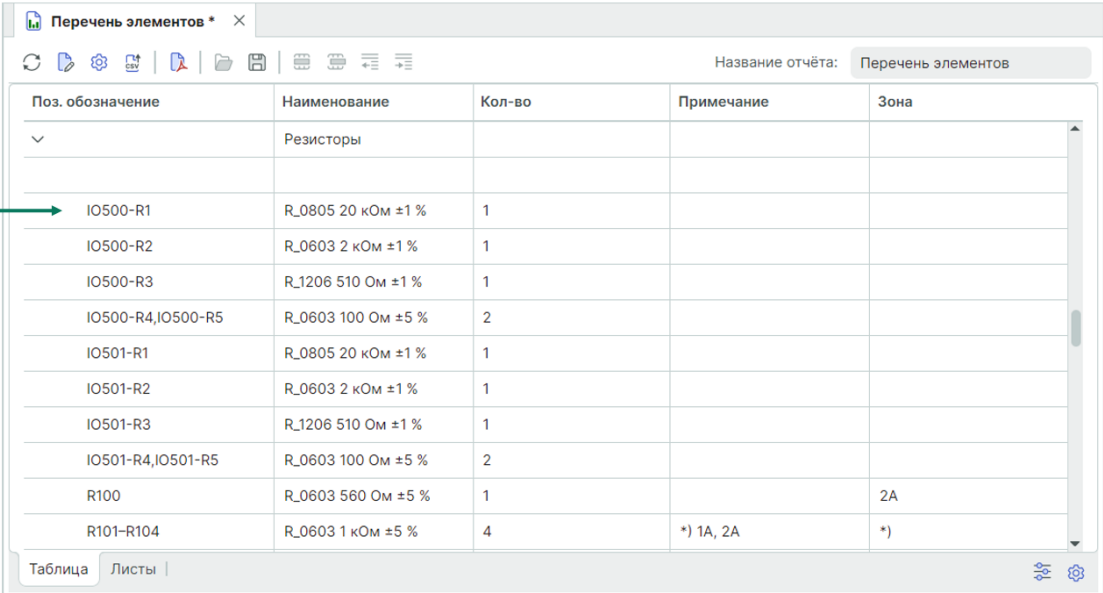


Рис. 20 Файл журнала

2.2.5 Перечень элементов (плоский)

В перечне элементов (плоском) отображены компоненты (радиодетали), использованные в электрической схеме проекта в табличном виде. Данные сгруппированы по семействам компонентов. Радиодетали, входящие в состав схемотехнического блока, будут представлены в общем перечне. Такие детали можно отличить по префиксу: в их обозначении используется префикс блока (его обозначение на схеме верхнего уровня), см. [Рис. 21](#).

Префикс блока →



Поз. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание	Зона
▼	Резисторы			
IO500-R1	R_0805 20 кОм ±1 %	1		
IO500-R2	R_0603 2 кОм ±1 %	1		
IO500-R3	R_1206 510 Ом ±1 %	1		
IO500-R4,IO500-R5	R_0603 100 Ом ±5 %	2		
IO501-R1	R_0805 20 кОм ±1 %	1		
IO501-R2	R_0603 2 кОм ±1 %	1		
IO501-R3	R_1206 510 Ом ±1 %	1		
IO501-R4,IO501-R5	R_0603 100 Ом ±5 %	2		
R100	R_0603 560 Ом ±5 %	1		2A
R101-R104	R_0603 1 кОм ±5 %	4	*) 1A, 2A	*)

Таблица | Листы

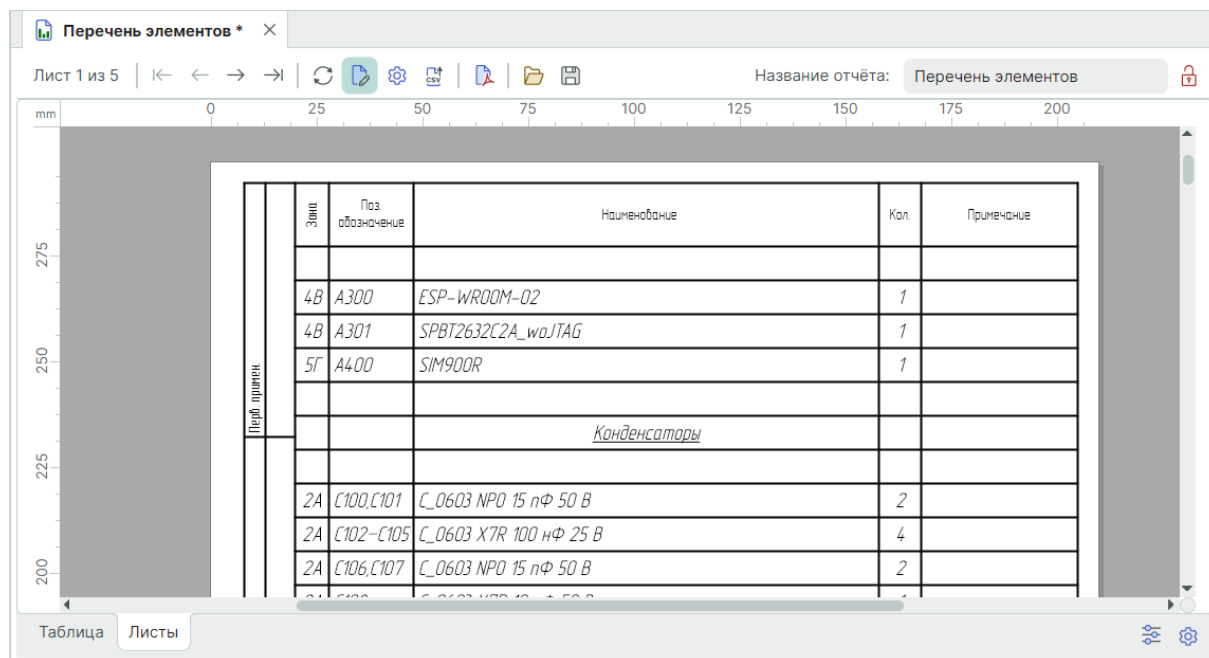
Рис. 21 Перечень элементов (плоский)

Изменение содержания отчета и приведение в соответствие стандартам предприятия доступно во вкладке «Таблица» после перехода в режим редактирования. Вкладка «Листы» обеспечивает просмотр документа (при переходе в режим редактирования становится доступной загрузка из Xml-файла).

В окне перечня элементов отображаются следующие колонки:

- **Позиционное обозначение** – позиционное обозначение компонента на схеме;
- **Наименование** – наименование радиодетали (артикул/PartNumber). Редактирование данного поля можно произвести в настройках перечня. По умолчанию поле заполняется автоматически на основе информации о компоненте, которая занесена в библиотеку;
- **Количество** – число радиодеталей данного типа на схеме. Поле заполняется автоматически на основе данных схемы;
- **Примечание** – произвольное текстовое примечание. Поле доступно для редактирования.
- **Зона** – зона расположения радиодетали на схеме. Колонка отображается в случае, если схема имеет разбиение на зоны, подробнее см. [Электрические схемы](#) раздел [Разбиение на зоны](#).

Предварительный просмотр сформированного отчета показан на [Рис. 22](#).



Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
4B	A300	ESP-WROOM-02	1	
4B	A301	SPBT2632C2A_wdJTAG	1	
5Г	A400	SIM900R	1	
Конденсаторы				
2A	C100, C101	C_0603 NPO 15 nF 50 V	2	
2A	C102-C105	C_0603 X7R 100 nF 25 V	4	
2A	C106, C107	C_0603 NPO 15 nF 50 V	2	

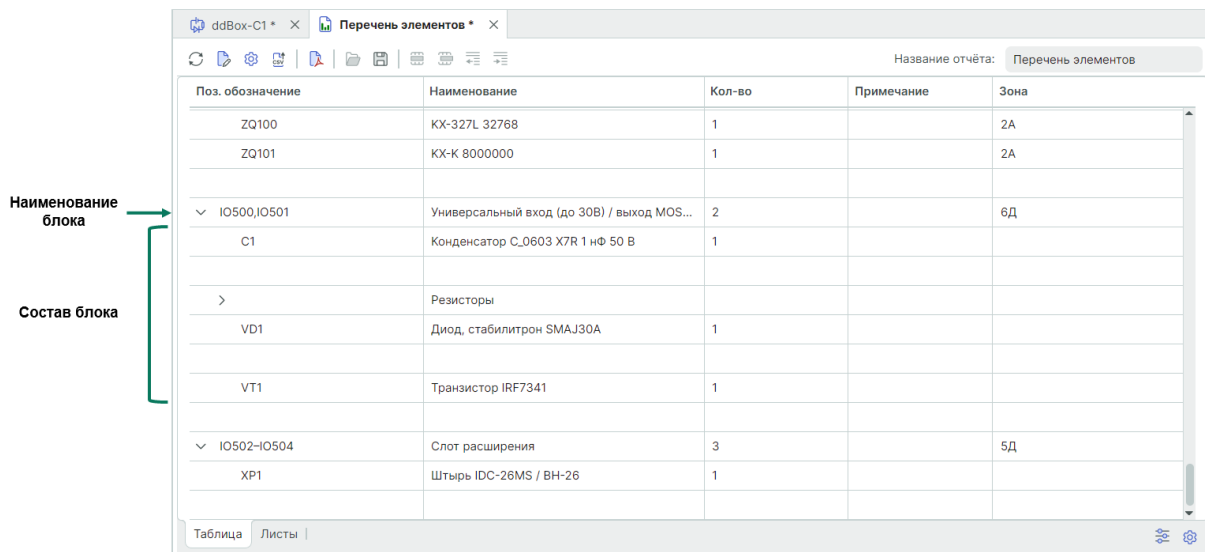
Рис. 22 Перечень элементов (вкладка «Листы»)



Примечание! Графа «Зона» плоского перечня элементов не заполняется для радиодеталей, входящих в состав встроенных и схмотехнических блоков.

2.2.6 Перечень элементов (иерархический)

Перечень элементов (иерархический), в целом, аналогичен плоскому перечню элементов. Отличие заключается только в том, что радиодетали, входящие в состав схмотехнического блока, будут представлены обособленно в конце общего перечня, см. [Рис. 23](#).



Поз. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание	Зона
ZQ100	КХ-327L 32768	1		2A
ZQ101	КХ-К 8000000	1		2A
✓ IO500-IO501	Универсальный вход (до 30В) / выход MOS...	2		6Д
C1	Конденсатор C_0603 X7R 1 nF 50 V	1		
>	Резисторы			
VD1	Диод, стабилитрон SMAJ30A	1		
VT1	Транзистор IRF7341	1		
✓ IO502-IO504	Слот расширения	3		5Д
XP1	Штырь IDC-26MS / ВН-26	1		

Рис. 23 Перечень элементов (иерархический)

В состав перечня входят следующие колонки:

- Позиционное обозначение – позиционное обозначение радиодетали на схеме;
- Наименование – наименование радиодетали (артикул/PartNumber). Поле заполняется автоматически на основе информации о компоненте, которая занесена в библиотеку;
- Кол-во – число радиодеталей данного типа на схеме. Поле заполняется автоматически на основе данных схемы;
- Примечание – произвольное текстовое примечание. Поле доступно для редактирования;
- Зона – зона расположения радиодетали на схеме. Колонка отображается в случае, если схема имеет разбиение на зоны, подробнее см. [Электрические схемы](#) раздел [Разбиение на зоны](#).

Компоненты в перечне сгруппированы по семействам, которые заданы в Стандартах системы.



Примечание! Графа «Зона» иерархического перечня элементов заполняется только для наименования схмотехнического блока (обозначения УГО блока, расположенного на схеме). Зона расположения радиодеталей в составе схмотехнического блока не указывается.

2.2.7 Ведомость покупных изделий

Ведомость покупных изделий представлена в виде таблицы. Значения в некоторых колонках заполняются автоматически, другие могут быть введены в процессе редактирования, см. [Рис. 24](#). Данные ведомости покупных изделий можно экспортировать в CSV, PDF и Xml-файлы.

В состав ведомости входят следующие данные:

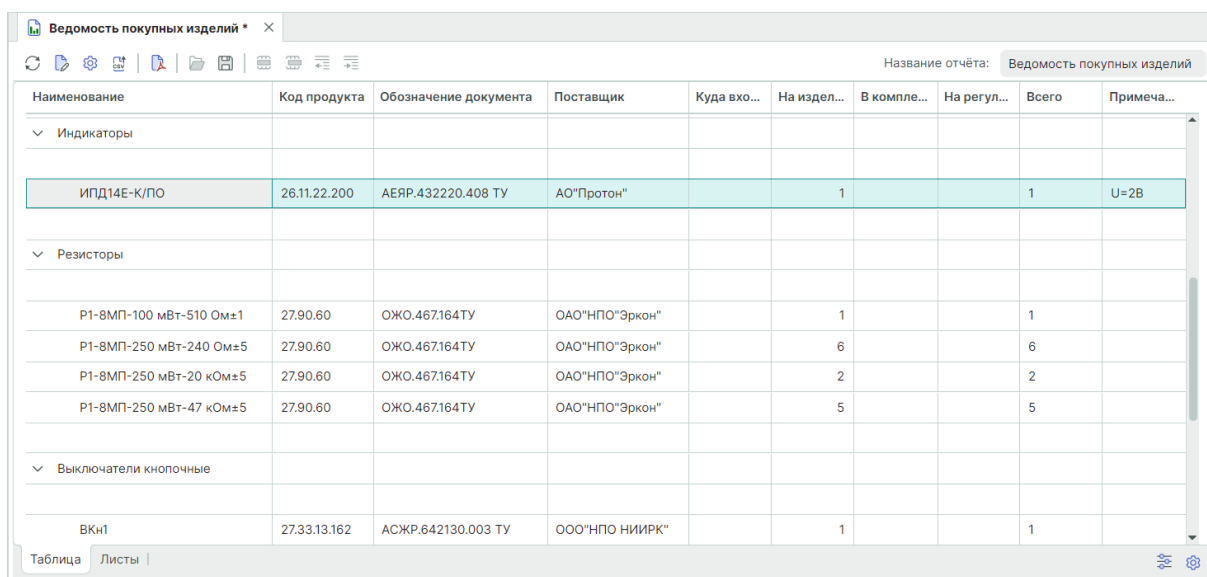
- Наименование – наименование радиодетали (Артикул/PartNumber). Поле заполняется автоматически на основе информации о компоненте, которая занесена в библиотеку;
- Код продукта – имеющаяся кодировка поставляемой радиодетали;
- Обозначение документа – документ на поставку радиодетали;



Примечание! Для автоматического заполнения колонки «Обозначение документа» для радиодетали должен быть определен атрибут «ТУ».

- Поставщик – поставщик радиодетали;
- Куда входит (обозначение) – десятичный номер блока, в который входит радиодеталь;

- На изделие – число радиодеталей данного типа, требуемое для изделия, поле заполняется автоматически на основе схемы;
- В комплекты – число радиодеталей данного типа, предназначенного для комплектации изделия (например, для комплекта ЗИП);
- На регулировку – число радиодеталей данного типа, предназначенных для наладки/регулировки изделия;
- Всего – общее число радиодеталей данного типа, заполняется автоматически;
- Примечание – произвольное текстовое примечание.



Наименование	Код продукта	Обозначение документа	Поставщик	Куда вхо...	На издел...	В компле...	На регу...	Всего	Примеча...
ИПД14Е-К/ПО	26.11.22.200	АЕЯР.432220.408 ТУ	АО"Протон"		1			1	U=2В
Резисторы									
Р1-8МП-100 мВт-510 Ом±1	27.90.60	ОЖО.467164ТУ	ОАО"НПО"Эркон"		1			1	
Р1-8МП-250 мВт-240 Ом±5	27.90.60	ОЖО.467164ТУ	ОАО"НПО"Эркон"		6			6	
Р1-8МП-250 мВт-20 кОм±5	27.90.60	ОЖО.467164ТУ	ОАО"НПО"Эркон"		2			2	
Р1-8МП-250 мВт-47 кОм±5	27.90.60	ОЖО.467164ТУ	ОАО"НПО"Эркон"		5			5	
Выключатели кнопочные									
ВК1	27.33.13.162	АСЖР.642130.003 ТУ	ООО"НПО"НИИРК"		1			1	

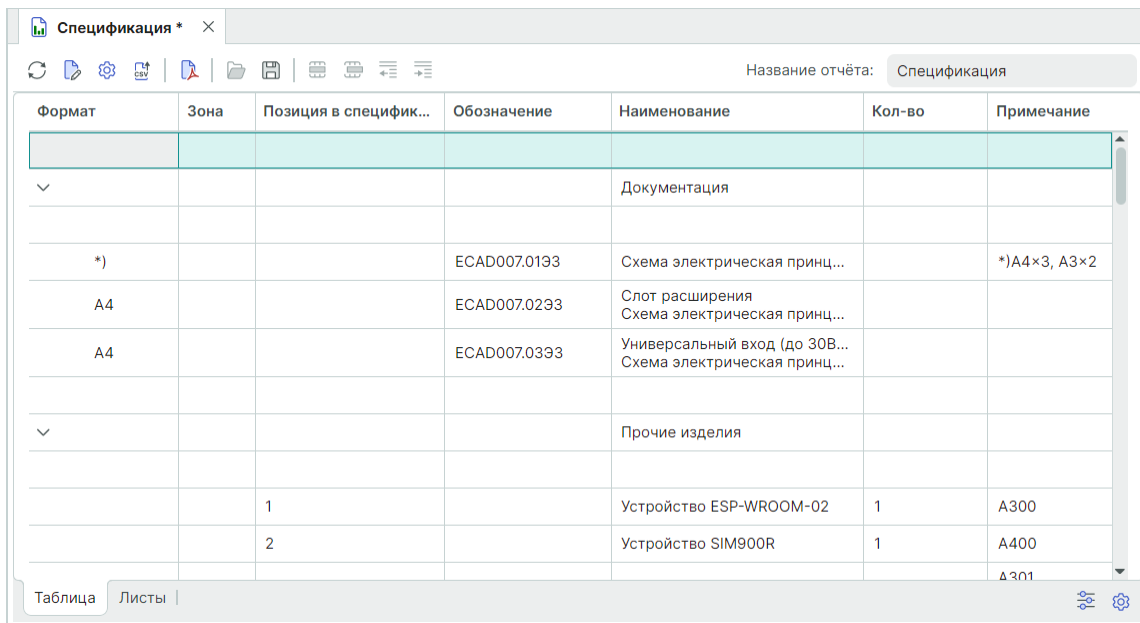
Рис. 24 Ведомость покупных изделий



Примечание! Колонка «Всего» недоступна для редактирования в ручном режиме и заполняется автоматически на основе введенных данных в ведомость покупных изделий.

2.2.8 Спецификация

Спецификация представляет собой документ, состоящий из разделов, в которые занесены все составные части, входящие в изделие, а также входящая в данное изделие документация. Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия, см. [Рис. 25](#).



Формат	Зона	Позиция в специфик...	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
▼				Документация		
*)			ECAD007.0193	Схема электрическая принц...		*)A4×3, A3×2
A4			ECAD007.0293	Слот расширения Схема электрическая принц...		
A4			ECAD007.0393	Универсальный вход (до 30В... Схема электрическая принц...		
▼				Прочие изделия		
		1		Устройство ESP-WROOM-02	1	A300
		2		Устройство SIM900R	1	A400
						A301

Рис. 25 Окно спецификации. Вкладка «Таблица»

Спецификация может состоять из разделов:

- Документация;
- Комплексы;
- Сборочные единицы;
- Детали;
- Стандартные изделия;
- Прочие изделия;
- Материалы;
- Комплекты.

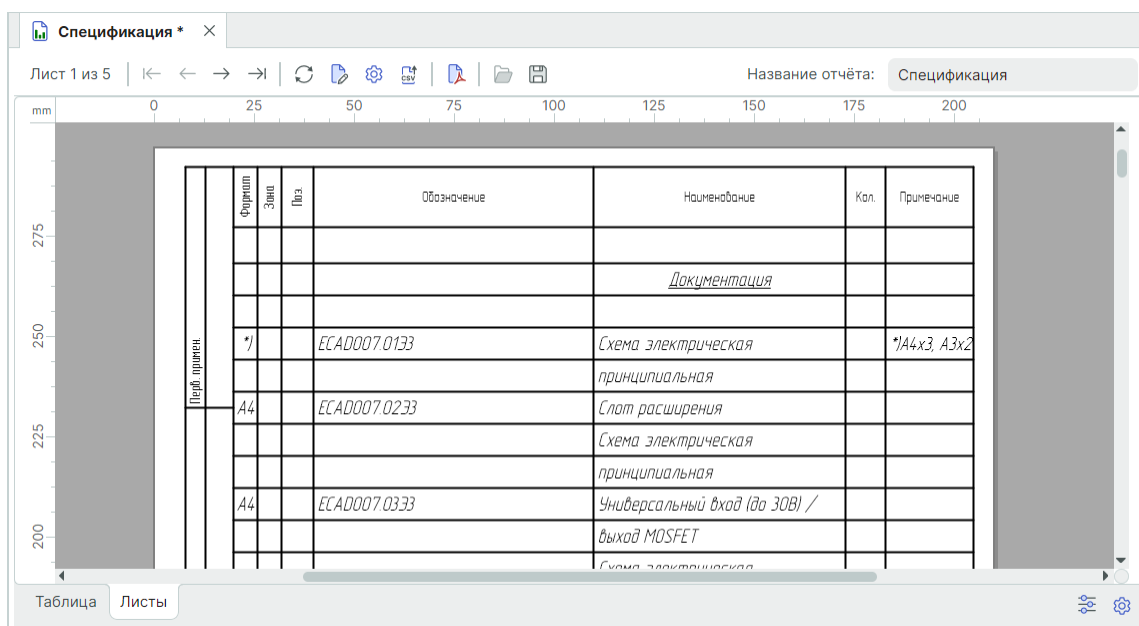
В окне спецификации отображаются следующие данные:

- Формат – заполняется форматами документов, обозначения которых записывают в графе «Обозначение». Если документ выполнен на нескольких листах различных форматов, то в графе «Формат» проставляется символы «*)», а в графе «Примечание» перечисляются все форматы в порядке их увеличения.
- Зона – в графе указывают обозначение зоны, в которой находится номер позиции записываемой составной части при разбивке поля чертежа на зоны по ГОСТ 2.104.
- Позиция в спецификации – порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в изделие, по порядку их записи в спецификации.

- **Обозначение** – обозначение документов (раздел «Документация»), обозначение основных конструкторских документов на изделия (разделы «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Комплекты»). В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» графу «Обозначение» заполняют, если для стандартного изделия выпущена конструкторская документация.
- **Наименование** – наименование документов, наименования и обозначения изделий, обозначения материалов.
- **Кол-во** – количество составных частей изделия и общее количество материалов с указанием единиц измерения.
- **Примечание** – сведения, относящиеся к записанным в спецификацию изделиям, материалам и документам, обозначение форматов, дополнительные сведения, произвольное текстовое примечание.

Предварительный просмотр отчета осуществляется при переключении на вкладку «Листы», расположенную в нижней части окна. Бланк отчета выбирается из стандартных бланков, созданных для отчета данного типа.

Предварительный просмотр сформированного отчета показан на [Рис. 26](#).

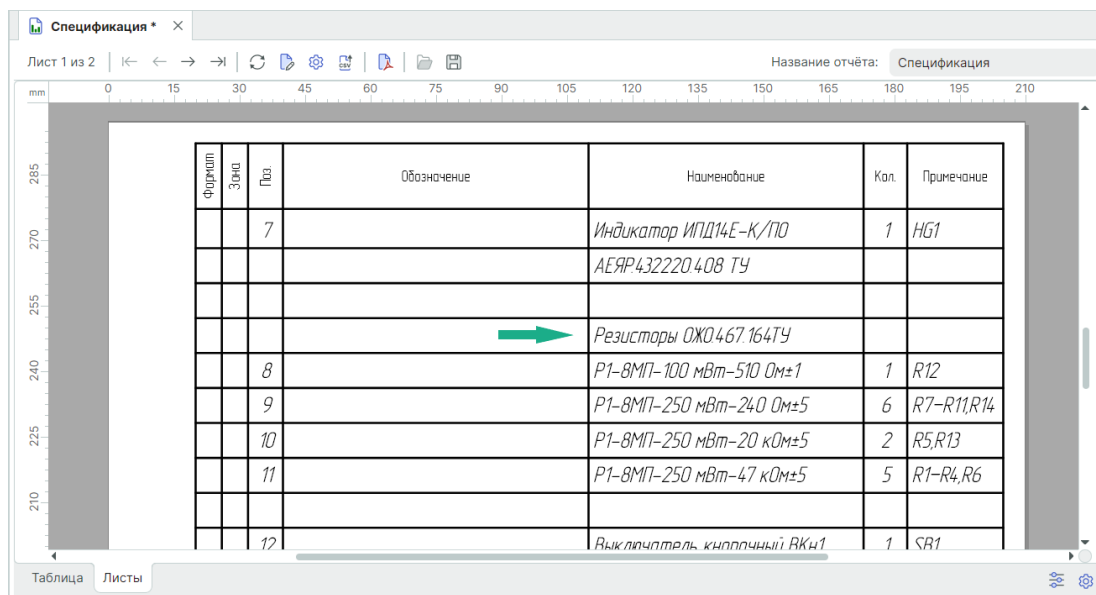


Формат	Знак	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				Документация		
*/			ЕСА0007.0133	Схема электрическая принципиальная		*А4х3, А3х2
А4			ЕСА0007.0233	Слот расширения		
				Схема электрическая принципиальная		
А4			ЕСА0007.0333	Универсальный вход (до 30В) / выход MOSFET		
				Схема электрическая		

Рис. 26 Вкладка «Листы»



Примечание! При заполнении раздела «Прочие изделия» запись изделий производится группами, объединенными по функциональному назначению (конденсаторы, микросхемы, резисторы и т.д.), внутри таких групп изделия объединяются в подгруппы изделий, выполненных по одним техническим условиям, см. [Рис. 27](#).

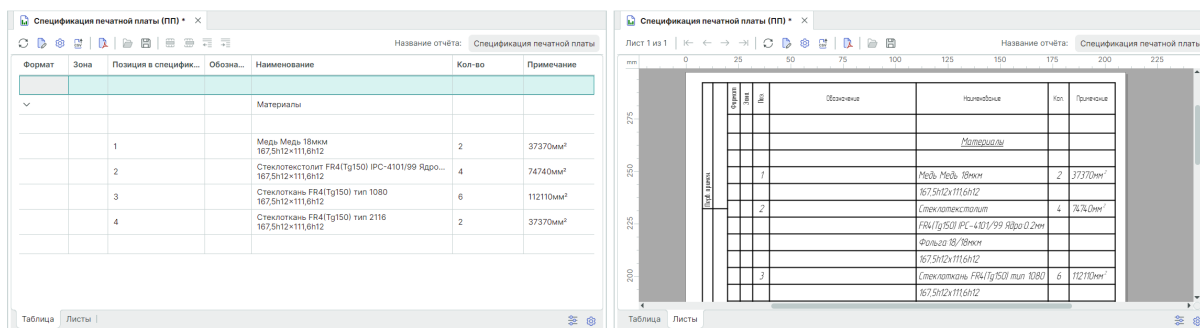


Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
		7		Индикатор ИПД14Е-К/ПО	1	HG1
				АЕЯР432220.408 ТУ		
				Резисторы ОЖО467.164ТУ		
		8		P1-8МП-100 мВт-510 Ом±1	1	R12
		9		P1-8МП-250 мВт-240 Ом±5	6	R7-R11,R14
		10		P1-8МП-250 мВт-20 кОм±5	2	R5,R13
		11		P1-8МП-250 мВт-47 кОм±5	5	R1-R4,R6
		12		Выключатель кнопочный РКм1	1	SR1

Рис. 27 Объединение изделий, выполненных по одним техническим условиям

2.2.9 Спецификация печатной платы

Спецификация печатной платы, в целом, аналогична спецификации на изделие, однако спецификация на печатную плату, как правило, состоит из двух разделов: «Документация» и «Материалы», см. [Рис. 28](#)



Формат	Зона	Позиция в специф...	Обозна...	Наименование	Кол-во	Примечание
				Материалы		
		1		Медь Медь 18мм 167.5h12x111.6h12	2	37370мм²
		2		Стеклотекстолит FR4(Tg150) IPC-4101/99 Ядро... 167.5h12x111.6h12	4	74740мм²
		3		Стеклотекстолит FR4(Tg150) тип 1080 167.5h12x111.6h12	6	112110мм²
		4		Стеклотекстолит FR4(Tg150) тип 2116 167.5h12x111.6h12	2	37370мм²

Формат	Зона	Позиция в специф...	Обозна...	Наименование	Кол	Примечание
				Документация		
		1		Медь Медь 18мм 167.5h12x111.6h12	2	37370мм²
		2		Стеклотекстолит FR4(Tg150) PC-4101/99 Ядро 0.2mm 167.5h12x111.6h12	4	74740мм²
		3		Фольга 18/18мм 167.5h12x111.6h12	6	112110мм²
		4		Стеклотекстолит FR4(Tg150) тип 1080 167.5h12x111.6h12	2	37370мм²

Рис. 28 Спецификация печатной платы

2.2.10 Настройка отчетов

Настройка текстовых отчетов осуществляется в окне «Настройка отчетов», которое содержит вкладки: «Общие», «Колонки», «Штамп» и «Спецификация» (доступна для спецификаций).

Вкладка «Общие» содержит настройки заполнения строк и заголовков, ввод параметров текста и разделителей, см. [Рис. 29](#).

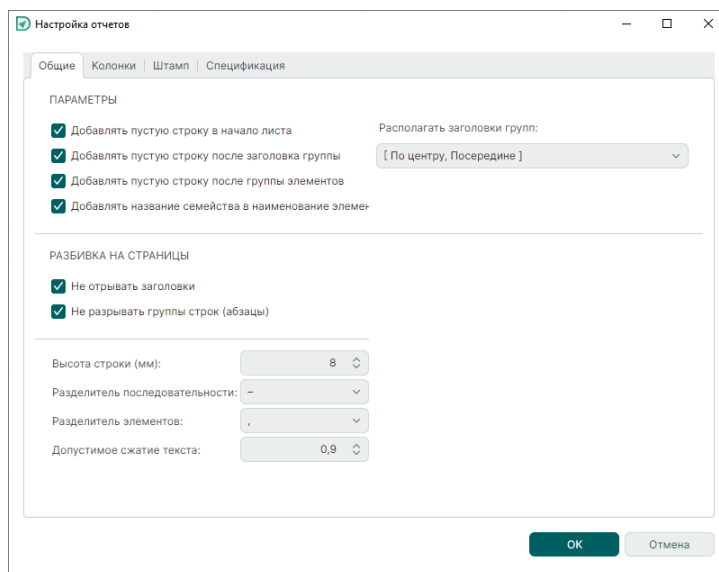


Рис. 29 Окно «Настройка отчетов». Вкладка «Общие»

На вкладке «Колонки» настраиваются ([Рис. 30](#)):

- Префикс для обозначения допустимой замены;
- Содержимое колонки «Наименование»;
- Содержимое колонки «Примечание».

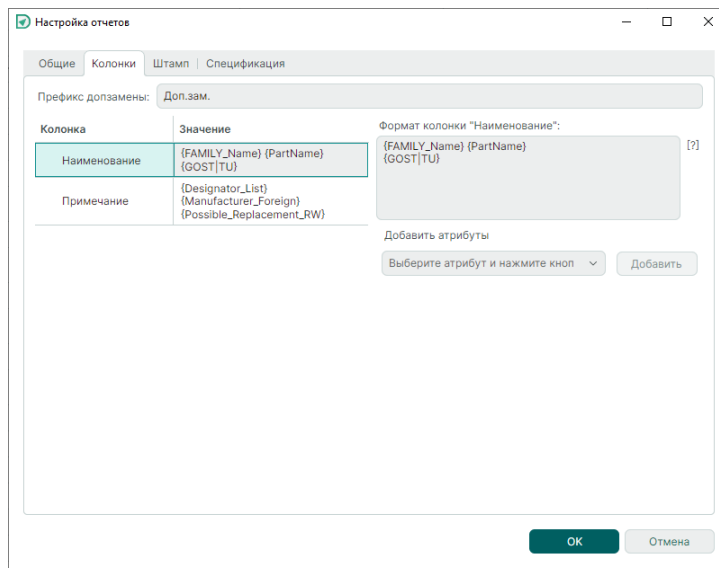


Рис. 30 Окно «Настройка отчетов». Вкладка «Колонки»

Заполнение поля «Префикс доп.замены» производится путем прямого ввода значения.

Колонки «Наименование» и «Примечание» заполняются атрибутами радиодетали, дополнительными свойствами радиодетали, а также любыми символами между ними (например, {FAMILY_Name}-{PartName}).

Для заполнения колонок «Наименование» и «Примечание» атрибутами радиодетали ([Рис. 31](#)):

1. Выберите нужную колонку, текущее содержимое отобразится в поле «Формат колонки...»;
2. Из выпадающего списка «Добавить атрибуты» выберите атрибут для добавления в колонку, нажмите кнопку «Добавить»;
3. Атрибут будет добавлен в поля «Формат колонки...» и «Значение», нажмите «ОК».

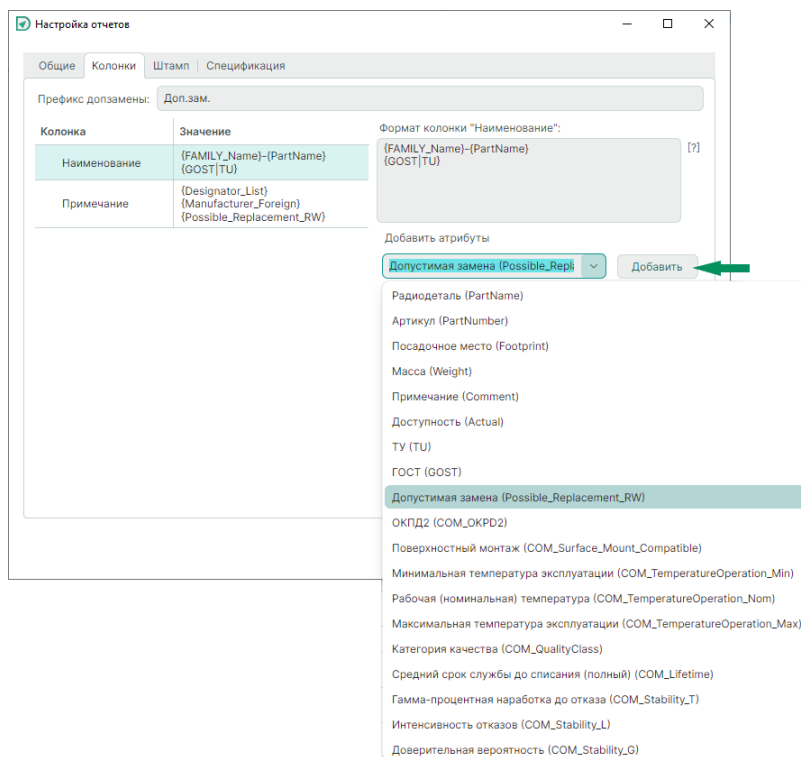


Рис. 31 Выбор атрибута для добавления в колонку

Для заполнения колонок «Наименование» и «Примечание» дополнительными свойствами радиодетали ([Рис. 32](#)):

1. Выберите нужную колонку, текущее содержимое отобразится в поле «Формат колонки...»;
2. В поле «Формат колонки...» введите имя дополнительного свойства, назначенного для радиодеталей, в фигурных скобках;
3. Нажмите «ОК».

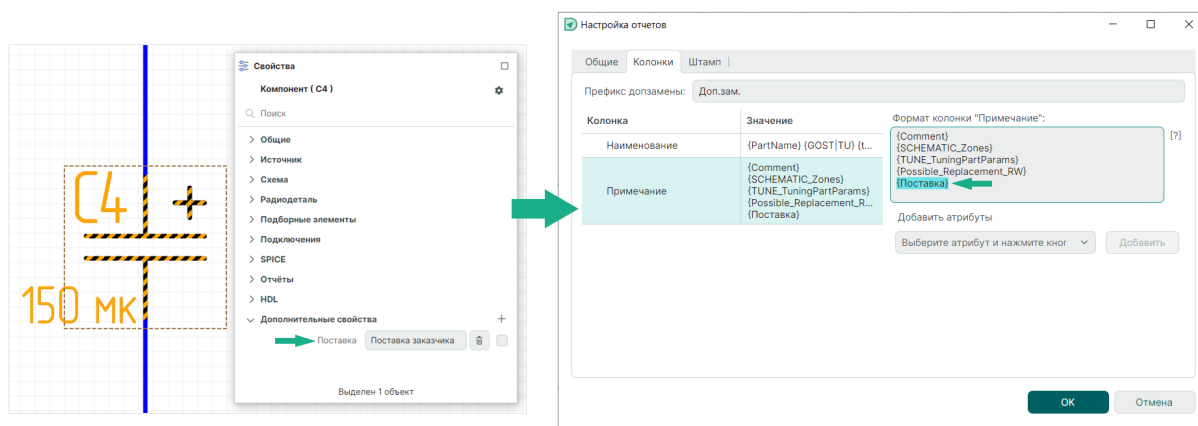
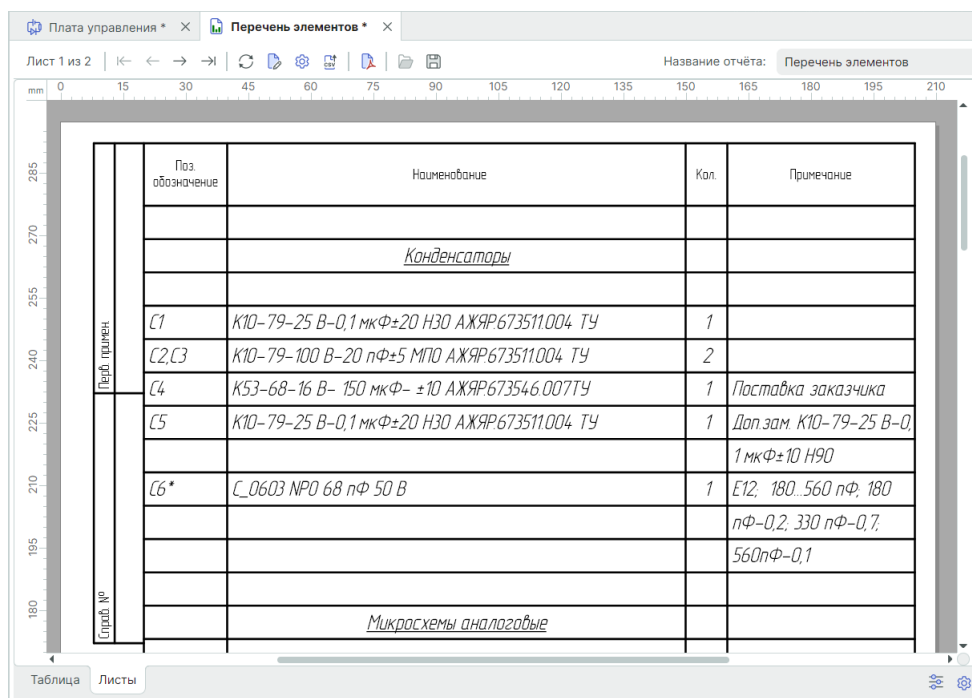


Рис. 32 Добавление дополнительного свойства в колонки отчета

Подробное описание механизма назначения дополнительного свойства радиодетали представлено в документе [Электрические схемы](#) раздел [Дополнительные свойства](#).

В отчете добавленные атрибуты и дополнительные свойства будут расположены в соответствии с заданными настройками, см. [Рис. 33](#).



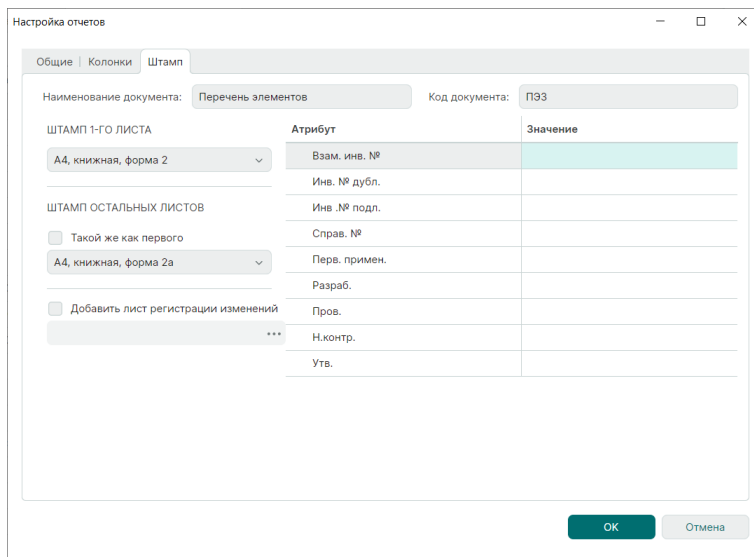
Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Конденсаторы			
C1	K10-79-25 В-0,1 мкФ±20 НЗ0 АЖЯР673511004 ТУ	1	
C2,C3	K10-79-100 В-20 пФ±5 МП0 АЖЯР673511004 ТУ	2	
C4	K53-68-16 В-150 мкФ-±10 АЖЯР673546 007ТУ	1	Поставка заказчика
C5	K10-79-25 В-0,1 мкФ±20 НЗ0 АЖЯР673511004 ТУ	1	Доп. зам. K10-79-25 В-0,1 мкФ±10 Н90
C6*	C_0603 NPO 68 пФ 50 В	1	E12, 180, 560 пФ, 180 пФ-0,2, 330 пФ-0,7, 560 пФ-0,1
Микросхемы аналоговые			

Рис. 33 Атрибуты и дополнительные свойства радиодеталей в отчете

Вкладка «Штамп» содержит настройки ([Рис. 34](#)):

- Наименование документа. В данном поле автоматически проставляется тип отчета, например: «Перечень элементов», который впоследствии можно отредактировать;
- Код документа;

- Штмп первого листа и последующих листов;
- Заполнение полей основной надписи.



Настройка отчетов

Общие | Колонки | Штмп

Наименование документа: Перечень элементов Код документа: ПЭЗ

ШТАМП 1-ГО ЛИСТА

A4, книжная, форма 2

ШТАМП ОСТАЛЬНЫХ ЛИСТОВ

☐ Такой же как первого

A4, книжная, форма 2a

☐ Добавить лист регистрации изменений

Атрибут	Значение
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Инв. № подл.	
Справ. №	
Перв. примен.	
Разраб.	
Пров.	
Н.контр.	
Утв.	

OK Отмена

Рис. 34 Окно «Настройка отчетов». Вкладка «Штмп»

На вкладке «Спецификация» (доступна для спецификаций) (см. [Рис. 35](#)):

- Указывается допуск на габаритный размер платы.
- Настраивается отображение разделов с помощью установки флагов в чек-боксы. По умолчанию для отображения включены только разделы с данными. При установке флага в чек-бокс «Включать пустые разделы», все разделы спецификации будут отображены и внесение изменений в таблицу не требуется.
- Определяется количество резервных строк для каждого раздела.

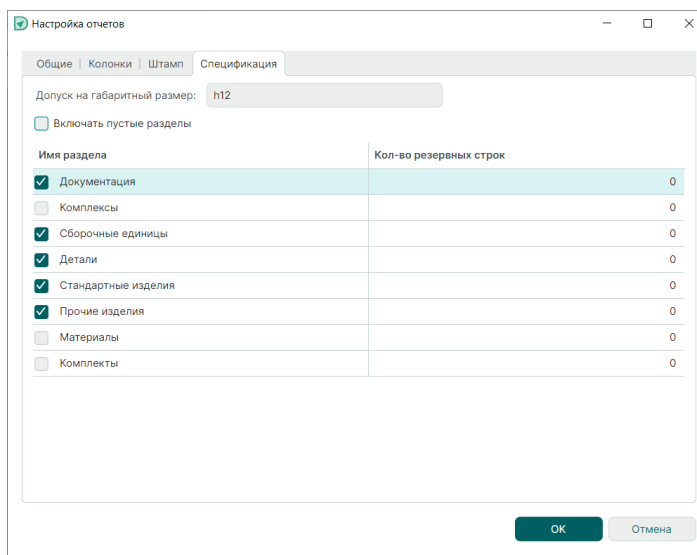


Рис. 35 Окно «Настройка отчетов». Вкладка «Спецификация»

2.2.11 Список компонентов (BOM)

Помимо стандартных документов может быть создан «Список компонентов и материалов» (BOM). Вызов списка компонентов (BOM) осуществляется из главного меню системы «Документация». Список компонентов (BOM) предназначен для группировки компонентов с нескольких плат (проектов) изделия в целом, см. [Рис. 36](#).

Данные документа можно экспортировать:

- В файл формата XLS (Excel);
- В файл формата CSV.

Список компонентов (BOM)

Экспорт в Excel Экспорт в CSV файл

Список компонентов Группировка компонентов Библиотеки

Поз. обознач...	Радиодеталь	Артикул	Посадочное ме...	Масса	Примечание	Доступность	ТУ
A300	ESP-WROOM-02	ESP-WROOM-02	ESP-WROOM-0...				
A301	SPBT2632C2A...	SPBT2632C2A	BT_SPBT2632C...				
A400	SIM900R	SIM900R	SIM900				
C100	C_0603 NP0 15 ...	C_0603 NP0	C_0603				
C101	C_0603 NP0 15 ...	C_0603 NP0	C_0603				
C102	C_0603 X7R 100...	C_0603 X7R	C_0603				
C103	C_0603 X7R 100...	C_0603 X7R	C_0603				
C104	C_0603 X7R 100...	C_0603 X7R	C_0603				
C105	C_0603 X7R 100...	C_0603 X7R	C_0603				
C106	C_0603 NP0 15 ...	C_0603 NP0	C_0603				

Рис. 36 Окно «Список компонентов (BOM)»

3 Конструкторская документация на схему

3.1 Схема электрическая принципиальная

Схема электрическая принципиальная – это неотъемлемая фундаментальная часть проекта. На основе электрической схемы создается проект платы.

В системе Delta Design электрическая схема может иметь иерархическую структуру и быть представлена на одном или нескольких листах. Готовый документ схемы можно экспортировать в [PDF-формате](#).



Примечание! Создание электрической схемы: размещение компонентов, создание блоков, прокладка цепей, шин и пр. описано в документе [Проекты](#).

Схема электрическая проекта открывается двойным щелчком левой кнопкой мыши на узле «Схема» в дереве проекта, либо выбором действия «Открыть» из контекстного меню, см. [Рис. 37](#).

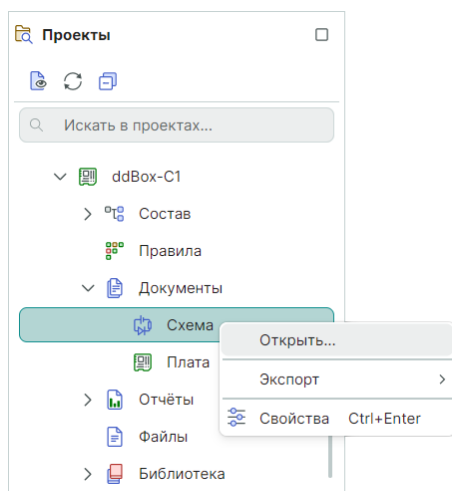


Рис. 37 Вызов редактора схемы

Электрическая схема в схемотехническом редакторе представлена на [Рис. 38](#).

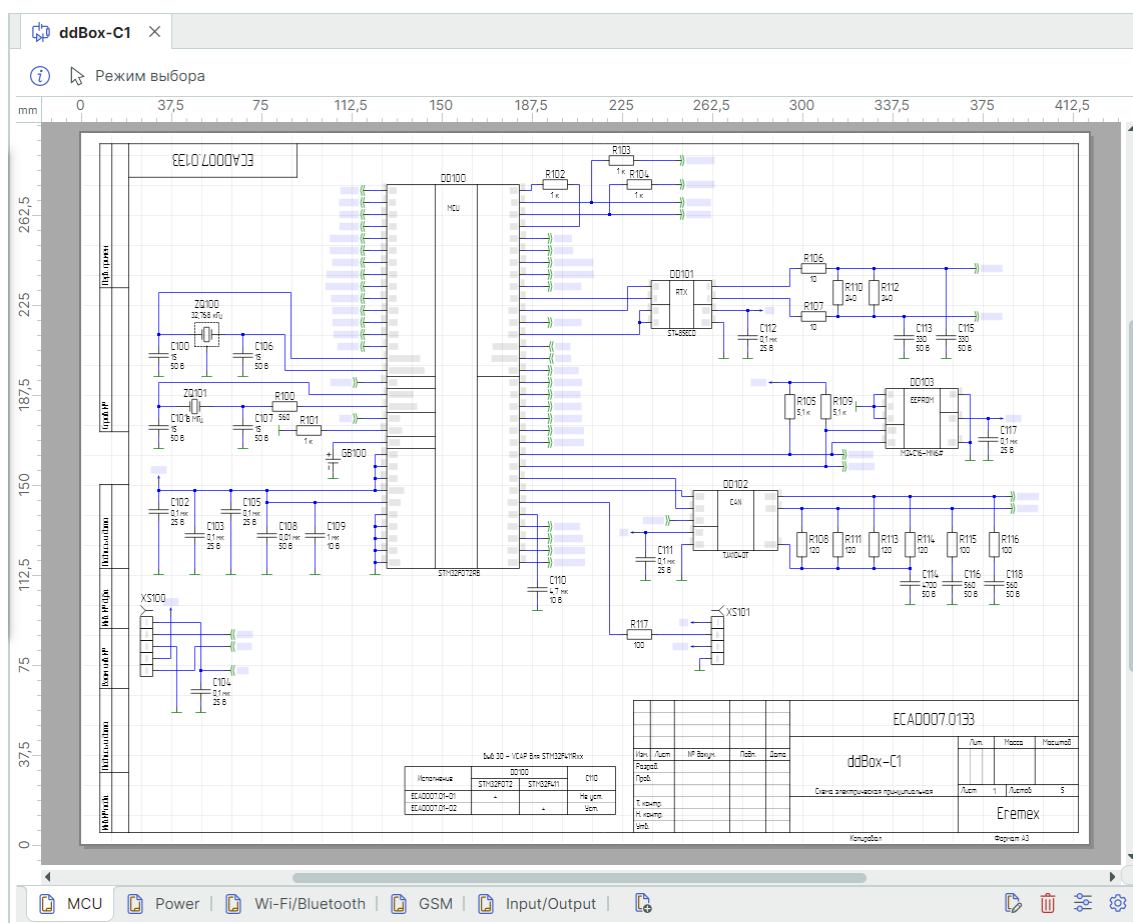


Рис. 38 Электрическая схема проекта



Примечание! Работа с листами: редактирование штампа, редактирование текста штампа, удаление/добавление листов и пр. подробнее описано в документе [Электрические схемы](#).

3.2 Локальное редактирование атрибутов и данных схемы

Данная опция позволяет отредактировать отображение данных схемы непосредственно на текущем листе схемы.

Заполнение основной надписи листа схемы происходит через панель «Свойства» листа.

Лист схемы обладает следующими свойствами, см. [Рис. 39](#).

Раздел «Проект»:

- «Название проекта» – имя проекта;
- «Наименование изделия» – наименование изделия в документации;
- «Обозначение документа» – десятичный номер изделия в документации;
- «Литера» – буквенное обозначение стадии разработки разрабатываемого изделия;
- «Индекс предприятия» – наименование организации-разработчика изделия;
- «Разделитель иерархии» – выбор разделителя для записи позиционных обозначений встроенных блоков.

Раздел «Схема»:

- «Тип схемы» – наименование схемы (тип документа);
- «Код» – код типа схемы;
- «Базовая сетка» – шаг базовой сетки на схеме при создании проекта. Это справочная информация, ее изменение из панели «Свойства» не производится;
- «Изменен» – дата последних изменений. В данном поле указана дата и время последних изменений, которые были внесены в лист. Это справочная информация, ее изменение не производится;
- «Версия» – версия листа. В данном поле автоматически присваивается номер версии после сохранения изменений на листе. Это справочная информация, ее изменение не производится.

Раздел «Лист схемы»:

- «Имя листа» – переименование имени листа схемы. При изменении в этом пункте – меняется имя листа;
- «Номер листа» – номер листа схемы. Это справочная информация, ее изменение не производится;

Раздел «Формат»:

- «Формат» – формат листа. В данном поле кратко обозначается формат листа. При нажатии на кнопку *** происходит запуск окна изменения оформления (формат и штамп) листа;
- «Ширина» – ширина листа. В данном поле отображается ширина листа, выраженная в основных единицах длины системы. Это справочная информация – значение поля не может быть изменено из панели «Свойства»;
- «Высота» – высота листа. В данном поле отображается высота листа, выраженная в основных единицах длины системы. Это справочная информация – значение поля не может быть изменено из панели «Свойства»;

Раздел «Атрибуты схемы» – текст, который будет помещен в соответствующие графы основной надписи. Состав атрибутов определяется штампом листа по ГОСТ.

Свойства

MCU (Лист схемы)

Поиск

Проект

Название проектаddBox-C1

Наименование изделияddBox-C1

Обозначение документаECAD007.01

Литера

Индекс предприятияEremex

Разделитель иерархии-

Схема

Тип схемыСхема электрическая при...

Код93

Базовая сетка2,5 mm

Изменен17.09.2024

Версия45

Лист схемы

Имя листаMCU

Номер листа1

Формат

ФорматA3, Альбомный

Ширина420 мм

Высота297 мм

Атрибуты схемы

Разраб.

Пров.

Т.контр.

Н.контр.

Утв.

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Инв. № подл.

Справ. №

Масса

Масштаб

Выделен 1 объект

Рис. 39 Свойства листа схемы

Вызов панели «Свойства» осуществляется путем нажатия на кнопку «Свойства» в правом нижнем углу схмотехнического редактора проекта, либо из контекстного меню вкладки листа схемы, см. [Рис. 40](#).

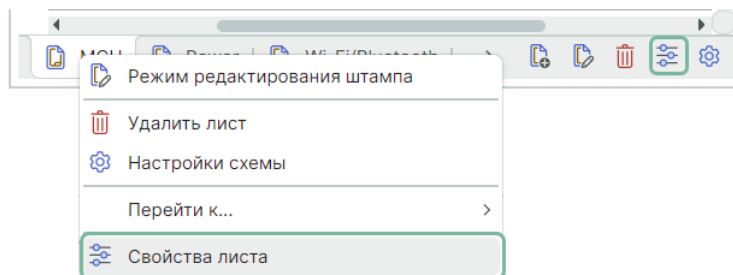


Рис. 40 Вызов панели «Свойства» листа схемы проекта

Для изменения информации в штампе листа:

1. Откройте панель «Свойства»
2. Введите данные в необходимый для изменения пункт, см. [Рис. 41](#).
3. Сохраните изменения.

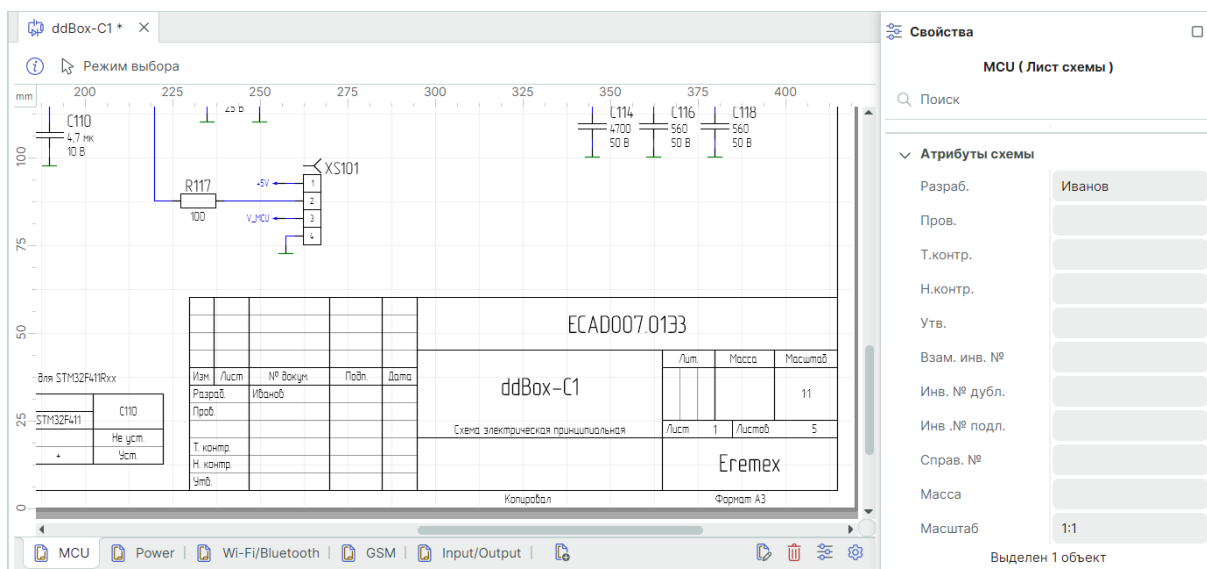


Рис. 41 Редактирование и заполнение штампа

3.3 Заполнение столбцов в графе «Литера»

В графе «Литера» указывается реквизит конструкторского документа (КД) или комплекта КД на изделие, соответствующий стадии его разработки (графа состоит из трех клеток, заполнение клеток осуществляется последовательно, начиная с крайней левой), в соответствии с ГОСТ 2.104-2006 «ЕСКД. Основные надписи».

Особенностью в системе является заполнение графы «Литера». Для правильного визуального отображения заполнения клеток в графе «Литера» требует определенных правил ввода данных в системе.

Для ввода данных в графе «Литера»:

1. Откройте панель «Свойства» для листа схемы.
2. В поле «Литера» раздела «Проект», через запятую, введите необходимые значения.

Важно! Запятая в поле «Литера» окна «Свойства» листа схемы проекта обозначает раздел столбцов в графе «Литера» на штампе листа, т.е. если в данной строке значения не разделены запятой, то весь текст в штампе будет в первом столбце. Пробел до или после запятой говорит об отсутствии значений относительно каждого столбца.

Пример 1.



Лит.			Масса	Масштаб
A	01	B		1:1
Лист		1	Листов	
			5	
Eremex				

Свойства □

MCU (Лист схемы)

Поиск

Проект

Название проекта ddBox-C1

Наименование и... ddBox-C1

Обозначение до... ECAD007.01

Литера A,01,B ←

Индекс предпри... Eremex

Разделитель иер... -

Выделен 1 объект

Пример 2.

Лит.			Масса	Масштаб
		B		1:1
Лист		1	Листов	
			5	
Eremex				

Свойства □

MCU (Лист схемы)

Поиск

Проект

Название проекта ddBox-C1

Наименование и... ddBox-C1

Обозначение до... ECAD007.01

Литера , B ←

Индекс предпри... Eremex

Разделитель иер... -

Выделен 1 объект

3.4 Редактирование штампа схемы

В системе Delta Design существует возможность редактирования либо изменения формата и штампа листа в процессе создания проектируемой схемы.

Замена формата и штампа

Замена формата и штампа листа происходит в окне «Формат и штамп», см. [Рис. 42](#).

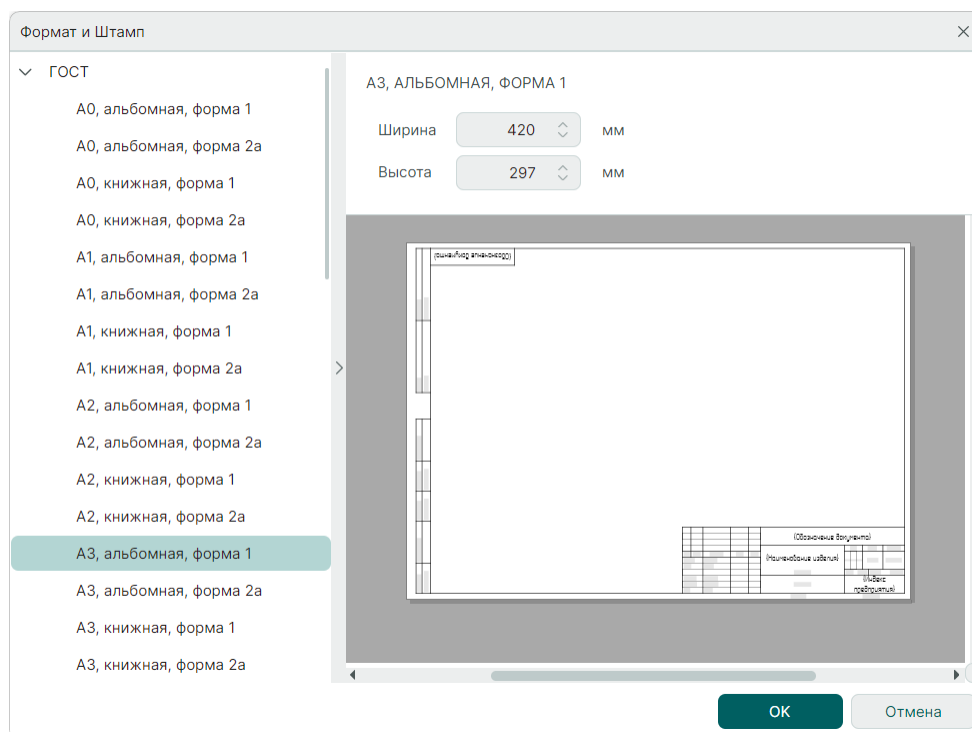


Рис. 42 Окно «Формат и штамп»

Вызов окна «Формат и штамп» осуществляется двумя способами:

Способ 1) Нажмите на кнопку  «Настройки схемы», расположенную в правом нижнем углу схмотехнического редактора.

Способ 2) Выберите инструмент «Настройки схемы» из контекстного меню на вкладке листа.

Вызов окна «Настройки схемы» представлен на [Рис. 43](#).

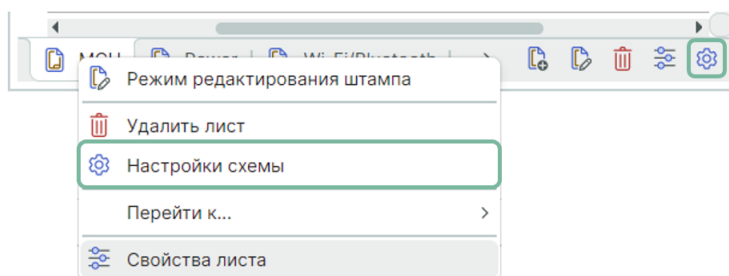


Рис. 43 Вызов окна «Настройка схемы»

В окне «Настройки схемы» перейдите на вкладку «Лист» и нажмите на кнопку  в поле «Формат и штамп», выберите необходимый формат листа в левой части окна «Формат и штамп». Выбор и определение нового формата в окне «Формат и штамп» показан на [Рис. 44](#).

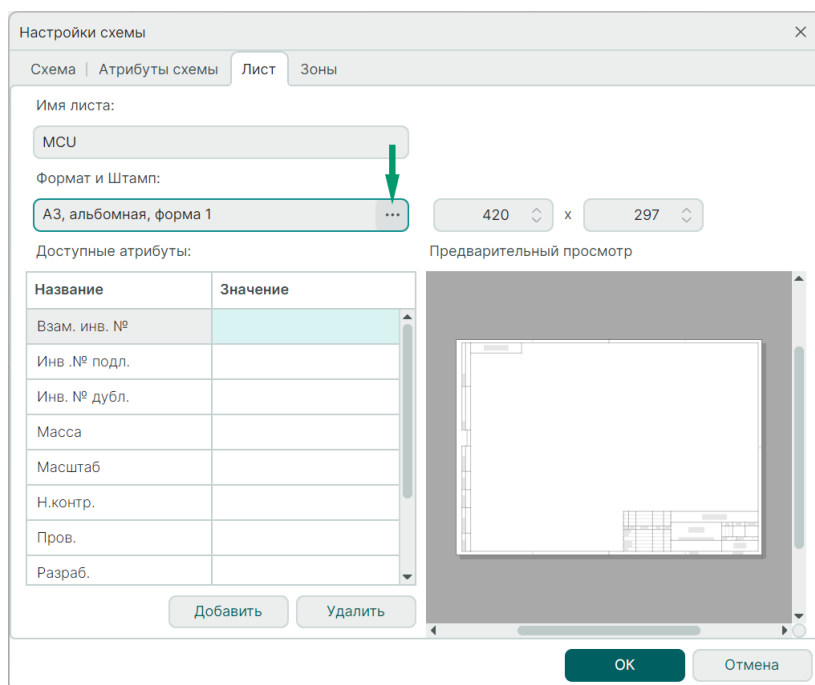


Рис. 44 Вызов окна «Формат и штамп»

Разбиение на зоны

Настройка параметров разбиения схемы на зоны выполняется в окне «Настройки схемы» → вкладка «Зоны», см. [Рис. 45](#).

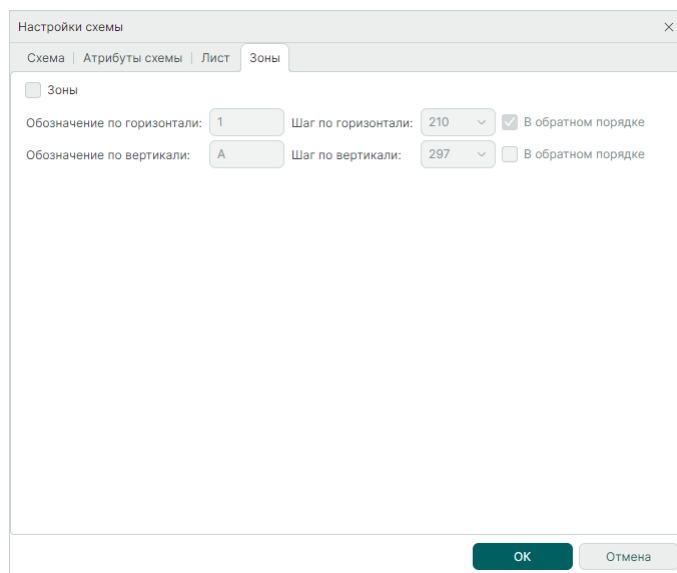


Рис. 45 Вкладка «Зоны»

Для разбиения поля схемы на зоны, см. [Рис. 46](#):

1. Установите флаг в чек-боксе «Зоны», поле настроек будет активировано.



Примечание! Параметры разбиения поля схемы, установленные по умолчанию, соответствуют указаниям ГОСТ Р 2.104 – 2023.

2. В поля «Обозначение по горизонтали» и «Обозначение по вертикали» введите буквы, цифры или символы, с которых будет начинаться обозначение зон.

3. Из выпадающих меню «Шаг по горизонтали» и «Шаг по вертикали» выберите значения шагов для разбиения. Значения шагов являются делителями и кратными к значениям сторон формата A4 (210*297 мм).

4. С помощью установки/снятия флагов в чек-боксах «В обратном порядке» выберите порядок обозначения разбиения:

- Прямой порядок – цифры по возрастанию, буквы в алфавитном порядке, слева направо по горизонтали и снизу вверх по вертикали;
- Обратный порядок – цифры по возрастанию, буквы в алфавитном порядке, справа налево по горизонтали и сверху вниз по вертикали.

5. Для применения параметров нажмите «ОК».

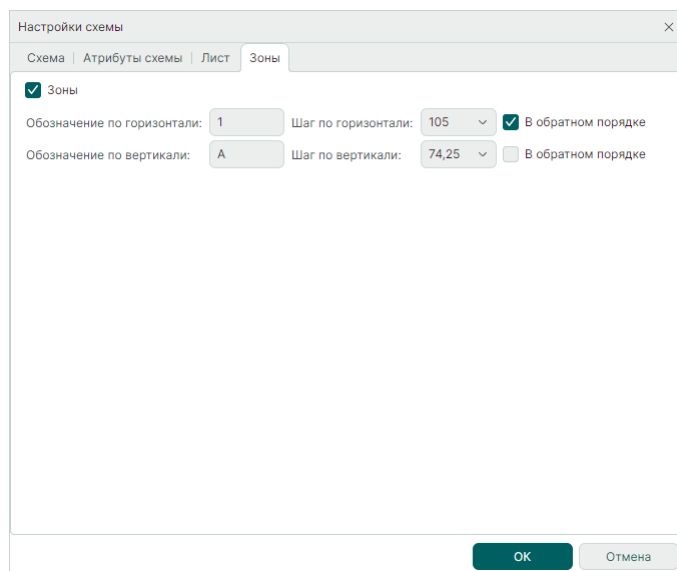


Рис. 46 Параметры разбиения схемы на зоны



Важно! Настройка параметров разбиения полей многолистовой схемы на зоны производится отдельно для каждого листа схемы.



Примечание! При создании перечня элементов автоматически будут выбраны шаблоны стандартов системы, содержащие графу «Зона». Графа «Зона» перечня элементов автоматически заполняется данными о расположении компонентов на схеме.

Редактирование штампа

В режиме редактирования штампа возможна только корректировка штампа операциями, доступными в системе Delta Design (перенос, смещение, удаление). Для этого необходимо навести курсор мыши на определенный сегмент штампа. Изменения отображаются в «Свойствах» атрибутов, автоматически появляясь при вызове режима редактирования штампа. Здесь же задаётся стиль и геометрия текста, см. [Рис. 47](#).

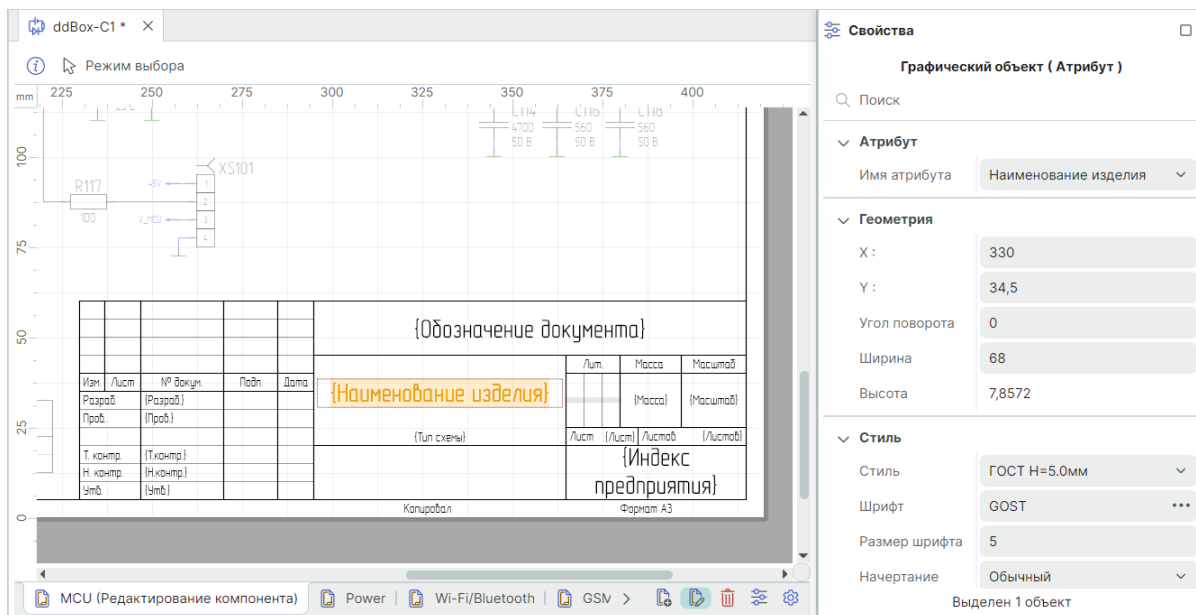


Рис. 47 Редактирование штампа

Описание внесения изменений в текст штампа подробно описано в разделе [Локальное редактирование атрибутов и данных схемы](#).

Редактирование штампа в процессе создания проекта осуществляется вызовом режима редактирования, обозначаемым значком  «Режим редактирования штампа», одним из способов:

Способ 1) Выберите инструмент «Режим редактирования штампа» из контекстного меню на вкладке листа, .

Способ 2) Нажмите на значок «Режим редактирования штампа», расположенный в правом нижнем углу графического редактора, см. [Рис. 48](#).

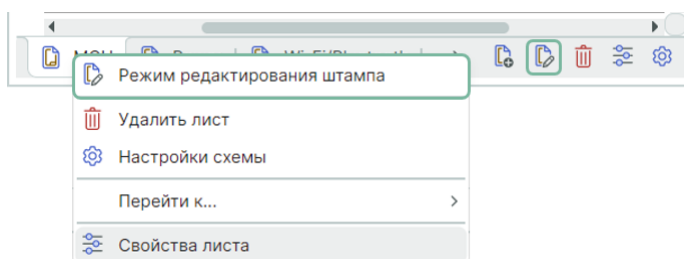


Рис. 48 Вызов режима редактирования штампа

3.5 Сводный отчет по схеме

В сводном отчете по схеме доступна информация по компонентам и атрибутам, используемым при проектировании схемы. Данные в сводном отчете доступны только для просмотра. Имеется возможность экспорта данных отчета в формате .xls и .csv.



Важно! Экспортируются только те компоненты, которые отображены в текущем окне таблицы.

Вызов отчета по схеме осуществляется из главного меню «Документация» → «Список компонентов (BOM)», см. [Рис. 49](#).

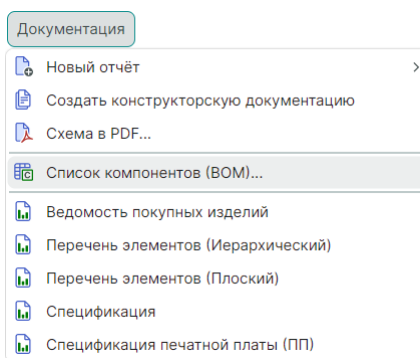


Рис. 49 Вызов сводного отчета по схеме

В окне «Список компонентов (BOM)» доступны три вкладки для просмотра компонентов в табличном виде:

- Вкладка «Список компонентов»;
- Вкладка «Группировка компонентов»;
- Вкладка «Библиотеки».

Вкладка «Список компонентов»

На вкладке «Список компонентов» представлена общая информация технических характеристик (атрибутов) компонентов, существующих в проекте в табличном виде, см. [Рис. 50](#).

Список компонентов (BOM)

Экспорт в Excel Экспорт в CSV файл

Список компонентов Группировка компонентов Библиотеки

Поз. обознач...	Радиодеталь	Артикул	Посадочное ме...	Масса	Примечание	Доступность	T
A300	ESP-WROOM-02	ESP-WROOM-02	ESP-WROOM-0...				
A301	SPBT2632C2A...	SPBT2632C2A	BT_SPBT2632C...				
A400	SIM900R	SIM900R	SIM900				
C100	C_0603 NP0 15 ...	C_0603 NP0	C_0603				
C101	C_0603 NP0 15 ...	C_0603 NP0	C_0603				
C102	C_0603 X7R 100...	C_0603 X7R	C_0603				
C103	C_0603 X7R 100...	C_0603 X7R	C_0603				
C104	C_0603 X7R 100...	C_0603 X7R	C_0603				
C105	C_0603 X7R 100...	C_0603 X7R	C_0603				
C106	C_0603 NP0 15 ...	C_0603 NP0	C_0603				

Рис. 50 Вкладка «Список компонентов»

Вкладка «Группировка компонентов»

На вкладке «Группировка компонентов» представлена общая информация технических характеристик (атрибутов) компонентов, существующих в проекте, отсортированных в таблице по семействам, см. [Рис. 51](#).

Список компонентов (BOM)

Экспорт в Excel Экспорт в CSV файл

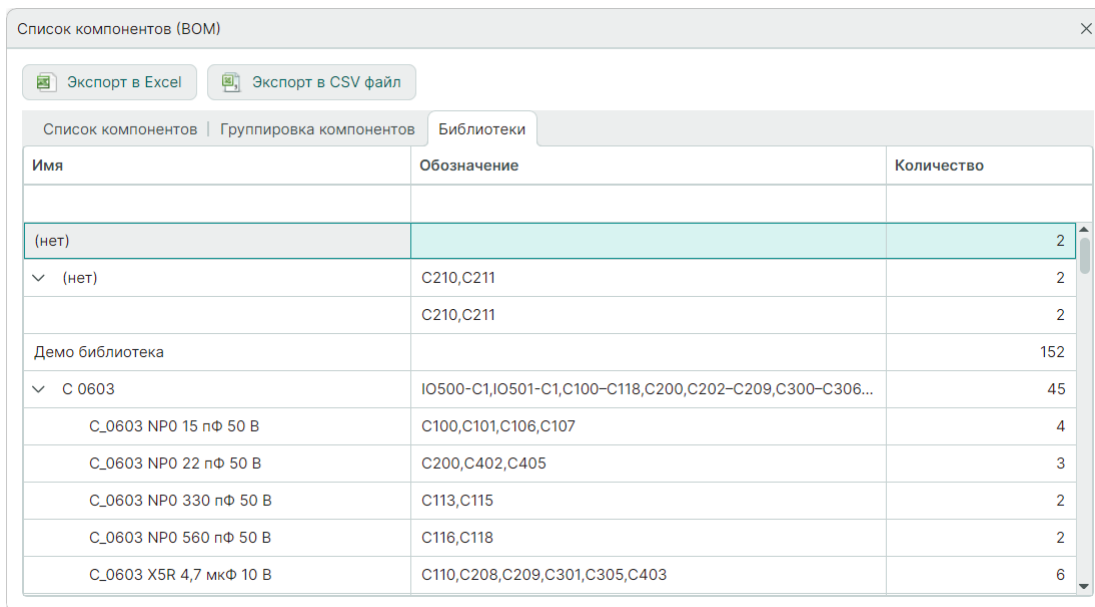
Список компонентов Группировка компонентов Библиотеки

Имя ↑	Обозначение	Количество	Артикул	Посадочное ме...	Масса
Батарея					
CR2032	GB100	1		CR2032 Common	
Гнездо					
DG250-3.5-04P-11-00A	XS500, XS502, XS503, XS50...	6	DG250-3.5-04P-11...	DG250-3.5-04P	
ICA-501-006	XS400	1	ICA-501-006	SIM ICA-501	
PBD-16R (1)	XS501	1	PBD-16R	PBD-16R	
PBS-5	XS100, XS101, XS300, XS301	4	PBS-5	PLS-5	
Диод, стабилитрон					
SMAJ30A	IO500-VD1, IO501-VD1, VD50...	4	SMAJ30A	SMA (DO-214AC)	
STPS21 40U	VD200, VD201	2	STPS21 40U	SMB (DO-214AA)	

Рис. 51 Вкладка «Группировка компонентов»

Вкладка «Библиотеки»

На вкладке «Библиотеки» представлена информация о количестве библиотечных компонентов, используемых при разработке схемы, см. [Рис. 52](#).



Имя	Обозначение	Количество
(нет)		2
▼ (нет)	C210,C211	2
	C210,C211	2
Демо библиотека		152
▼ C 0603	Ю500-C1,Ю501-C1,C100-C118,C200,C202-C209,C300-C306...	45
C_0603 NP0 15 пФ 50 В	C100,C101,C106,C107	4
C_0603 NP0 22 пФ 50 В	C200,C402,C405	3
C_0603 NP0 330 пФ 50 В	C113,C115	2
C_0603 NP0 560 пФ 50 В	C116,C118	2
C_0603 X5R 4,7 мкФ 10 В	C110,C208,C209,C301,C305,C403	6

Рис. 52 Вкладка «Библиотеки»

3.6 Сортировка атрибутов компонентов в окне «Список компонентов (BOM)»

Для просмотра данных по компонентам в окне «Список компонентов (BOM)» существует возможность сортировать данные внутри столбцов атрибутов. По умолчанию данные отсортированы по возрастанию внутри столбца атрибута «Поз. обозначение».

Сортировка данных возможна двумя способами:

Способ 1) Нажмите на заголовок необходимого атрибута.

Способ 2) Выберите команду «Сортировка по возрастанию»/«Сортировка по убыванию» из контекстного меню на заголовке атрибута, см. [Рис. 53](#).

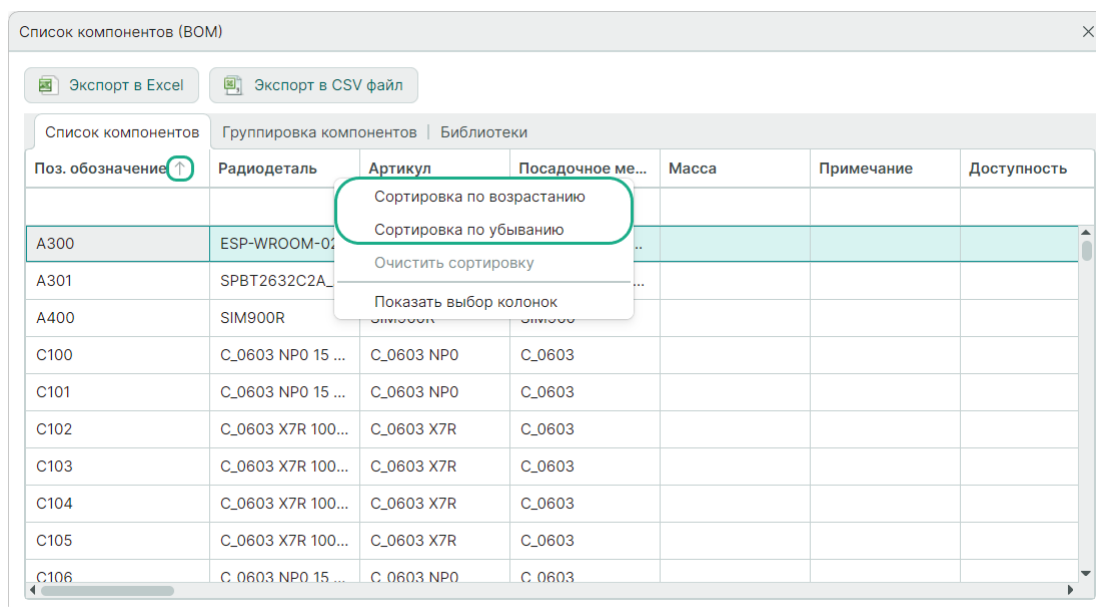


Рис. 53 Вызов сортировки данных

Текущий способ сортировки будет обозначен символами ↑ «Сортировка по возрастанию» и ↓ «Сортировка по убыванию».

3.7 Перемещение (удаление/добавление) колонок с атрибутами

При запуске окна с отчетами все столбцы с атрибутами активны и расположены в таблице. При необходимости их можно переместить, включить и выключить отображение столбцов в таблице.

Для перемещения столбца атрибутов нажмите его заголовок левой кнопкой мыши и переместите в нужное место. Возможное место расположения будет обозначено линией фиолетового цвета, [Рис. 54](#).

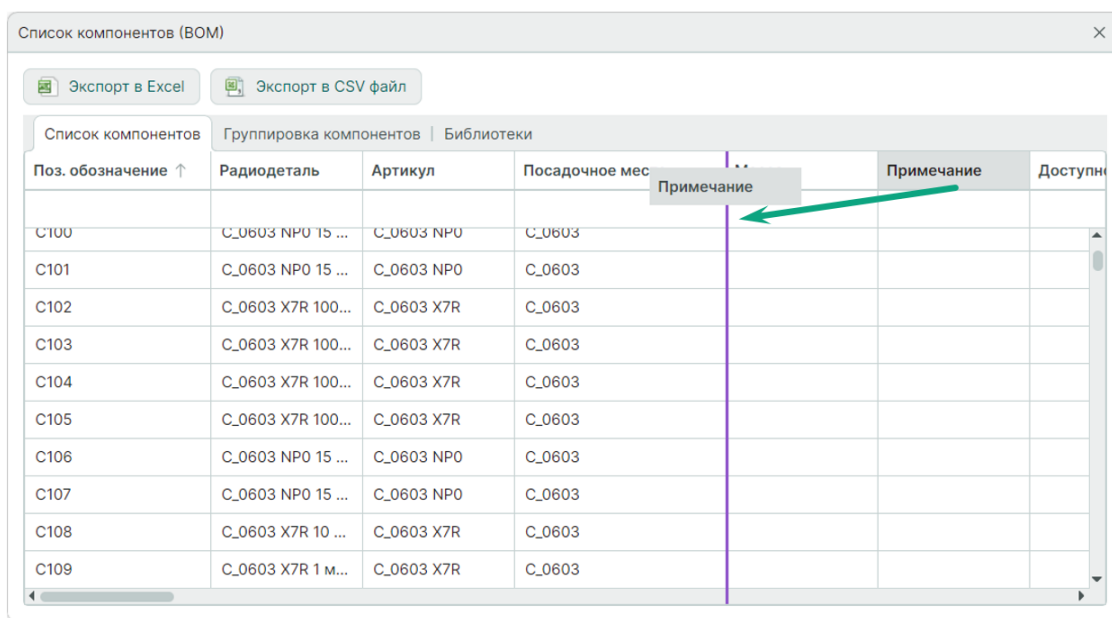


Рис. 54 Перемещение столбца

Включение/отключение отображения столбцов производится в окне «Выбор колонок». Для этого вызовите контекстное меню на заголовке столбца и выберите команду «Показать выбор колонок», см. [Рис. 55](#).

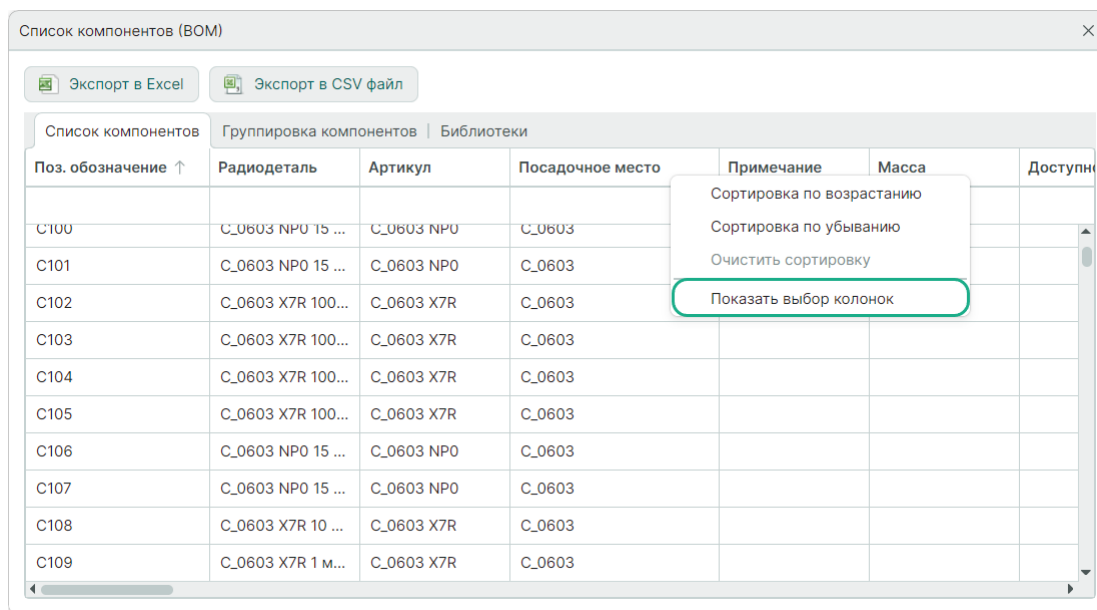


Рис. 55 Вызов окна «Выбор колонок»

Для включения/отключения отображения столбцов в окне «Выбор колонок» установите/снимите флаг напротив наименования нужного столбца, см. [Рис. 56](#).

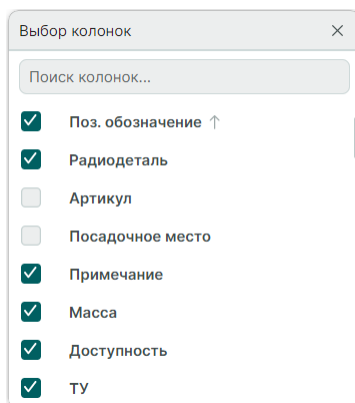


Рис. 56 Выбор колонок для отображения

Для удобства поиска нужной колонки в окне «Выбор колонок» расположена поисковая строка. Введите имя или часть имени колонки в поисковой строке, после чего система отобразит колонки, в наименование которых входят введенные символы, см. [Рис. 57](#).

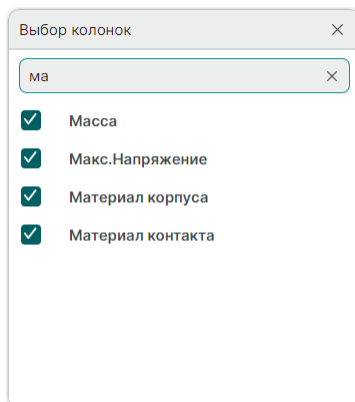


Рис. 57 Поиск колонки

3.8 Быстрый поиск

Строка поиска внутри колонки таблицы расположена под заголовками каждой из колонок. Ведите текст или часть текста атрибута и система отобразит данные, которые содержат введенные символы, см. [Рис. 58](#).

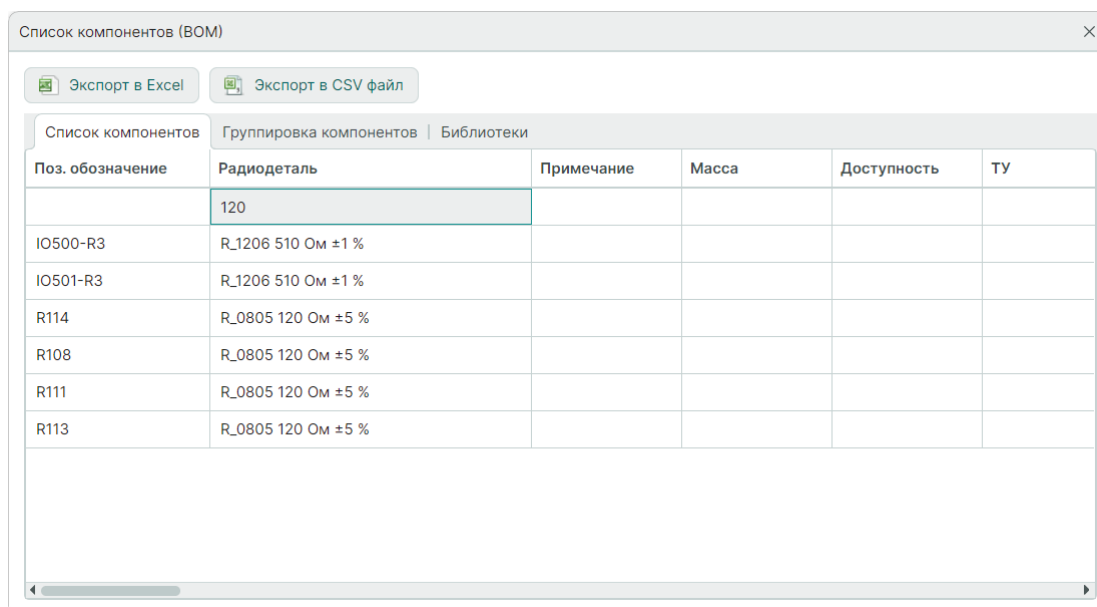


Рис. 58 Поиск внутри колонок таблицы

3.9 Экспорт схемы электрической в PDF-формате

В PDF-файле сохраняется полная структура документа. В панели закладок PDF-файла в иерархическом виде представлены листы, компоненты, цепи, шины, всплывающие окна при выборе объекта. В PDF-файле сохраняются все атрибуты проекта, что дает возможность использования его в PDM/PLM системе (PLM (Product Lifecycle Management) — система управления жизненным циклом продукта, PDM (Product Data Management) — система управления данными об изделии) или системе электронного документооборота.

Вызов окна «Экспорт в PDF»

Для настройки параметров экспорта необходимо вызвать окно «Экспорт в PDF» одним из способов:

Способ 1) Из раздела «Файл» главного меню → «Экспорт» → «PDF...», см. [Рис. 59](#).

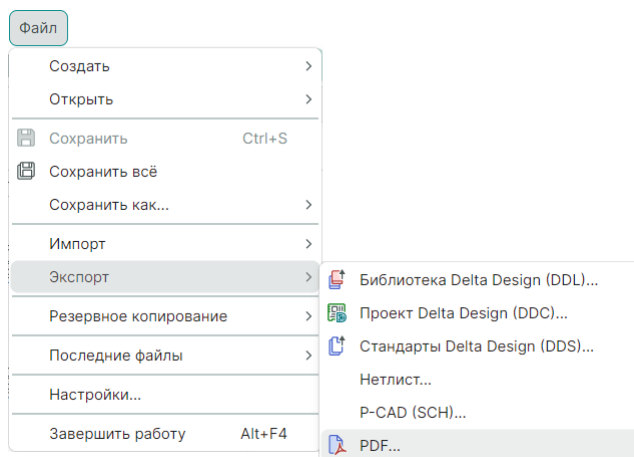


Рис. 59 Вызов окна «Экспорт в PDF» из раздела «Файл» главного меню

Способ 2) Из раздела «Документация» главного меню → «Схема в PDF...», см. [Рис. 60](#).

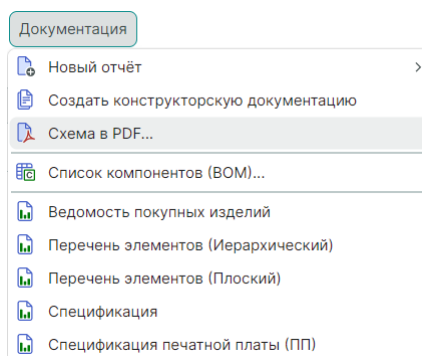


Рис. 60 Вызов окна «Экспорт в PDF» из раздела «Документация» главного меню

Процесс экспорта в PDF

Преобразование в формат PDF в системе Delta Design возможно только при открытом документе схемы.

В открывшемся окне «Экспорт в PDF» установите следующие настройки (см. [Рис. 61](#)):

1. Укажите месторасположение создаваемого PDF файла в поле «Файл» с помощью кнопки .
2. Определите необходимые для экспорта листы схемы в поле «Выбор страниц для экспорта», отметив флагом нужные листы.

3. Укажите цветовой стиль листов схемы из выпадающего списка существующих в системе в поле «Цветовая схема». Рекомендуется указать варианты «Light» или «Print» для оптимального использования чернил.

4. При необходимости установите флаг в поле «Дополнительные параметры» в пункте «Открыть PDF файл после создания».

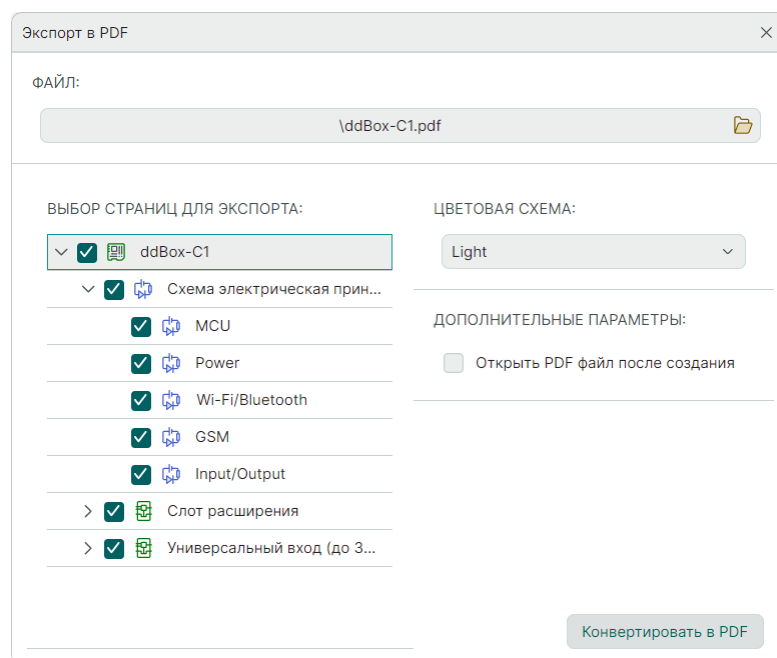


Рис. 61 Окно «Экспорт в PDF»

5. Нажмите кнопку «Конвертировать в PDF» по завершении настроек экспортируемого файла.

4 Конструкторская документация на плату

4.1 Подготовка к производству

Важным этапом при подготовке проекта печатной платы к производству является выпуск файлов управляющих программ (УП) для технологического оборудования с ЧПУ (фото-плоттеров для печати фотошаблонов, сверлильных станков для сверления переходных, монтажных и крепежных отверстий, плоттеров для вывода топологических чертежей и планов сверления).

Согласно ГОСТ 2.123-93 при выпуске печатной платы предусматривается разработка комплекта конструкторской документации. В Delta Design предусмотрено создание отдельных документов в дереве проекта, где в специальном редакторе могут быть размещены разные виды чертежей платы и таблица сверловки.

4.2 Чертеж платы и таблица сверловки

4.2.1 Создание конструкторской документации

4.2.1.1 Общие сведения о создании чертежей

После создания проекта в дереве проекта в разделе «Документы» доступны два документа: «Схема» и «Плата». При готовности печатной платы или на любом другом этапе проектирования доступно создание конструкторской документации: сборочного чертежа, чертежа печатной платы, сборочного чертежа печатной платы и чертежа свободного назначения.

Редактор чертежа представляет собой аналог схемотехнического редактора, в котором используются те же форматы и штампы листов, подробнее см. документ [Электрические схемы](#). Так как выгрузка чертежей осуществляется по слоям, то навигация и изменение отображаемого слоя происходит так же, как в редакторах платы и посадочного места.

4.2.1.2 Создание чертежа

Для создания чертежа свободного назначения:

1. В функциональной панели «Проекты» выберите пункт «Документы» нужного проекта.
2. Вызовите контекстное меню и выберите пункт «Создать чертеж», см. [Рис. 62](#).

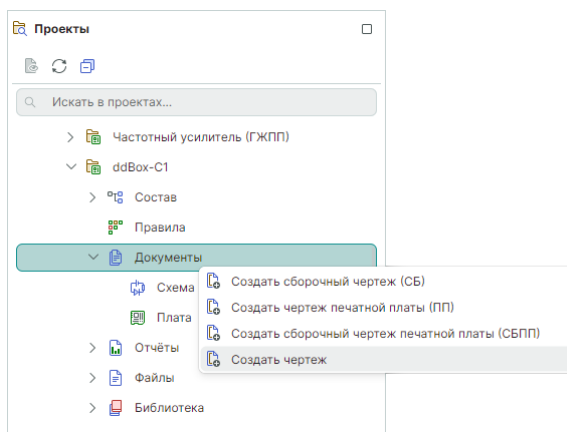


Рис. 62 Переход к созданию чертежа из дерева проекта

3. В открывшемся окне «Создать новый чертеж» введите значения, которые впоследствии будут отображены в таблице штампа рамки в соответствующих полях, см. [Рис. 63](#).

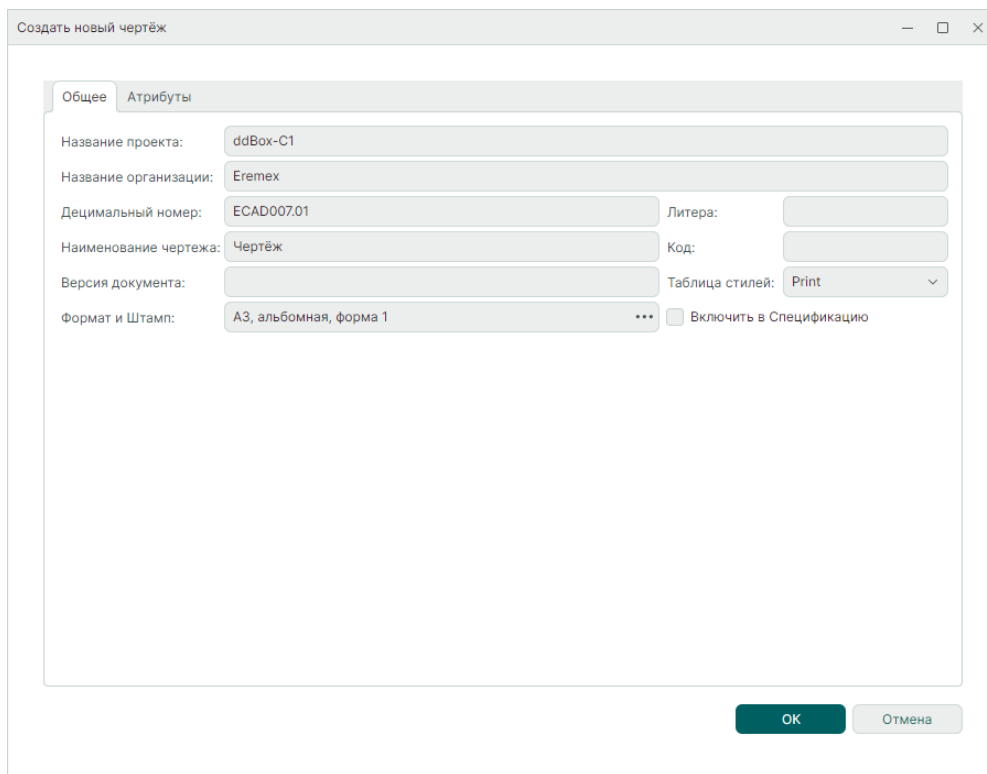
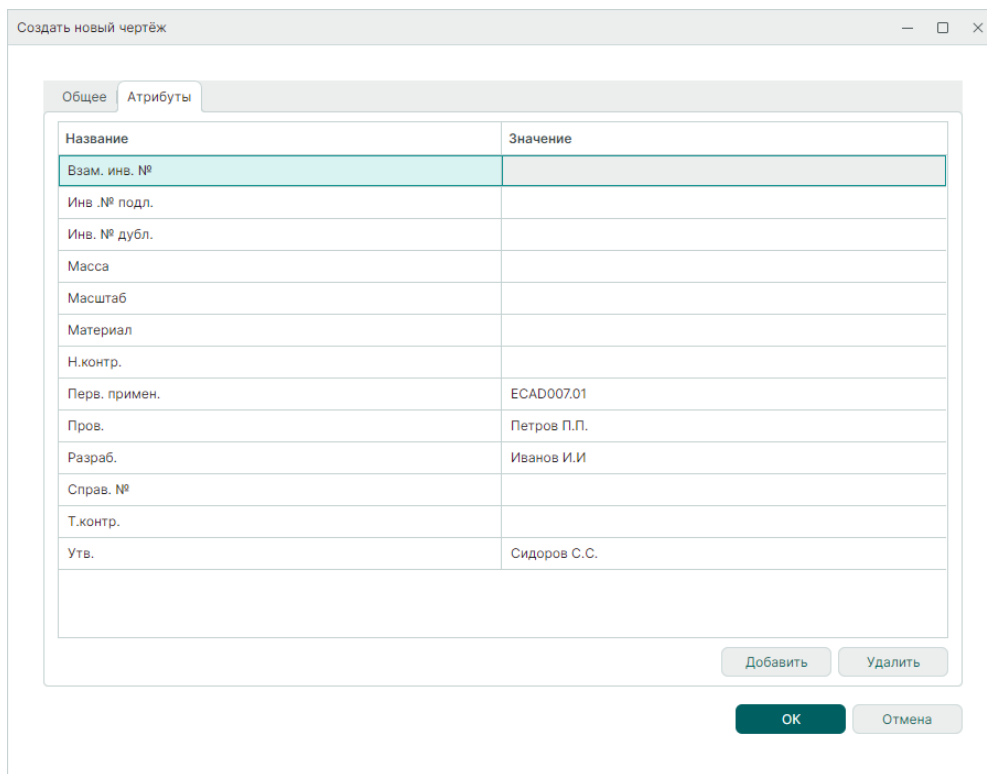


Рис. 63 Окно «Создать новый чертёж»

Вкладка «Общее» содержит следующие поля ([Рис. 63](#)):

- «Название проекта» – название проекта, для которого будет создан чертёж;
- «Наименование организации» – название разработчика изделия;
- «Децимальный номер» – децимальный номер изделия в документации;
- «Литера» – буквенное обозначение стадии разработки изделия;
- «Наименование чертежа» – тип документа;
- «Код» – кодовое обозначение типа чертежа;
- «Версия документа» – номер версии чертежа, отображается на чертеже при использовании форматов и штампов ГОСТ Р 2.104-2023;
- «Формат и Штмп» – формат и штамп чертежа, выбранный из общего списка стандартных форматов и штампов. Подробнее см. [Стандарты системы](#) раздел [Форматы и штампы](#);
- «Таблица стилей» – внешний вид редактора («Light», «Dark» или «Print»). Подробнее см. [Стандарты системы](#) раздел [Таблицы стилей](#);
- «Включить в Спецификацию» – установленный флаг добавляет создаваемый чертёж в спецификацию в раздел «Документация».

4. Во вкладке «Атрибуты» заполните поля, необходимые для отображения в соответствующих графах основной надписи чертежа. Состав доступных полей атрибутов определяется штампом листа по ГОСТ. Добавление дополнительных атрибутов для штампа или удаление осуществляется при помощи кнопок «Добавить» и «Удалить», см. [Рис. 64](#).



Название	Значение
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	
Инв. № дубл.	
Масса	
Масштаб	
Материал	
Н.контр.	
Перв. примен.	ЕСАД007.01
Пров.	Петров П.П.
Разраб.	Иванов И.И
Справ. №	
Т.контр.	
Утв.	Сидоров С.С.

Рис. 64 Вкладка «Атрибуты»

5. Нажмите кнопку «ОК».

В рабочей области откроется редактор чертежа, а в дереве проекта появится новый документ, см. [Рис. 65](#).

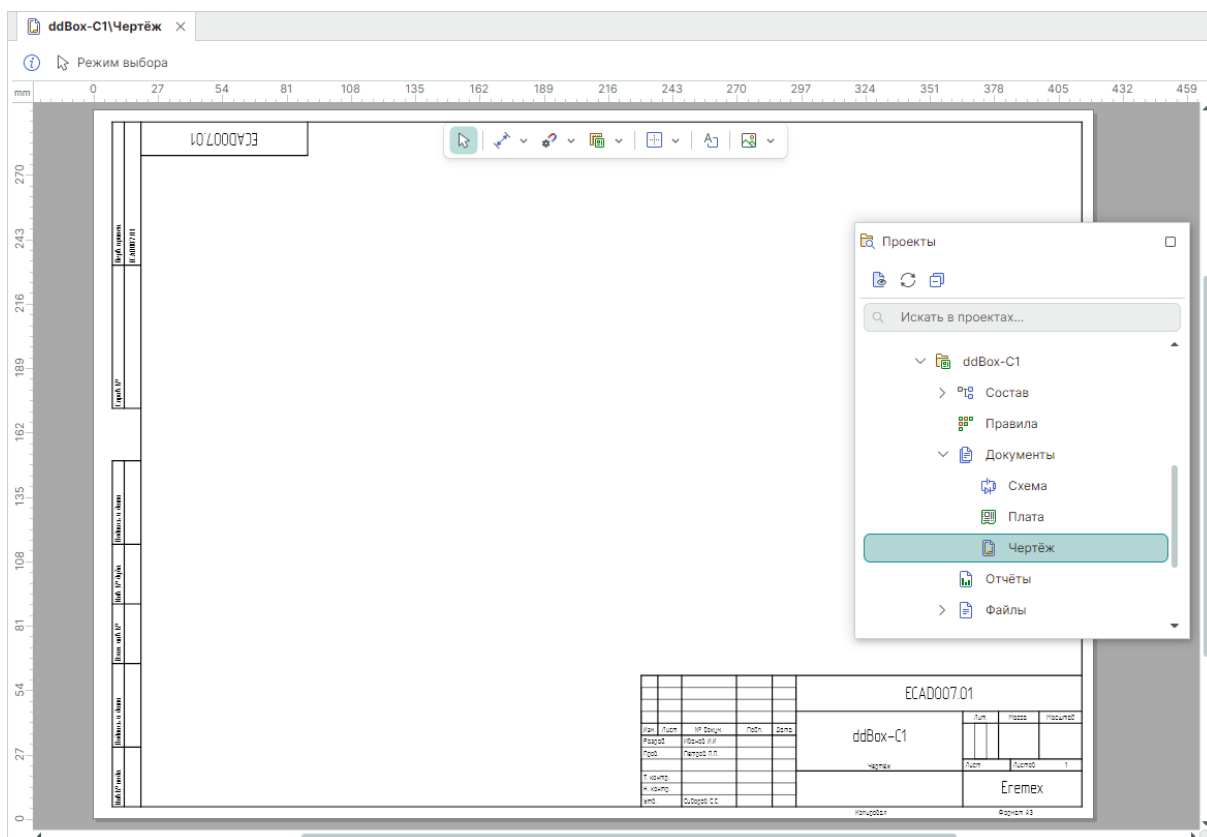


Рис. 65 Созданный чертеж

4.2.1.3 Создание сборочного чертежа

Для создания сборочного чертежа:

1. В функциональной панели «Проекты» выберите пункт «Документы» нужного проекта.
2. Вызовите контекстное меню и выберите пункт «Создать сборочный чертеж (СБ)», см. [Рис. 66](#).

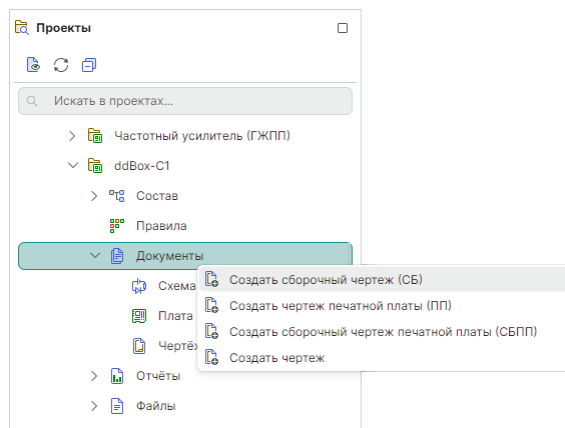


Рис. 66 Переход к созданию сборочного чертежа

3. Во вкладке «Общее» окна «Создать новый сборочный чертеж» введите значения, которые впоследствии будут отображены в таблице штампа рамки в соответствующих полях, см. [Рис. 67](#).

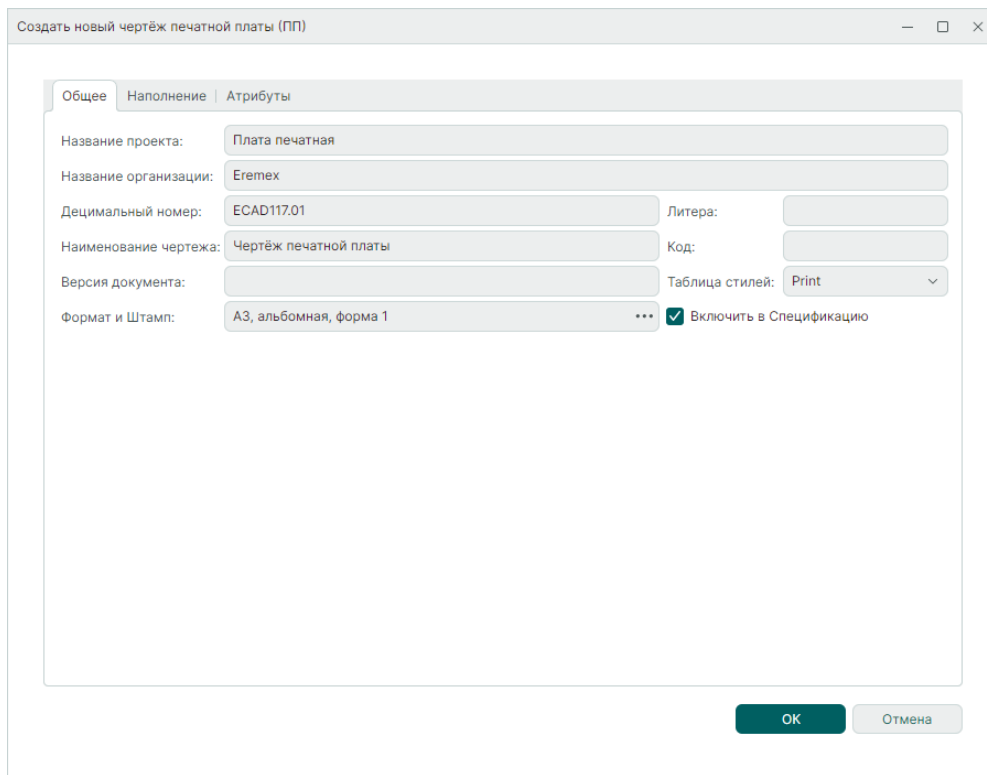


Рис. 67 Окно «Создать новый сборочный чертеж». Вкладка «Общее»

Подробное описание полей вкладки «Общее» представлено в разделе [Создание чертежа](#).

4. Определите настройки размещаемых видов и объектов во вкладке «Наполнение», см. [Рис. 68](#).

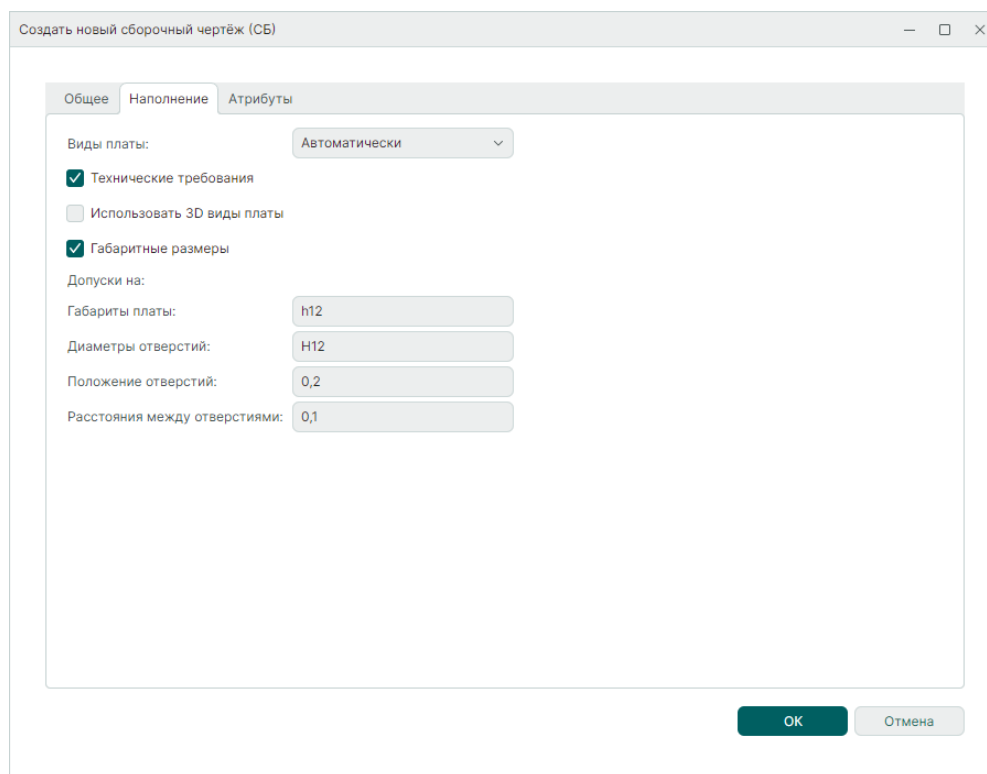


Рис. 68 Вкладка «Наполнение»

Для размещения на сборочном чертеже доступны:

- «Виды платы» – в выпадающем меню доступно отключение размещения («Не размещать») и выбор расположения видов (основного и бокового видов, вида сзади) на чертеже: «Автоматически», «По горизонтали», «По вертикали», «По горизонтали (на два листа)», «По вертикали (на два листа)».

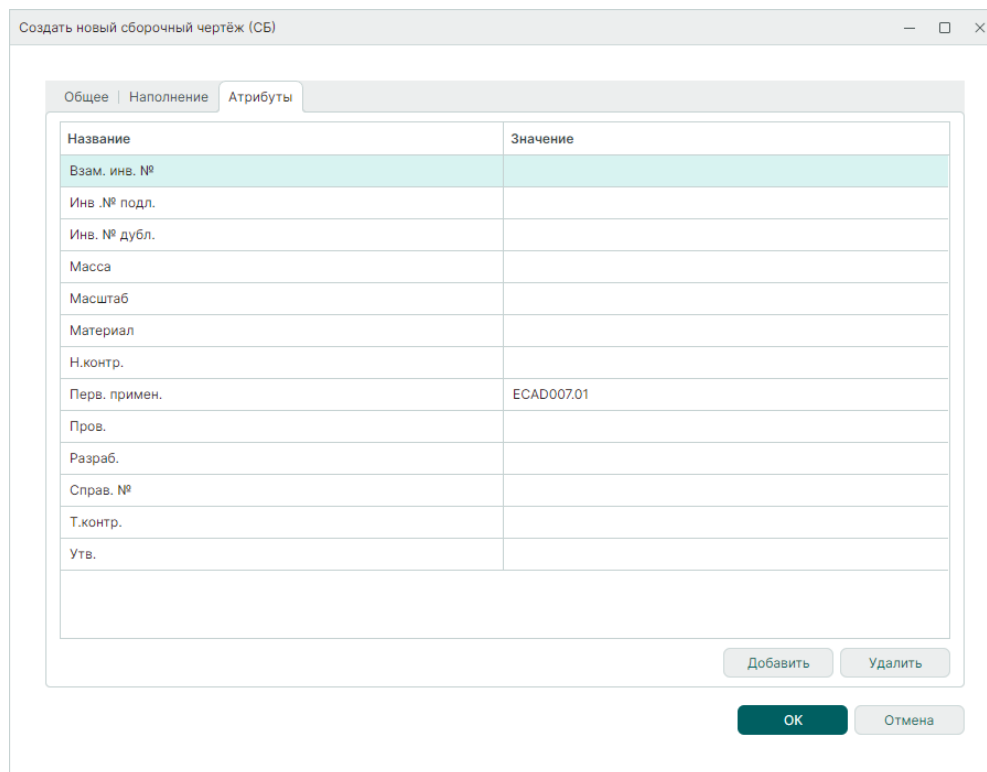


Примечание! При выборе варианта расположения видов «Автоматически» система размещает виды и подбирает масштаб таким образом (если значение масштаба не задано), чтобы максимально заполнить выбранный формат листа.

- «Технические требования» – при установленном флаге на чертеже будет размещен шаблон технических требований в соответствии с выбранным типом документа. Подробнее см. [Стандарты системы](#) раздел [Шаблоны КД](#).
- «Использовать 3D вид платы» – для отрисовки графики сборочного чертежа будет использован 3D вид платы.
- «Габаритные размеры» – установленный флаг активирует размещение габаритных размеров на чертеже.
- Допуски на габаритные размеры, диаметры отверстий, размеры положения отверстий и расстояния между отверстиями. В полях

допусков могут быть указаны как числовые значения, так и качества точности.

5. Во вкладке «Атрибуты» заполните поля, необходимые для отображения в соответствующих графах основной надписи чертежа. Состав доступных полей атрибутов определяется штампом листа по ГОСТ. Добавление дополнительных атрибутов для штампа или удаление осуществляется при помощи кнопок «Добавить» и «Удалить», см. [Рис. 69](#).



Название	Значение
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	
Инв. № дубл.	
Масса	
Масштаб	
Материал	
Н.контр.	
Перв. примен.	ECAD007.01
Пров.	
Разраб.	
Справ. №	
Т.контр.	
Утв.	

Рис. 69 Вкладка «Атрибуты»



Примечание! При заполнении поля «Масштаб» во вкладке «Атрибуты» установленный масштаб будет применен к размещаемым видам печатной платы и отображен в соответствующей графе основной надписи. В дальнейшем масштаб видов может быть изменен.

6. Нажмите кнопку «ОК».

В рабочей области откроется редактор чертежа, а в дереве проектов появится новый документ, см. [Рис. 70](#).

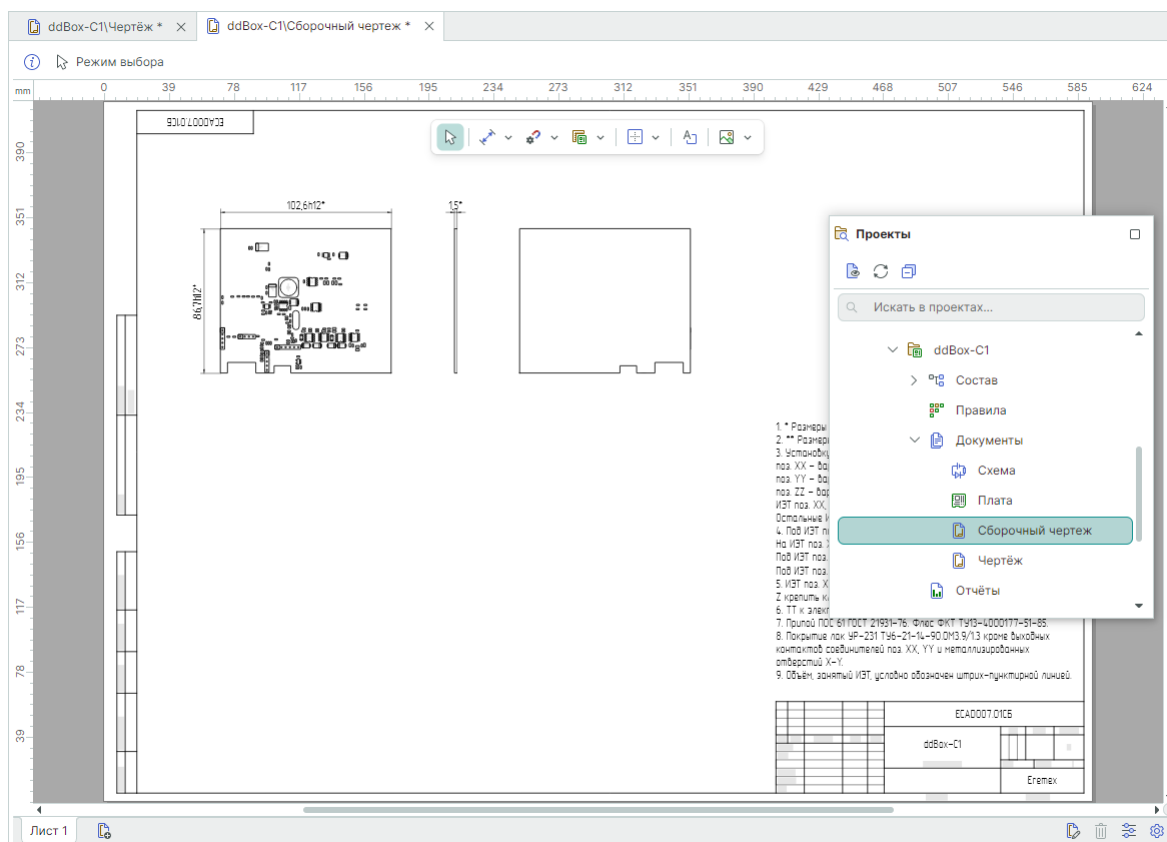


Рис. 70 Созданный сборочный чертеж

4.2.1.4 Создание чертежа печатной платы

Для создания чертежа печатной платы:

1. В функциональной панели «Проекты» выберите пункт «Документы» нужного проекта.
2. Вызовите контекстное меню и выберите пункт «Создать чертеж печатной платы (ПП)», см. [Рис. 71](#).

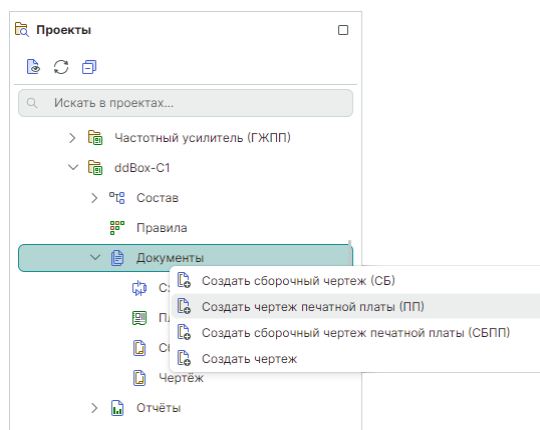


Рис. 71 Переход к созданию чертежа печатной платы

3. Во вкладке «Общее» окна «Создать новый чертёж печатной платы (ПП)» введите значения, которые впоследствии будут отображены в таблице штампа рамки в соответствующих полях, см. [Рис. 72](#).

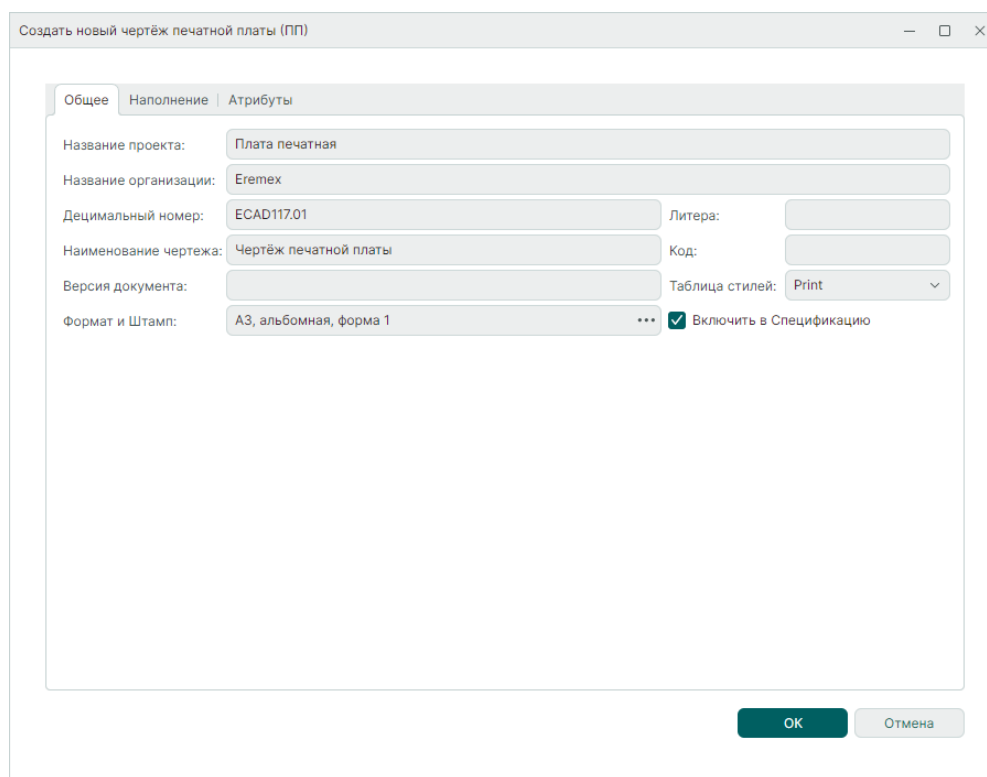


Рис. 72 Окно «Создать новый чертёж печатной платы (ПП)». Вкладка «Общее»

Подробное описание полей вкладки «Общее» представлено в разделе [Создание чертежа](#).

4. Определите настройки размещаемых видов и объектов во вкладке «Наполнение», см. [Рис. 73](#).

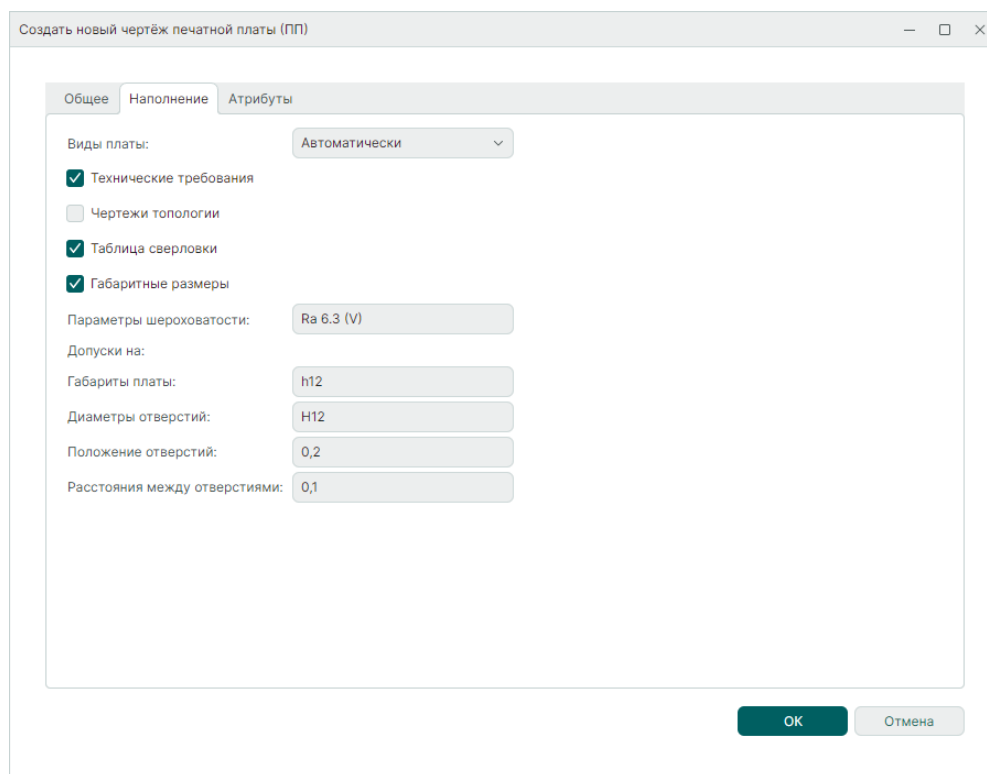


Рис. 73 Вкладка «Наполнение»

Для размещения на чертеже печатной платы доступны:

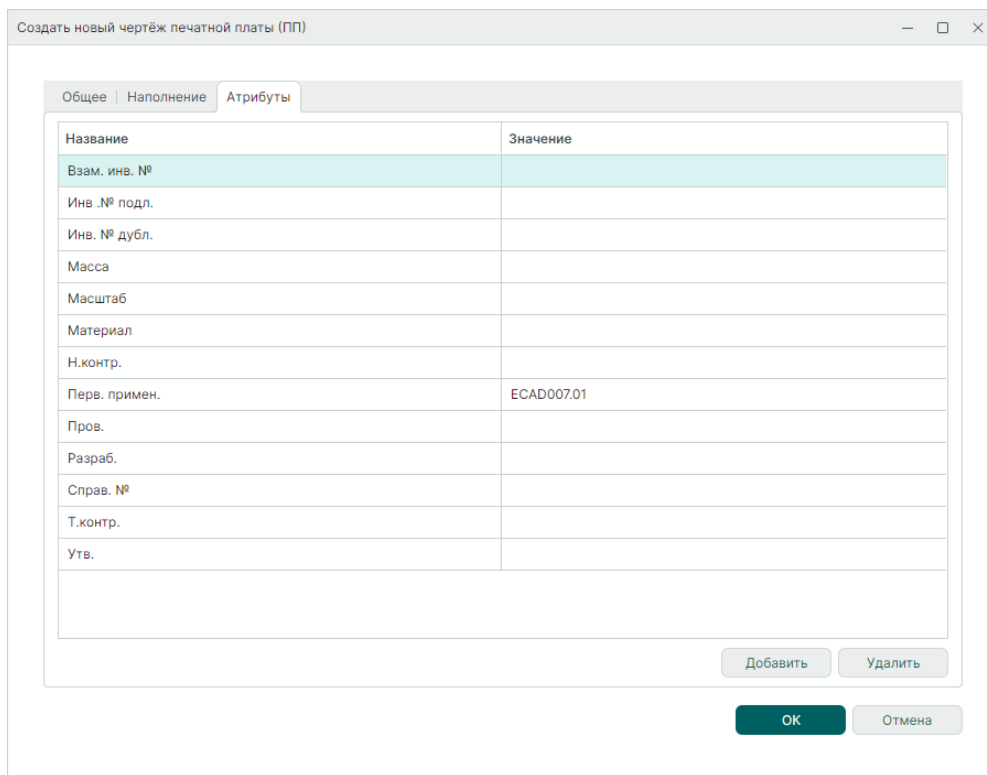
- «Виды платы» – в выпадающем меню доступно отключение размещения («Не размещать») и выбор расположения видов (основного и бокового видов, вида сзади) на чертеже: «Автоматически», «По горизонтали», «По вертикали», «По горизонтали (на два листа)», «По вертикали (на два листа)».
- «Технические требования» – при установленном флаге на чертеже будет размещен шаблон технических требований в соответствии с выбранным типом документа. Подробнее см. [Стандарты системы](#) раздел [Шаблоны КД](#).
- «Чертежи топологии» – при установленном флаге будут размещены чертежи для каждого слоя платы с проводящим рисунком на отдельных листах с указанием отображенного слоя.
- «Таблица сверловки» – установленный флаг активирует размещение таблицы сверловки на чертеже.



Примечание! Для размещаемой таблицы сверловки будут применены настройки по умолчанию, подробнее см. [Размещение таблицы сверловки](#), с разницей, что единицы измерения отверстий будут отображены в заголовке столбца «Размер, мм», а назначение символов отверстиям не требует дополнительных действий и производится автоматически.

- «Габаритные размеры» – установленный флаг активирует размещение габаритных размеров на чертеже.
- «Параметры шероховатости» – поле для ввода обозначения шероховатости, по умолчанию использован параметр среднеарифметического отклонения профиля (Ra 6,3 мкм) и указание использования этого параметра для всех поверхностей, не имеющих на чертеже отдельных знаков шероховатости (V).
- Допуски на габаритные размеры, диаметры отверстий, размеры положения отверстий и расстояния между отверстиями.

5. Во вкладке «Атрибуты» заполните поля, необходимые для отображения в соответствующих графах основной надписи чертежа. Состав доступных полей атрибутов определяется штампом листа по ГОСТ. Добавление дополнительных атрибутов для штампа или удаление осуществляется при помощи кнопок «Добавить» и «Удалить», см. [Рис. 74](#).



Название	Значение
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	
Инв. № дубл.	
Масса	
Масштаб	
Материал	
Н.контр.	
Перв. примен.	ECAD007.01
Пров.	
Разраб.	
Справ. №	
Т.контр.	
Утв.	

Рис. 74 Вкладка «Атрибуты»

6. Нажмите кнопку «ОК».

В рабочей области откроется редактор чертежа, а в дереве проектов появится новый документ, см. [Рис. 75](#).

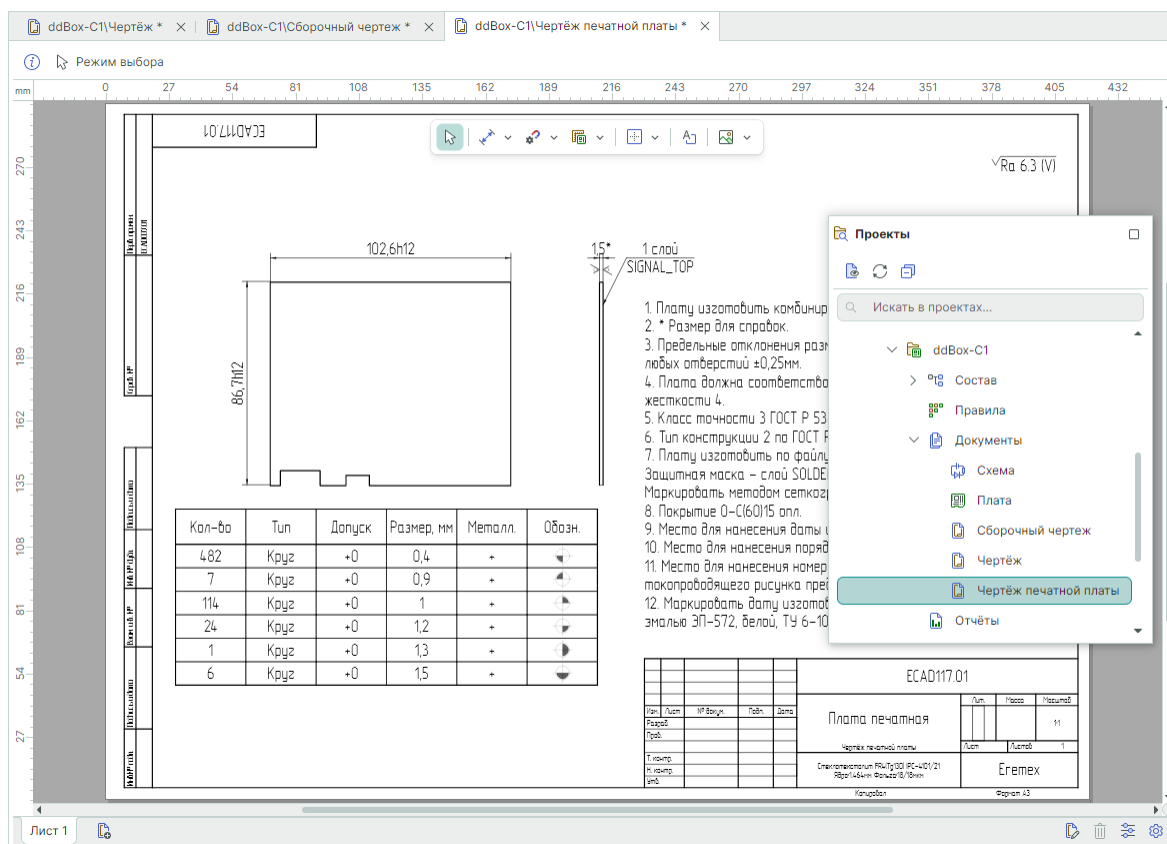


Рис. 75 Созданный чертеж печатной платы

4.2.1.5 Создание сборочного чертежа печатной платы

Для создания сборочного чертежа печатной платы:

1. В функциональной панели «Проекты» выберите пункт «Документы» нужного проекта.
2. Вызовите контекстное меню и выберите пункт «Создать сборочный чертеж печатной платы (СБПП)», см. [Рис. 76](#).

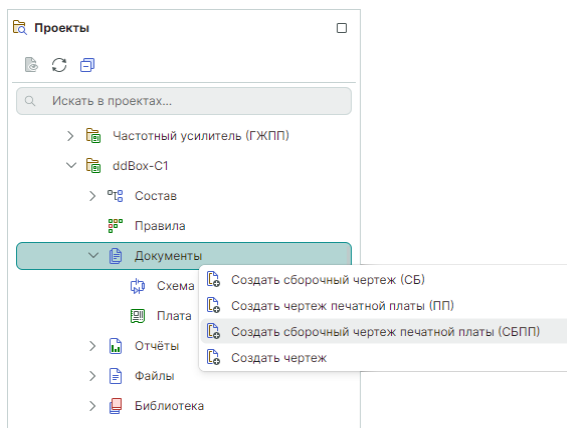


Рис. 76 Переход к созданию сборочного чертежа печатной платы

3. Во вкладке «Общее» окна «Создать новый сборочный чертёж печатной платы (СБПП)» введите значения, которые впоследствии будут отображены в таблице штампа рамки в соответствующих полях, см. [Рис. 77](#).

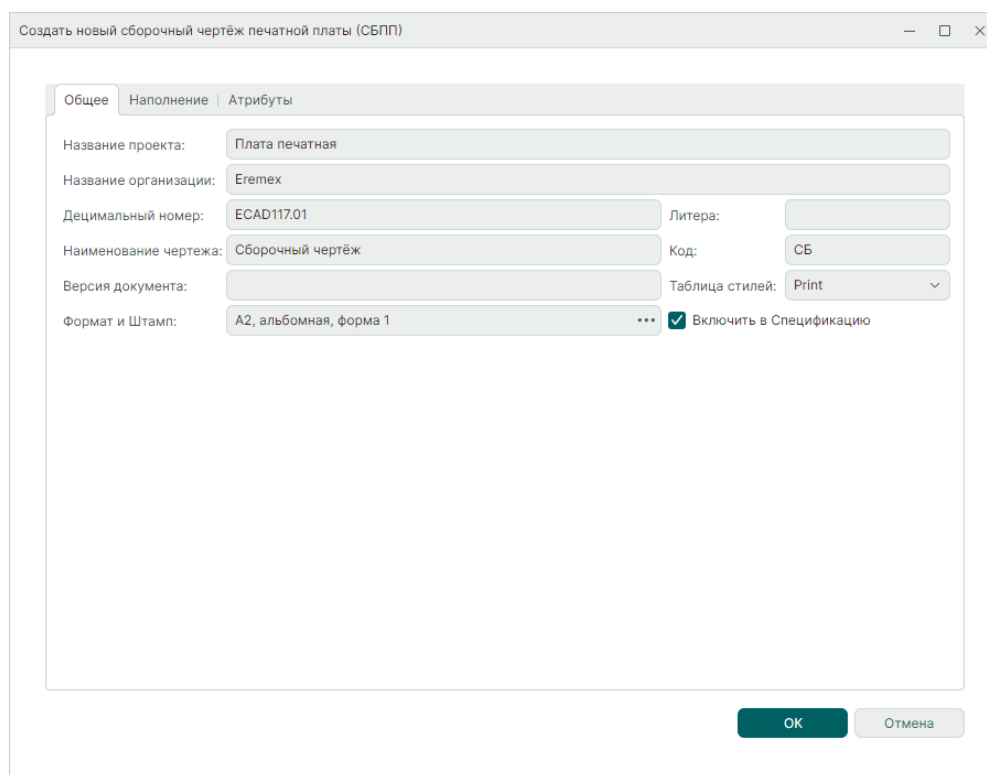


Рис. 77 Окно «Создать новый сборочный чертёж печатной платы (СБПП)». Вкладка «Общее»

Подробное описание полей вкладки «Общее» представлено в разделе [Создание чертежа](#).

4. Определите настройки размещаемых видов и объектов во вкладке «Наполнение», см. [Рис. 78](#).

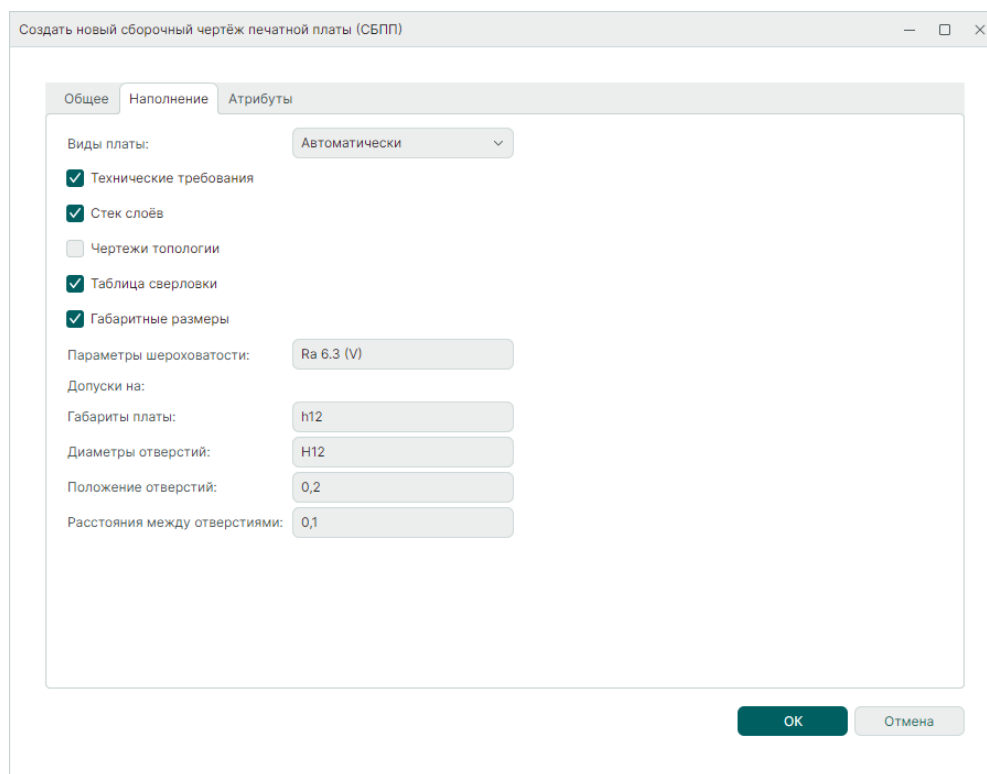


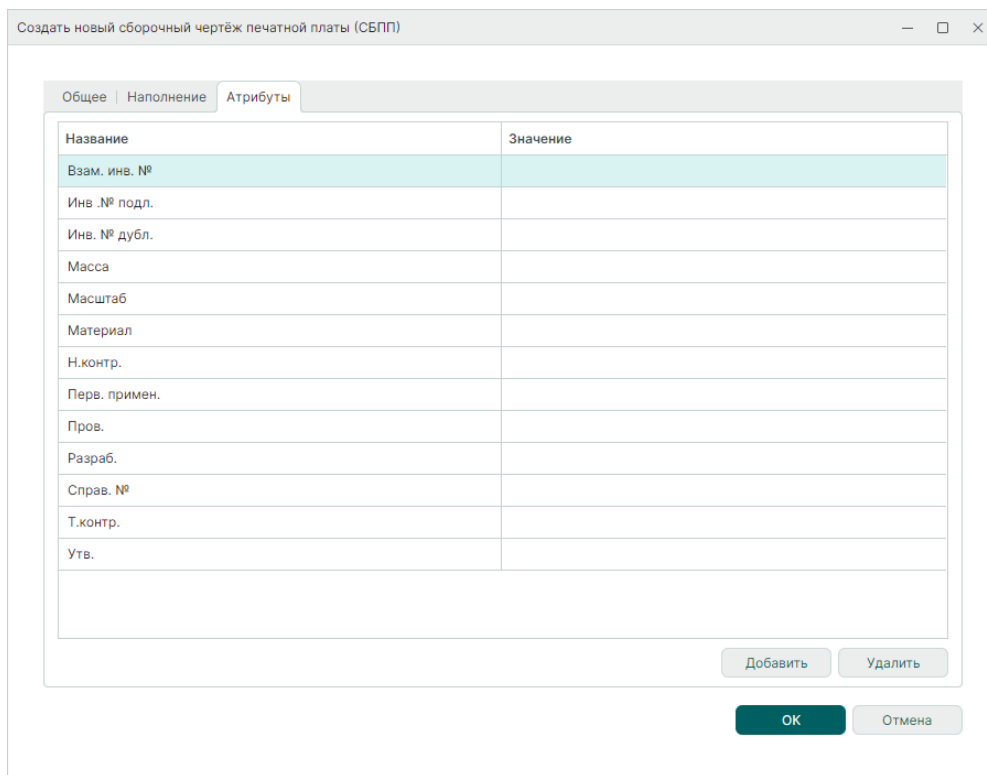
Рис. 78 Вкладка «Наполнение»

Для размещения на сборочном чертеже печатной платы доступны:

- «Виды платы» – в выпадающем меню доступно отключение размещения («Не размещать») и выбор расположения видов (основного и бокового видов, вида сзади) на чертеже: «Автоматически», «По горизонтали», «По вертикали», «По горизонтали (на два листа)», «По вертикали (на два листа)».
- «Технические требования» – при установленном флаге на чертеже будет размещен шаблон технических требований в соответствии с выбранным типом документа.
- «Стек слоев» – установленный флаг активирует размещение стека платы на чертеже.
- «Чертежи топологии» – при установленном флаге будут размещены чертежи для каждого слоя платы с проводящим рисунком на отдельных листах с указанием отображенного слоя.
- «Таблица сверловки» – установленный флаг активирует размещение таблицы сверловки на чертеже.
- «Габаритные размеры» – установленный флаг активирует размещение габаритных размеров на чертеже.

- «Параметры шероховатости» – поле для ввода обозначения шероховатости.
- Допуски на габаритные размеры, диаметры отверстий, размеры положения отверстий и расстояния между отверстиями.

5. Во вкладке «Атрибуты» заполните поля, необходимые для отображения в соответствующих графах основной надписи чертежа. Состав доступных полей атрибутов определяется штампом листа по ГОСТ. Добавление дополнительных атрибутов для штампа или удаление осуществляется при помощи кнопок «Добавить» и «Удалить», см. [Рис. 79](#).



Название	Значение
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	
Инв. № дубл.	
Масса	
Масштаб	
Материал	
Н.контр.	
Перв. примен.	
Пров.	
Разраб.	
Справ. №	
Т.контр.	
Утв.	

Рис. 79 Вкладка «Атрибуты»

6. Нажмите кнопку «ОК».

В рабочей области откроется редактор чертежа, а в дереве проектов появится новый документ, см. [Рис. 80](#).

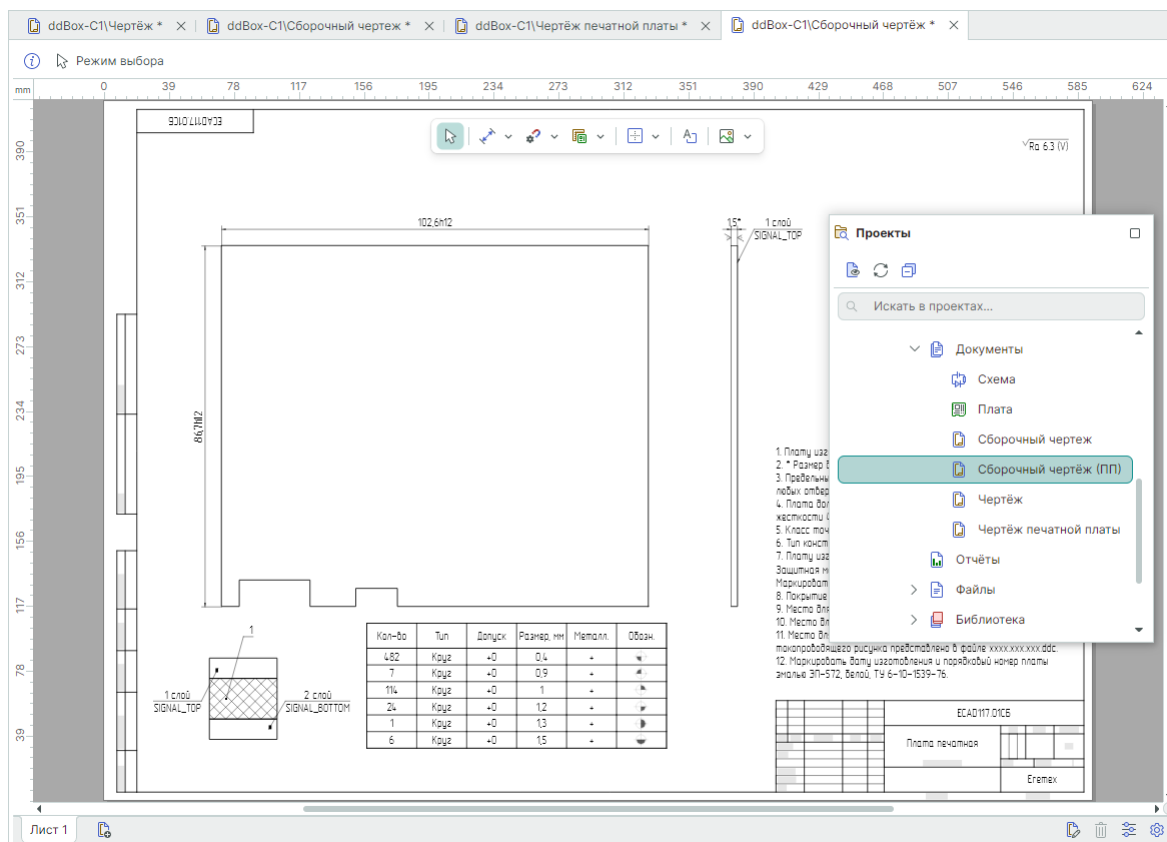


Рис. 80 Созданный сборочный чертёж печатной платы

4.2.1.6 Импорт DXF

Графическая информация чертежа может быть импортирована из файлов формата .DXF. Для этого:

1. Воспользуйтесь механизмом «drag-and-drop» и перетащите файл DXF из локального месторасположения в рабочую область редактора чертежей или используйте раздел главного меню «Файл» → «Импорт» → «DXF», см. [Рис. 81](#).

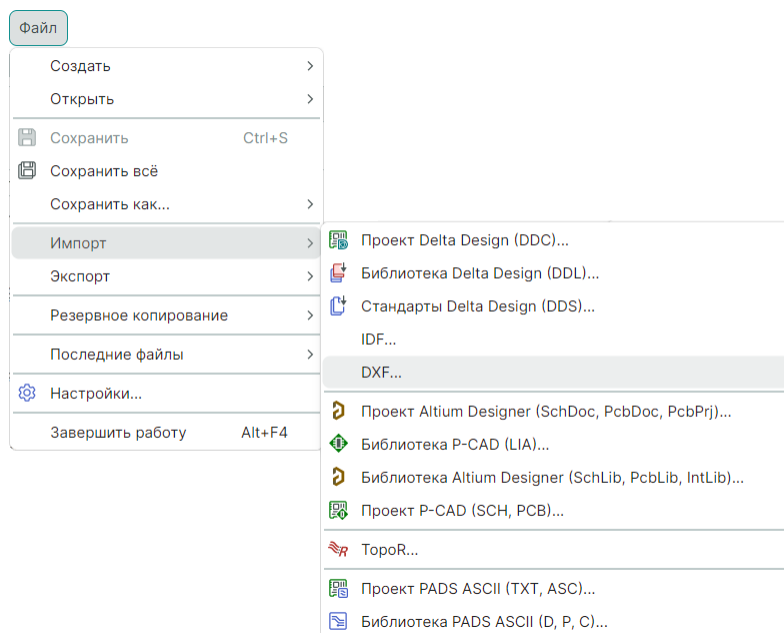


Рис. 81 Вызов импорта из главного меню

2. Нажмите кнопку «Далее» в открывшемся стартовом окне мастера импорта DXF», см. [Рис. 82](#).

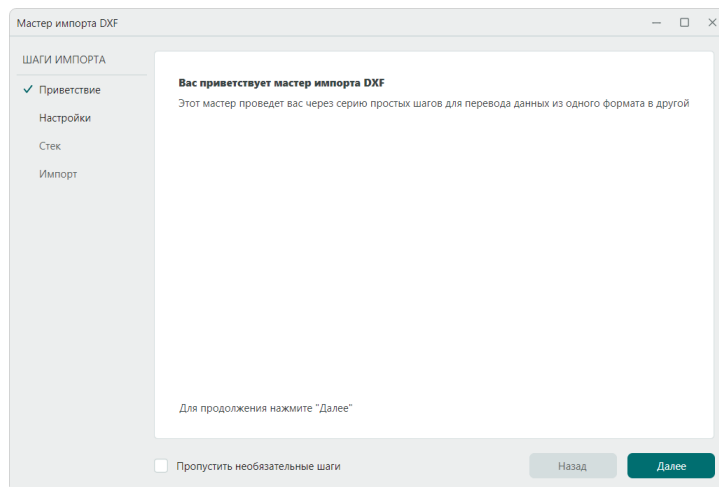


Рис. 82 Стартовое окно мастера импорта .dxf



Примечание! При использовании механизма «drag-and-drop» будет пропущено стартовое окно мастера импорта .dxf, путь к файлу в поле «Источник» будет определен автоматически.

3. Выберите файл для импорта с помощью кнопки  в поле «Источник», см. [Рис. 83](#).

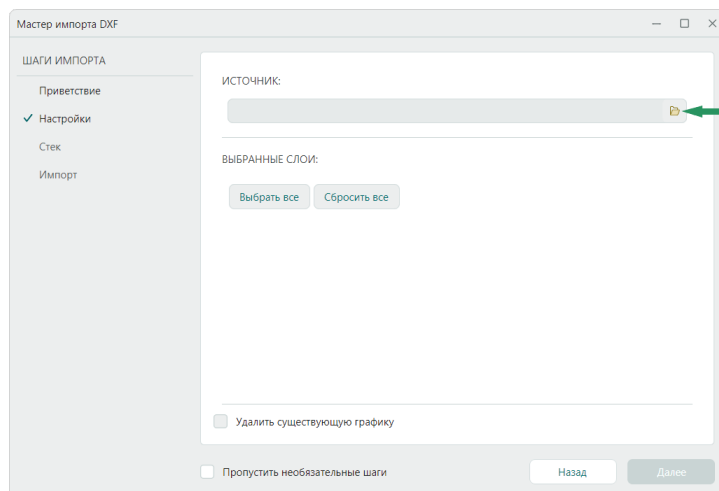


Рис. 83 Выбор файла для импорта .dxf

4. Выберите и откройте нужный файл в формате .dxf через окно проводника, см. [Рис. 84](#).

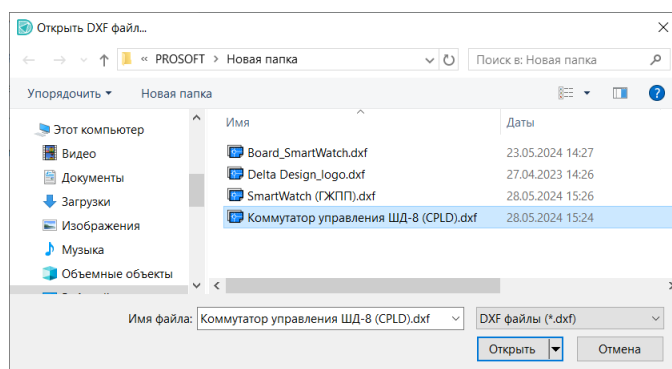


Рис. 84 Окно выбора файла для импорта .dxf



Примечание! Поддерживается импорт DXF в формате Autocad 2000 и выше.

5. Выберите необходимые для импорта слои в разделе «Выбранные слои», см. [Рис. 85](#).

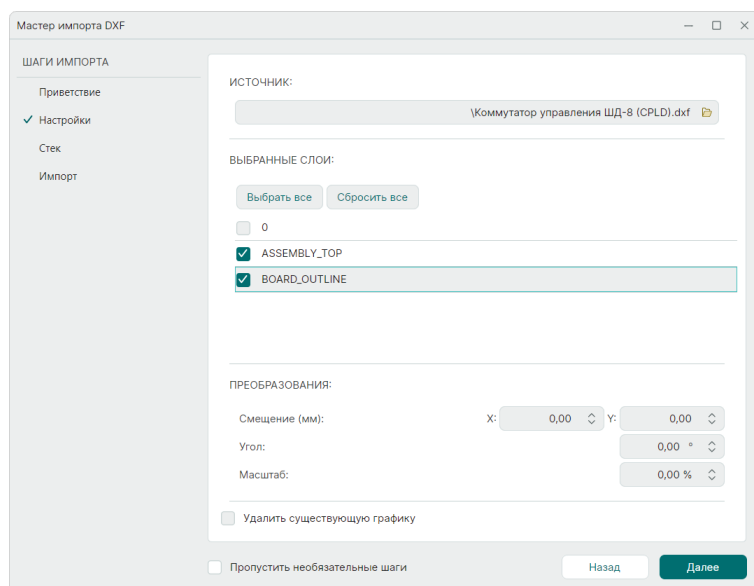


Рис. 85 Выбор слоев для импорта

6. При необходимости внесения изменений в импортируемые объекты установите соответствующие параметры в разделе «Преобразования» и нажмите «Далее», см. [Рис. 86](#).

Доступные настройки в разделе «Преобразования»:

- Смещение (мм) - изменение расположения объектов на плате по оси X и Y относительно начала координат на указанную величину;
- Угол - угол поворота графического объекта;
- Масштаб - изменение масштаба импортируемого объекта.

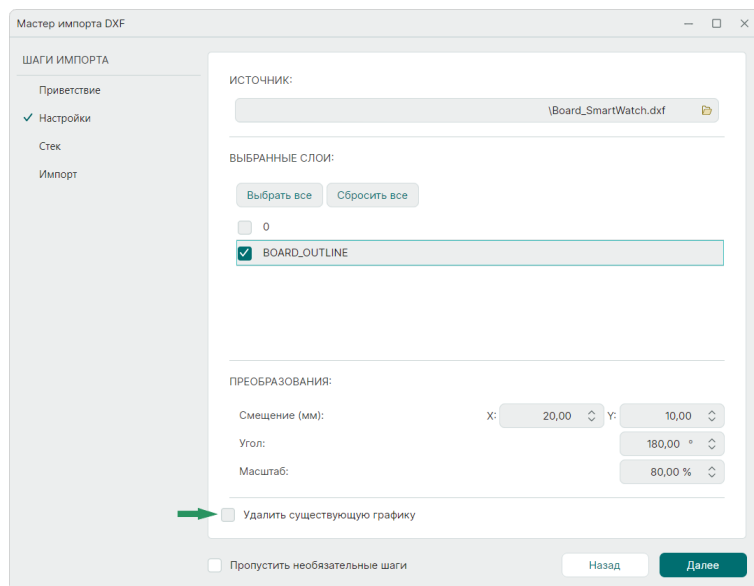


Рис. 86 Выбор слоев для импорта



Примечание! Для удаления существующих графических объектов на чертеже установите флаг в поле «Удалить существующую графику».

7. Для запуска процесса импорта нажмите кнопку «Импортировать», см. [Рис. 87](#).

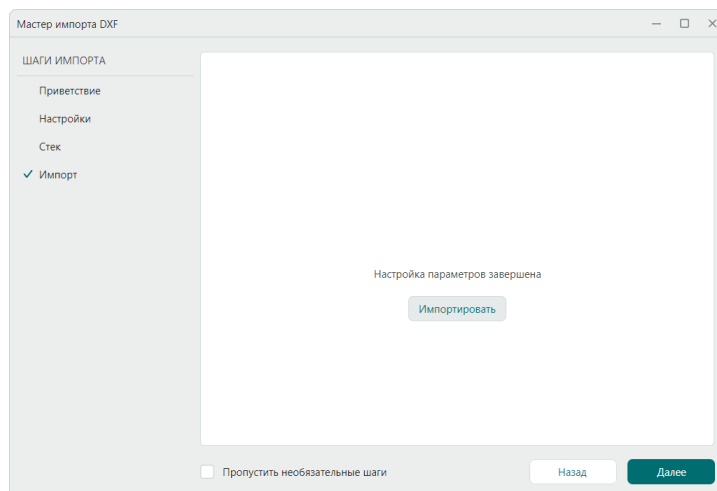


Рис. 87 Запуск импорта

По завершении процесса импорта в окне мастера будет представлено сообщение с информацией о количестве импортированных объектов, а также возможные предупреждения и ошибки, см. [Рис. 88](#).

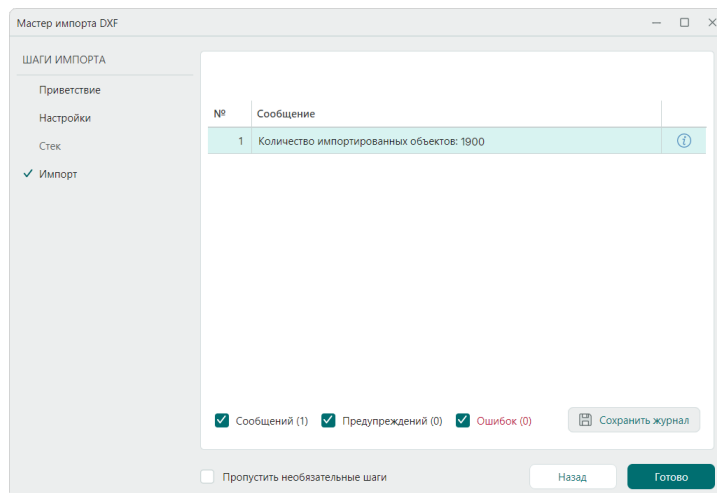


Рис. 88 Заключительное окно мастера импорта

Существует возможность создать и просмотреть журнал импорта в виде текстового файла. Для сохранения файла используйте кнопку  **Сохранить журнал**, укажите место для сохранения и наименование файла в окне проводника.

Для завершения работы мастера импорта нажмите кнопку «Готово».

4.2.1.7 Открытие существующего чертежа

Открытие уже существующего чертежа осуществляется двойным нажатием левой клавиши мыши или через контекстное меню и выбором пункта «Открыть», см. [Рис. 89](#).

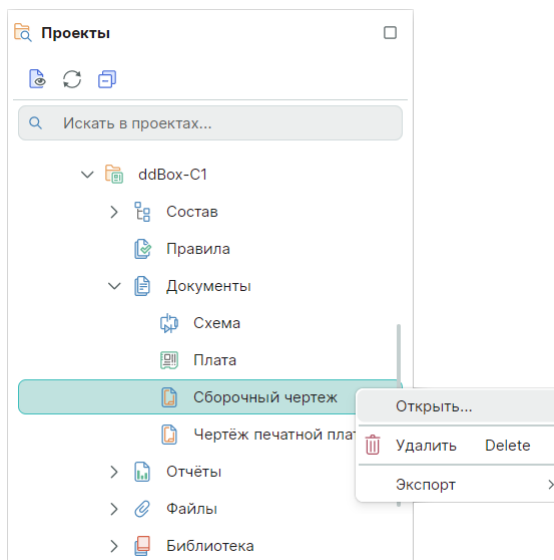


Рис. 89 Открытие документа через панель «Проекты»

4.2.1.8 Удаление чертежа

Удаление чертежа осуществляется через контекстное меню → «Удалить» или с помощью горячей клавиши «Delete», см. [Рис. 90](#).

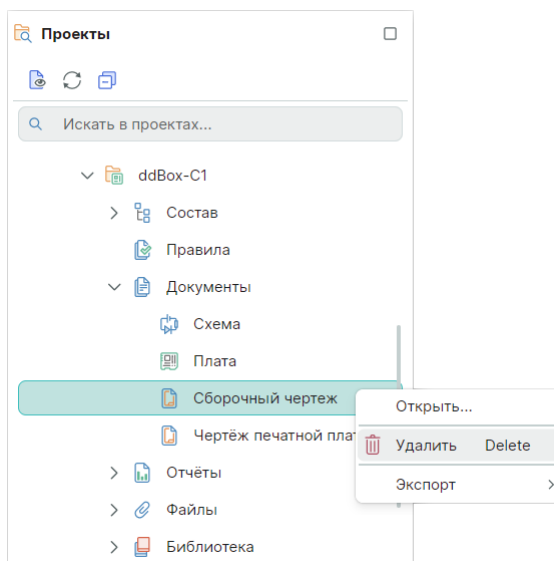


Рис. 90 Удаление чертежа

4.2.1.9 Редактирование штампа чертежа

Редактирование и заполнение штампа чертежа в целом аналогично редактированию штампа схемы, подробнее см. [Локальное редактирование атрибутов и данных схемы](#):

- Замена формата и штампа чертежа производится в окне «Настройка чертежа» → вкладка «Лист» → «Формат и штамп»;
- Настройка параметров разбиения схемы на зоны выполняется в окне «Настройки схемы» → вкладка «Зоны»;
- Заполнение основной надписи чертежа происходит через панель «Свойства», вызов панели для листа чертежа осуществляется с помощью символа ;
- Редактирование штампа (перенос, смещение, удаление) осуществляется после перехода в «Режим редактирования штампа» с помощью символа .

4.2.1.10 Объекты на чертеже

Для размещения в редакторе чертежа доступны следующие типы объектов ([Рис. 91](#)):

- Объекты визуализированной информации о плате, к которым относятся:
 - Чертежи печатной платы во всех требуемых видах;
 - Таблица сверловки с символами отверстий, заданными для текущего проекта;
 - 3D-виды печатной платы во всех требуемых видах;
 - Стек слоев печатной платы, заданный для текущего проекта;
 - Таблицы слоев печатной платы;
 - Чертежи посадочных мест из любой библиотеки в системе;
 - Встроенный отчет;
 - Шаблоны технических требований для сборочного чертежа и чертежа печатной платы.
- Размерные линии.
- Объекты графических примитивов: прямоугольник, окружность, эллипс, многоугольник, полилиния, текстовое поле, фаска, таблица.

- Элементы форматов и штампов: атрибуты (доступны в активном режиме редактирования штампа).
- Специальные вставки: рисунки и графические символы из стандартов Delta Design.

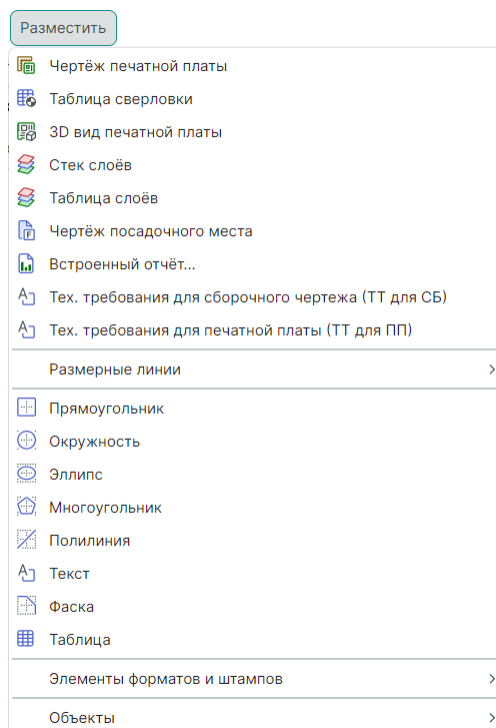


Рис. 91 Доступные для размещения на чертеже объекты

Работа с графическими примитивами в редакторе чертежа осуществляется по аналогии с другими редакторами, см. [Графический редактор](#).

4.2.1.11 Чертеж печатной платы

4.2.1.11.1 Размещение чертежа печатной платы

Инструмент размещения чертежа платы доступен из раздела главного меню «Разместить» → «Чертеж печатной платы», а также из контекстного меню «Инструменты», см. [Рис. 92](#).

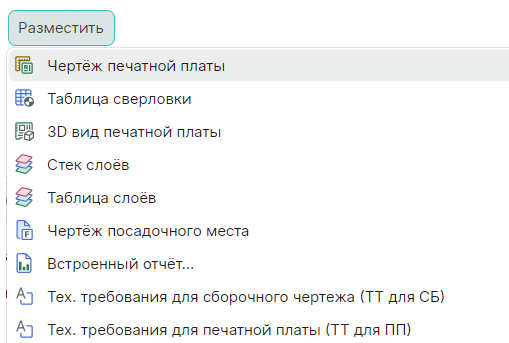


Рис. 92 Вызов инструмента размещения чертежа печатной платы

После вызова инструмента «Разместить чертеж печатной платы» открывается окно, в левой части задаются параметры отображения чертежа, справа – область предварительного просмотра, см. [Рис. 93](#).

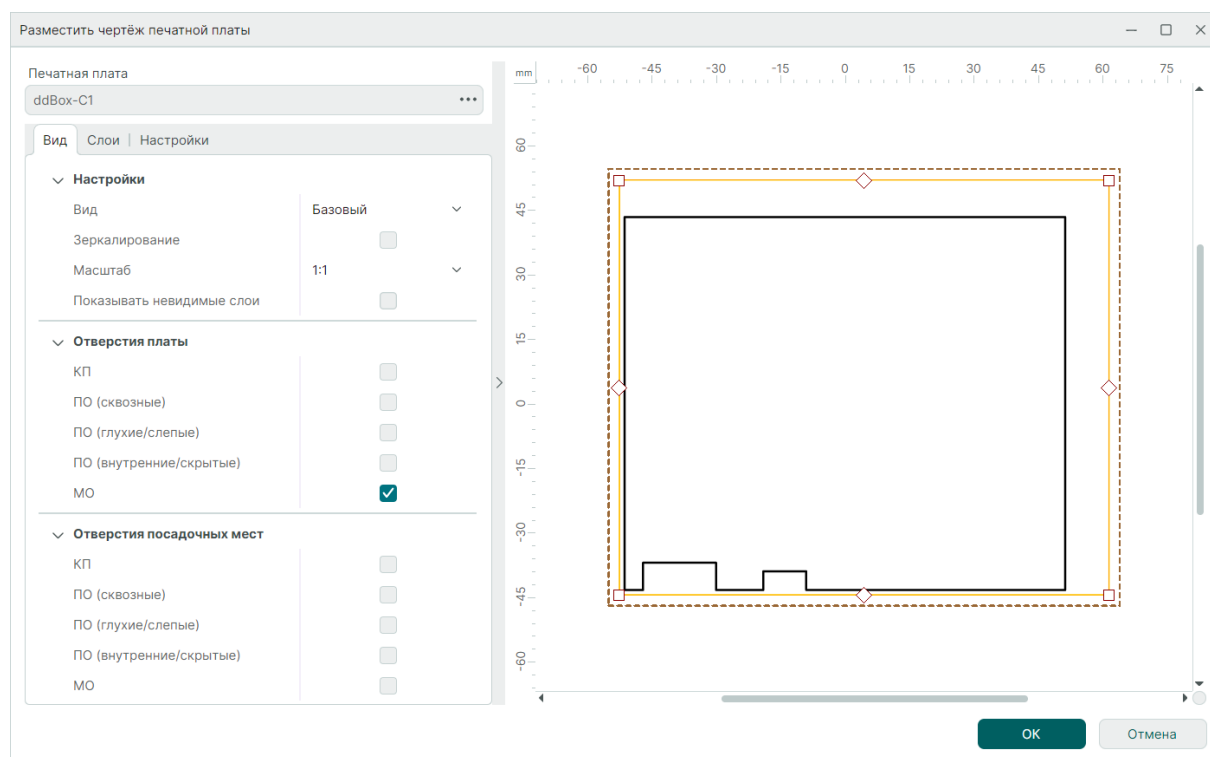


Рис. 93 Окно настроек для размещаемого чертежа печатной платы

В поле «Печатная плата» укажите проект, чертеж платы которого должен быть размещен на чертеже. По умолчанию задается проект, в дереве которого был создан текущий чертеж, см. [Рис. 94](#).

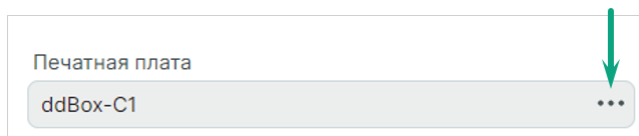


Рис. 94 Переход к выбору проекта печатной

При нажатии на кнопку ... в правой части поля открывается окно, в котором можно выбрать любой проект, имеющийся в базе данных, см. [Рис. 95](#).

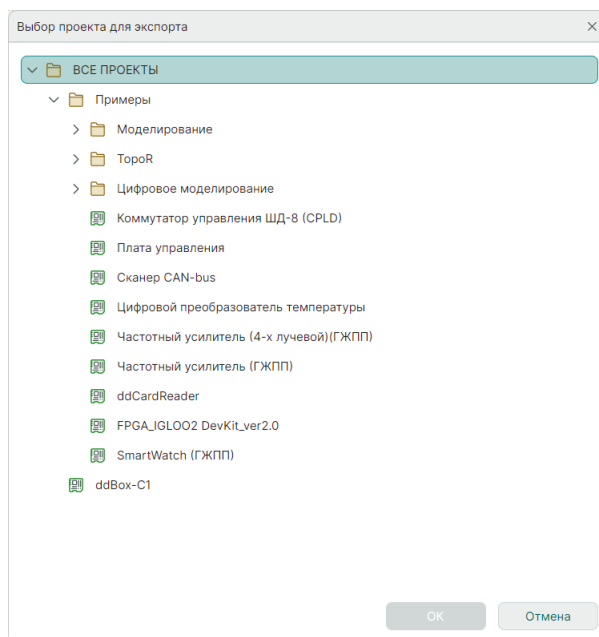


Рис. 95 Выбор проекта печатной платы

Вкладка «Вид»

Вкладка «Вид» содержит разделы:

- «Настройки»;
- «Отверстия платы»;
- «Отверстия посадочных мест».

В разделе «Настройки» из выпадающего меню произведите выбор вида платы для размещения в редакторе чертежа, см. [Рис. 96](#).

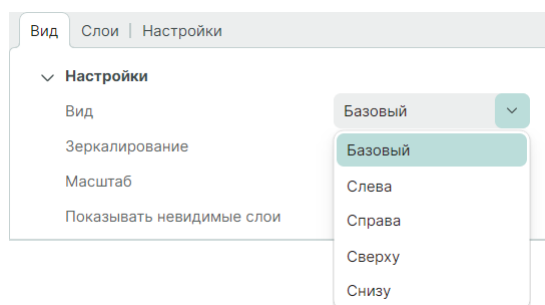


Рис. 96 Доступные виды печатной платы

Любой выбранный вид будет иметь зеркальное отображение, если установить флаг в поле «Зеркалирование», см. [Рис. 97](#).

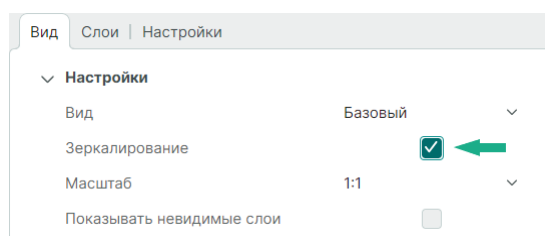


Рис. 97 Включение зеркального отображения

С помощью выпадающего меню «Масштаб» задайте кратность увеличения или уменьшения вида платы на чертеже относительно проектируемого размера, см. [Рис. 98](#).

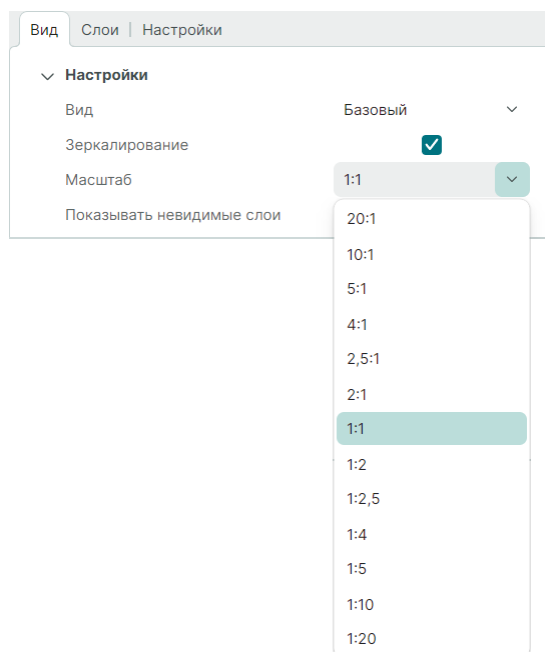


Рис. 98 Выбор масштаба

При установке флага в поле «Показывать невидимые слои» на чертеже будут отображены слои, которые не видны с поверхности платы, см. [Рис. 99](#).

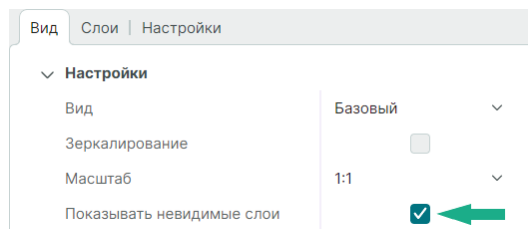


Рис. 99 Отображение невидимых слоев

В разделах «Отверстия платы» и «Отверстия посадочных мест» с помощью установки флагов выберите отверстия платы и отверстия посадочных мест необходимые для отображения на чертеже платы, см. [Рис. 100](#).

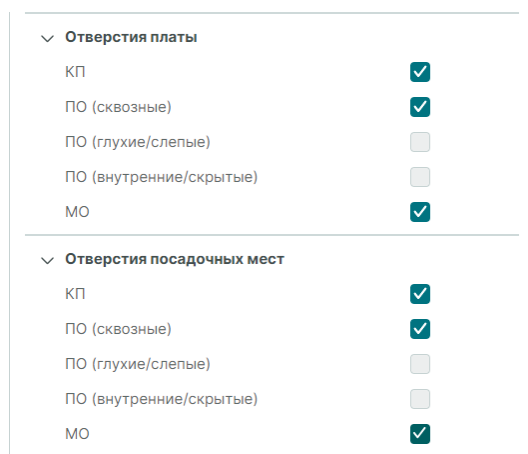


Рис. 100 Выбор отверстий для отображения

Вкладка «Слои»

Во вкладке «Слои» происходит настройка отображения чертежа по слоям. По умолчанию флагами отмечены слои DRILL и BOARD_OUTLINE.

В чертеж выгружаются слои, существующие на плате, с аналогичными названиями, но с добавлением префикса, соответствующего стороне платы, выбранной для размещения на чертеже (например, префикс VBASEF_ соответствует базовому виду, префикс VLEFTF_ – виду слева и т.д.).

Любой слой платы может быть включен или не включен в состав слоев чертежа, что регулируется при помощи чек-боксов напротив каждого слоя. Каждый слой платы может быть размещен на слой чертежа с названием, сформированным системой, на основное поле, на слой редактирования штампа или на слой с новым названием, см. [Рис. 101](#).

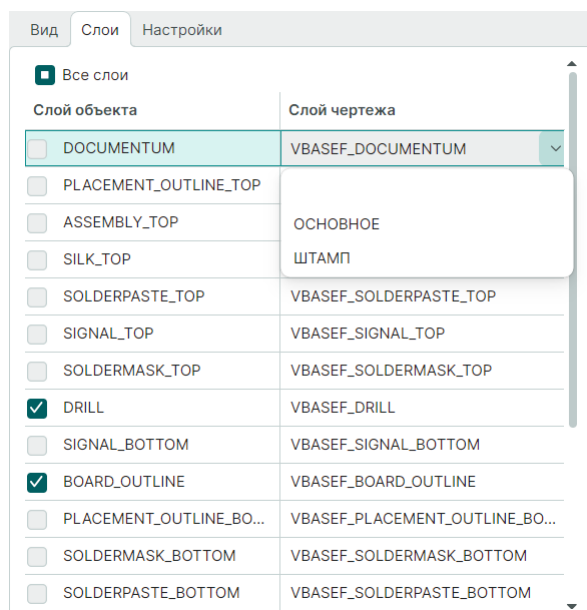


Рис. 101 Настройка отображения слоев

При размещении второго и последующих чертежей в списке слоев «Слой чертежа» для каждого слоя при помощи выпадающего списка становится также доступно перемещение на любой другой слой, который был размещен с предыдущими чертежами печатной платы, см. [Рис. 102](#).

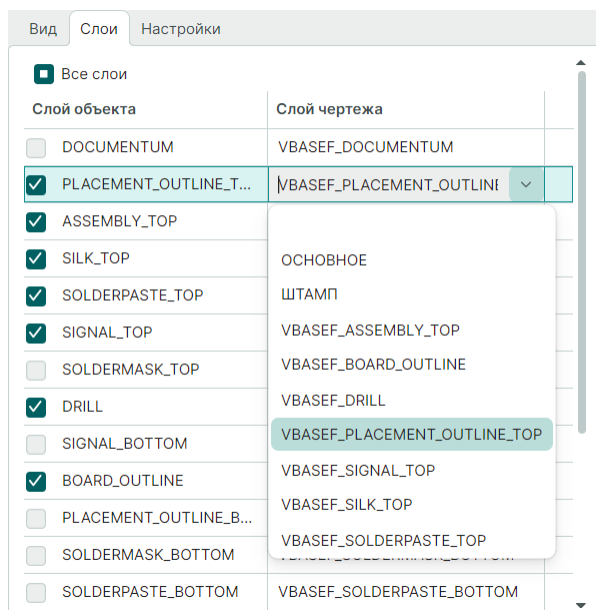


Рис. 102 Настройка отображения слоев при размещении второго и последующих чертежей платы



Примечание! Для отображения на чертеже платы символов отверстий необходимо предварительно назначить символы (подробнее см. [Таблица сверловки](#)) и выбрать для отображения слой DOCUMENTUM.

Вкладка «Настройки»

Во вкладке «Настройки» устанавливаются границы видимой области, которая будет отображена в редакторе чертежа. В полях «Ширина» и «Высота» задайте ширину и высоту отображаемого поля. В полях «X» и «Y» введите положение левой нижней точки рамки видимой области объекта.

Изменение положения каждой границы области отображения по отдельности и всей фигуры в целом отображается в области предпросмотра. При установленном флаге «По сетке» любые перемещения границ будут осуществляться с привязкой к сетке.

Также во вкладке имеется переключатель единиц измерения, все значения положения координат и длин сторон отображаемой области пересчитываются автоматически при переключении, см. [Рис. 103](#).

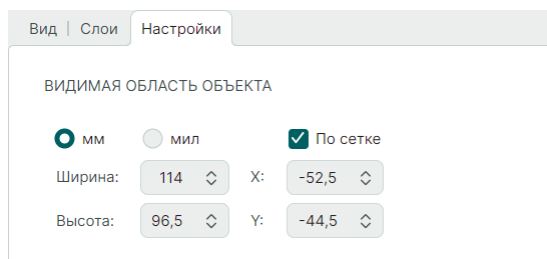


Рис. 103 Настройка видимой области

4.2.1.11.2 Редактирование чертежа печатной платы

Свойства чертежа печатной платы как единого объекта отображаются и редактируются с помощью функциональной панели «Свойства», см. [Рис. 104](#).

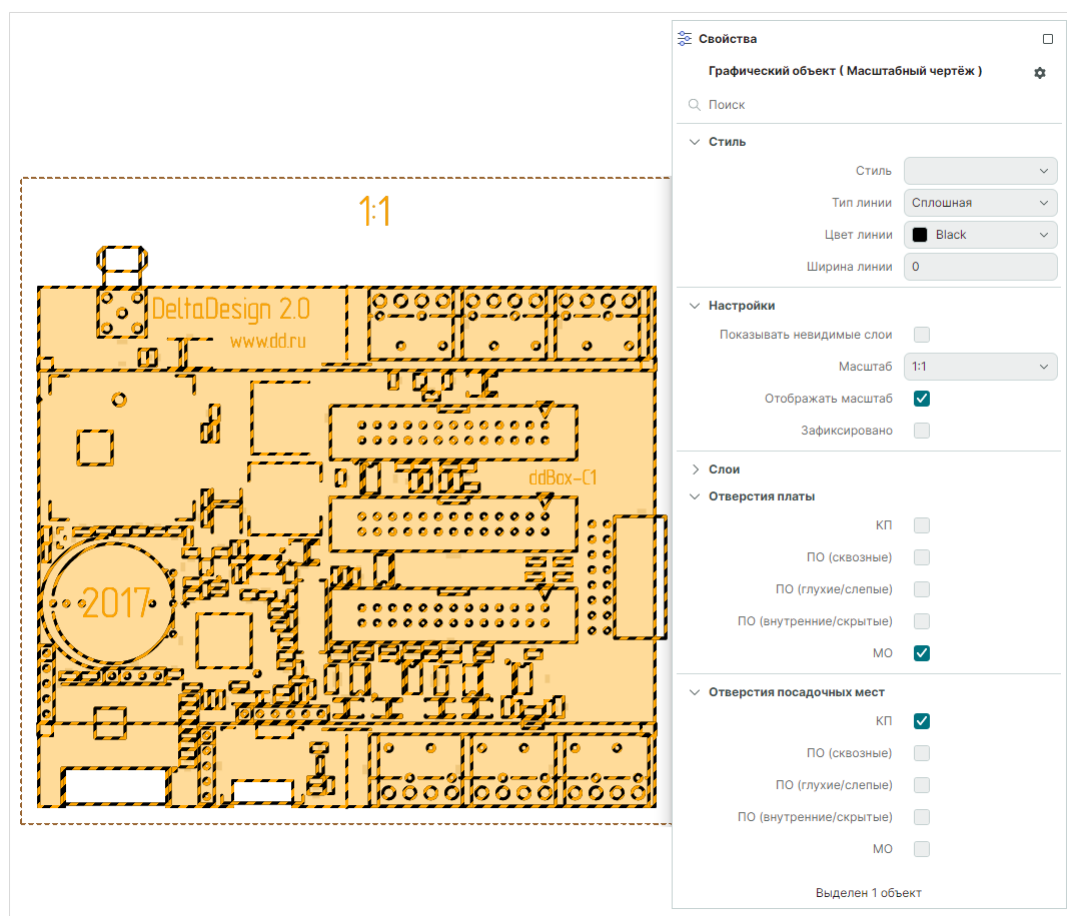


Рис. 104 Свойства чертежа печатной платы

Группа «Стиль» – настройки стиля линии видимой области чертежа. По умолчанию линия не отображается.

Группа «Настройки»:

- «Показывать невидимые слои» – установка флага в поле включает отображение невидимых слоев;
- «Масштаб» – выбор масштаба чертежа из выпадающего меню;
- «Отображать масштаб» – установка флага в поле включает отображение выбранного масштаба чертежа;
- «Зафиксировано» – при установке флага в поле перемещение чертежа заблокировано.

Группа «Слои» – выбор слоев для отображения на чертеже с помощью установки флагов.

Группа «Отверстия платы» – выбор отверстий платы для отображения на чертеже с помощью установки флагов.

Группа «Отверстия посадочных мест» – выбор отверстий посадочных мест для отображения на чертеже с помощью установки флагов.

Для изменения объектов в составе чертежа печатной платы используйте команду контекстного меню «Разрешить изменять содержимое», см. [Рис. 105](#).

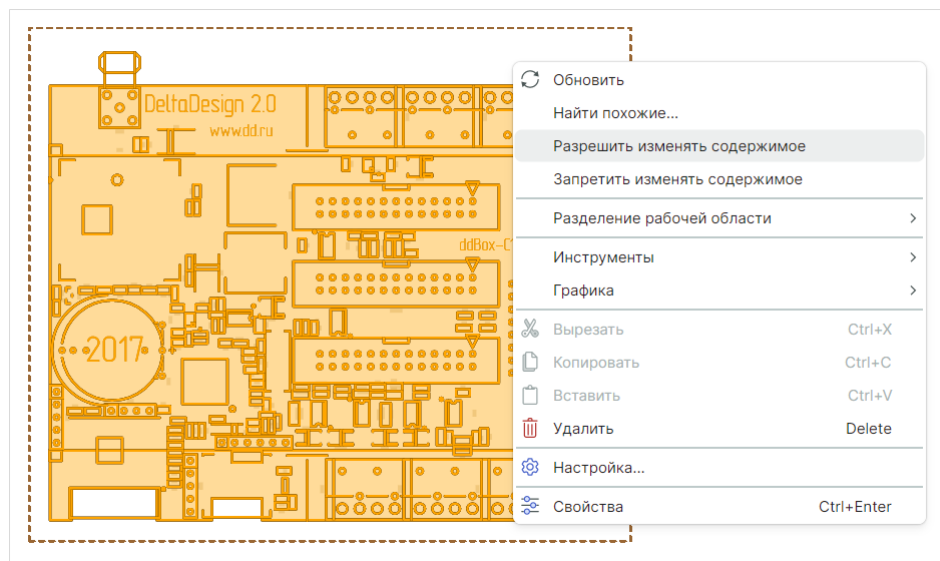


Рис. 105 Переход к редактированию чертежа печатной платы

После применения команды единый объект – чертеж печатной платы, будет разбит на множество объектов графических примитивов (прямоугольник, текст, окружность и т.д.), каждый из которых может быть отредактирован, см. [Рис. 106](#).

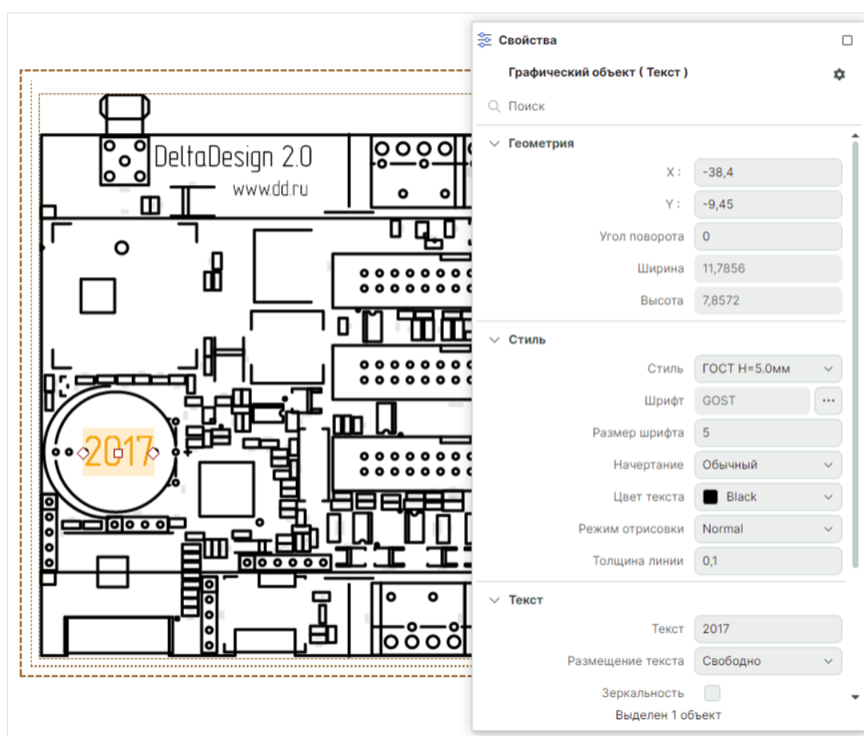


Рис. 106 Редактирование графических объектов

Подробнее о работе с графическими примитивами в редакторе чертежа см. [Графический редактор](#).

Выход из режима редактирования осуществляется командой «Запретить изменять содержимое», см. [Рис. 107](#).

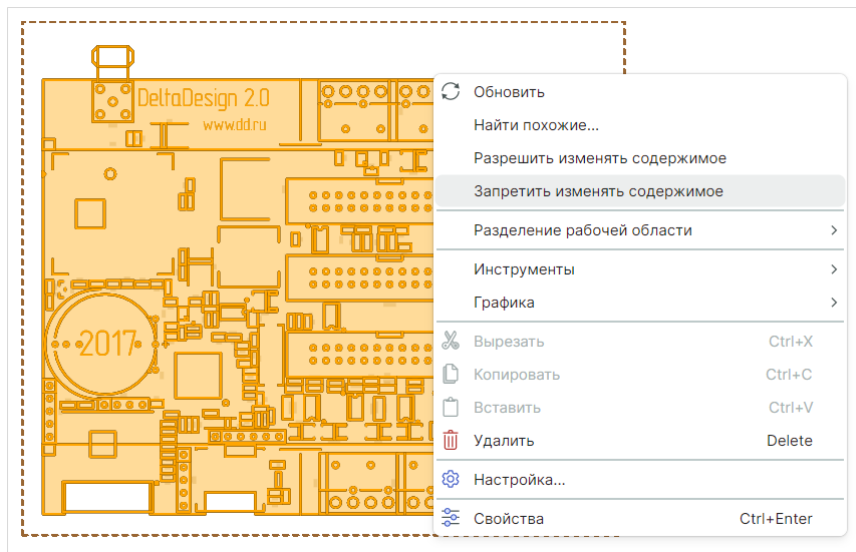


Рис. 107 Включение запрета редактирования

При любых изменениях печатной платы (замена компонента, изменение топологии, коррекция размеров платы и т.д.) доступно обновление данных чертежа с помощью команды контекстного меню «Обновить», см. [Рис. 108](#).

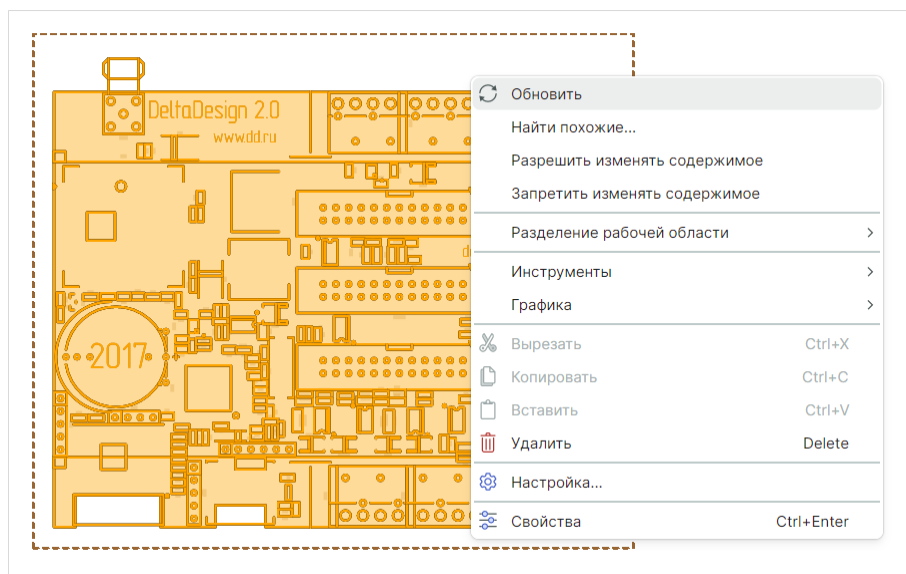


Рис. 108 Обновление данных чертежа печатной платы

4.2.1.12 Таблица сверловки

4.2.1.12.1 Размещение таблицы сверловки

Инструмент размещения таблицы сверловки доступен из раздела главного меню «Разместить» → «Таблица сверловки», а также из контекстного меню «Инструменты», см. [Рис. 109](#).

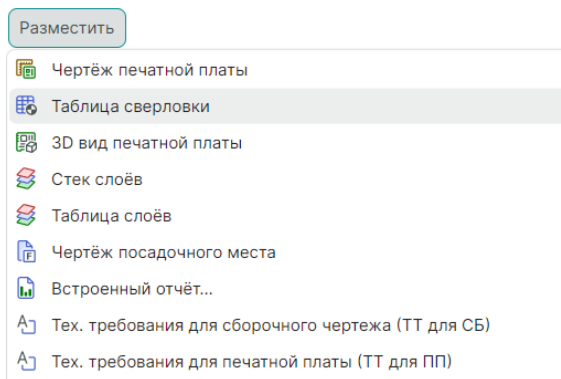


Рис. 109 Переход к размещению таблицы сверловки

После вызова инструмента на экране отобразится окно, в левой части задаются настройки таблицы и символов отверстий, справа – область предварительного просмотра таблицы, см. [Рис. 110](#).

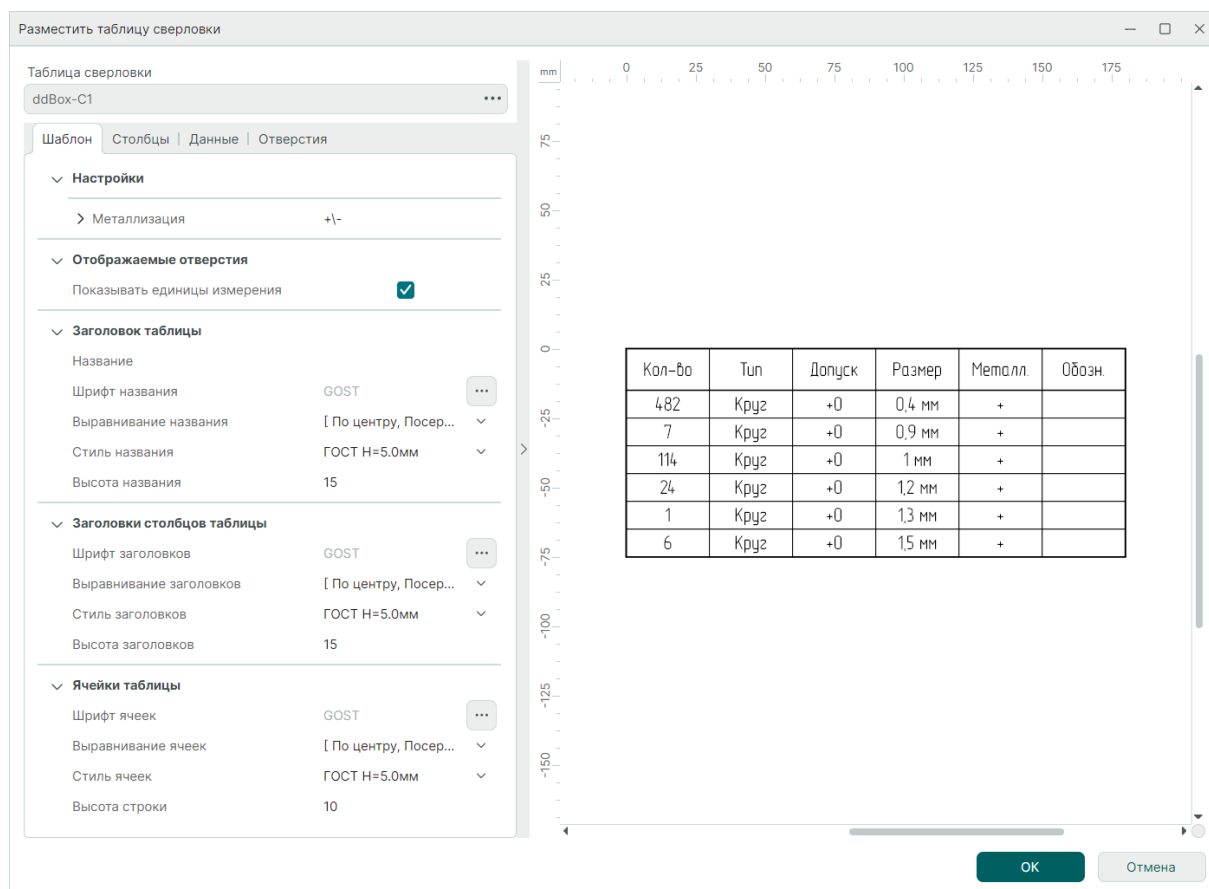


Рис. 110 Окно настроек размещаемой таблицы сверловки

В поле «Таблица сверловки» укажите проект, для которого должна быть размещена таблица сверловки на чертеже. Процедура выбора проекта аналогична выбору проекта при [размещении чертежа печатной платы](#).

Вкладка «Шаблон»

Во вкладке «Шаблон» определите следующие параметры ([Рис. 111](#)):

- «Настройки» → «Металлизация» – обозначение металлизации отверстий. По умолчанию использованы символы «+» и «-». Поля «Есть», «Нет» доступны для редактирования.
- «Отображаемые отверстия» → «Показывать единицы измерения» – установка флага в чек-бокс включает отображение единиц измерения в таблице. По умолчанию флаг установлен.
- «Заголовок таблицы»:
 - введите название таблицы, по умолчанию название таблицы отсутствует;

- выберите параметры шрифта названия в окне «Редактор шрифта», переход осуществляется с помощью кнопки .
- определите вариант выравнивания и стиль заголовка;
- установите значение высоты ячейки для заголовка таблицы.

По умолчанию выбран стиль шрифта «GOST H=5.0мм» с выравниванием «По центру, по середине», высота ячейки названия таблицы – 15 мм.

- «Заголовки столбцов таблицы»:

- выберите параметры шрифта заголовков в окне «Редактор шрифта», переход осуществляется с помощью кнопки .
- определите вариант выравнивания и стиль заголовков;
- установите значение высоты ячеек для заголовков столбцов таблицы.

По умолчанию выбран стиль шрифта «GOST H=5.0мм» с выравниванием «По центру, по середине», высота ячеек заголовков столбцов таблицы – 15 мм.

- «Ячейки таблицы»:

- выберите параметры шрифта ячеек таблицы в окне «Редактор шрифта», переход осуществляется с помощью кнопки .
- определите вариант выравнивания и стиль текста ячеек;
- установите значение высоты ячеек таблицы.

По умолчанию выбран стиль шрифта «GOST H=5.0мм» с выравниванием «По центру, по середине», высота ячеек таблицы – 10 мм.

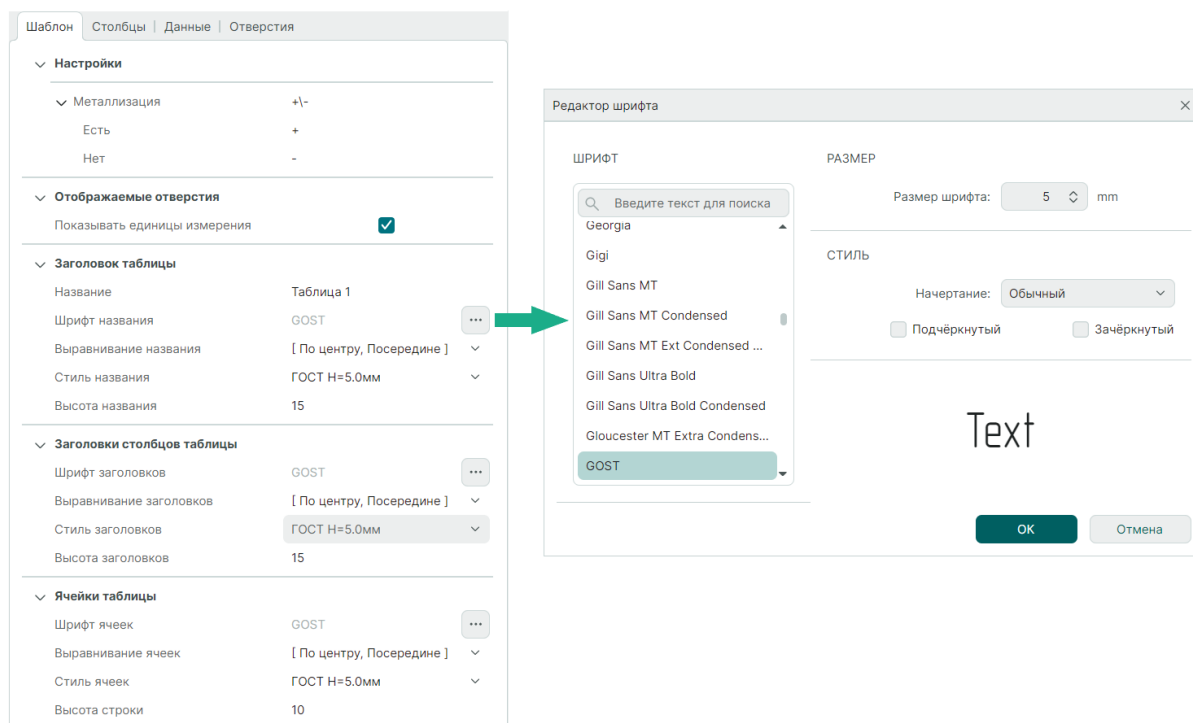


Рис. 111 Вкладка «Шаблон»

Вкладка «Столбцы»

Во вкладке «Столбцы» определите нужные для отображения столбцы таблицы с помощью флагов, установите значения ширины столбцов.

По умолчанию для отображения выбраны следующие столбцы шириной 30 мм:

- «Кол-во»;
- «Тип»;
- «Допуск»;
- «Размер»;
- «Металл.»;
- «Обозначение».

Изменение порядка расположения столбцов производится с помощью кнопок «Вверх»/«Вниз», см. [Рис. 112](#).

Шаблон | Столбцы | Данные | Отверстия

Столбцы таблицы

Заголовок	Ширина
☒ Кол-во	30
☒ Тип	30
☒ Допуск	30
☒ Размер	30
☒ Металл.	30
☒ Обозн.	30
☐ Размер КП	30
☐ Тип КП	30
☐ ПО/КП	30
☐ Имя КП	30
☐ Слои	30

Вверх

Вниз

Рис. 112 Параметры столбцов таблицы

Вкладка «Данные»

В разделе «Отображаемые отверстия» установите флаги напротив типов отверстий, необходимых для отображения в таблице. По умолчанию выбраны все типы отверстий.

В разделе «Сортировка» из выпадающих меню выберите режим сортировки («Без сортировки», «По возрастанию», «По убыванию») и заголовок столбца, по данным которого будет произведена сортировка. По умолчанию сортировка «По возрастанию» будет применена к столбцу «Размер».

В разделе «Итоговая строка» установите флаг в поле «Показывать строку» для добавления строки в таблицу и отображения итогового значения отверстий. В поле «Префикс» доступен ввод текста перед итоговым значением отверстий. По умолчанию итоговая строка не будет отображена, поле «Префикс» не заполнено, см. [Рис. 113](#).

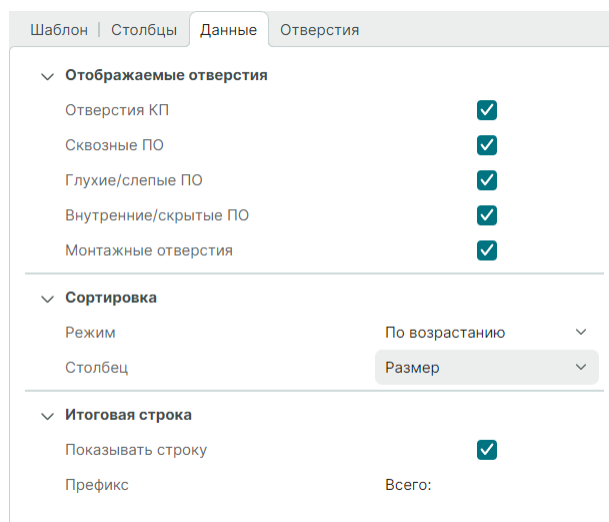


Рис. 113 Данные таблицы сверловки

Вкладка «Отверстия»

Во вкладке «Отверстия» представлены отверстия, содержащиеся в текущем проекте и назначенные им символы.

Для изменения назначенного символа отверстию используйте команду контекстного меню «Изменить», см. [Рис. 114](#).

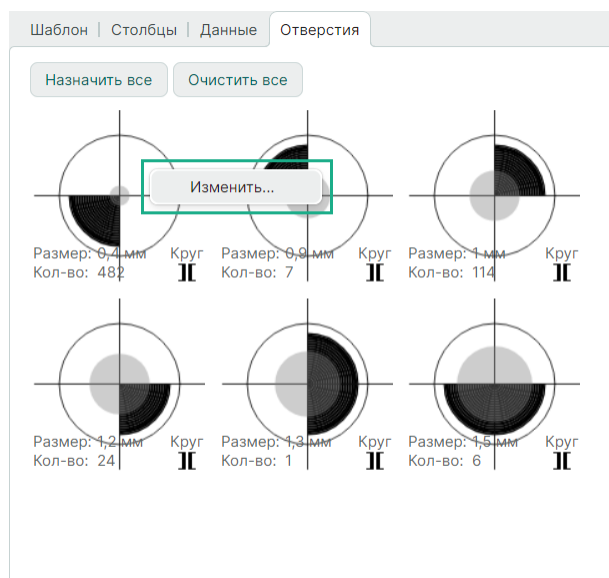


Рис. 114 Вкладка «Отверстия»

Если ранее в проекте отверстиям не были заданы символы, то столбец «Обозначение» в таблице будет пустым, иконки с отверстиями в левой части окна также будут пустыми.

Назначение символов возможно произвести двумя способами:

1. Назначение символов с помощью окна «Символы отверстий»:

- На любой иконке отверстия вызовите контекстное меню и выберите «Изменить», см. [Рис. 115](#).



Рис. 115 Переход к назначению символов

- В открывшемся окне назначьте символы отверстиям, см. [Рис. 116](#).

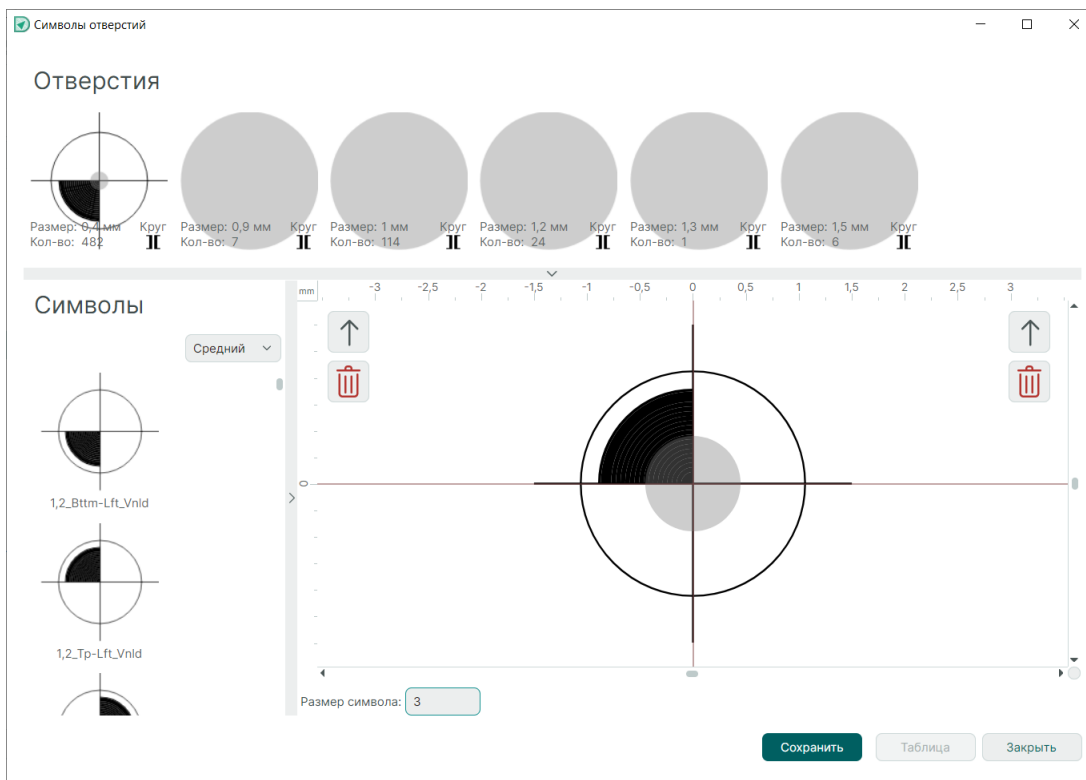


Рис. 116 Назначение символов отверстиям

Подробное описание процедуры назначения символов представлено в разделе Размещение таблицы сверловки в редакторе печатных плат.

- ## 2. Автоматическое назначение символов с помощью команды «Назначить все», см. [Рис. 117](#).

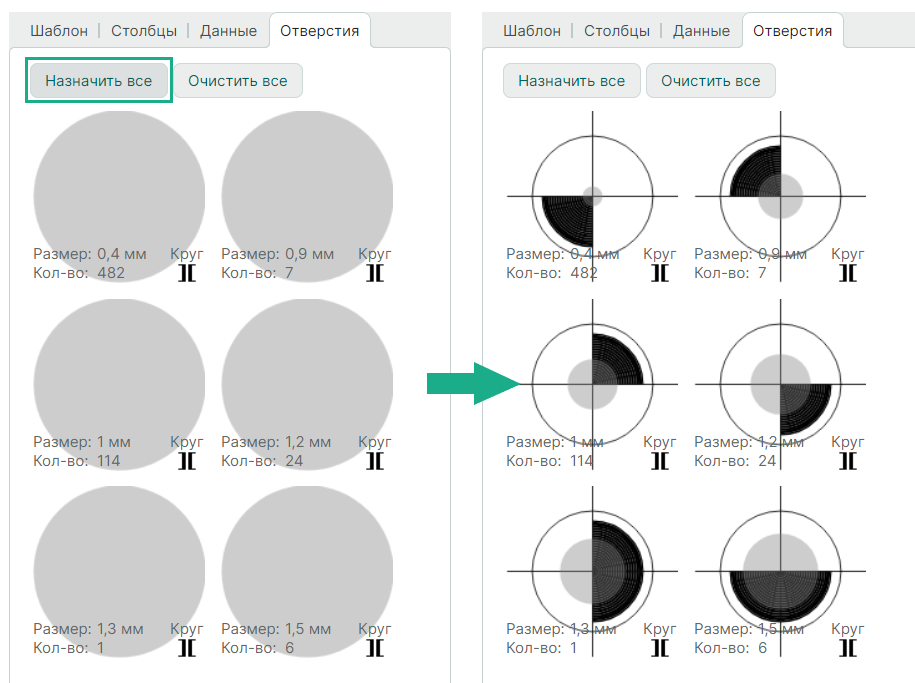


Рис. 117 Автоматическое назначение символов

4.2.1.12.2 Редактирование таблицы сверловки

Свойства таблицы сверловки как единого объекта отображаются и редактируются с помощью функциональной панели «Свойства», см. [Рис. 118](#).

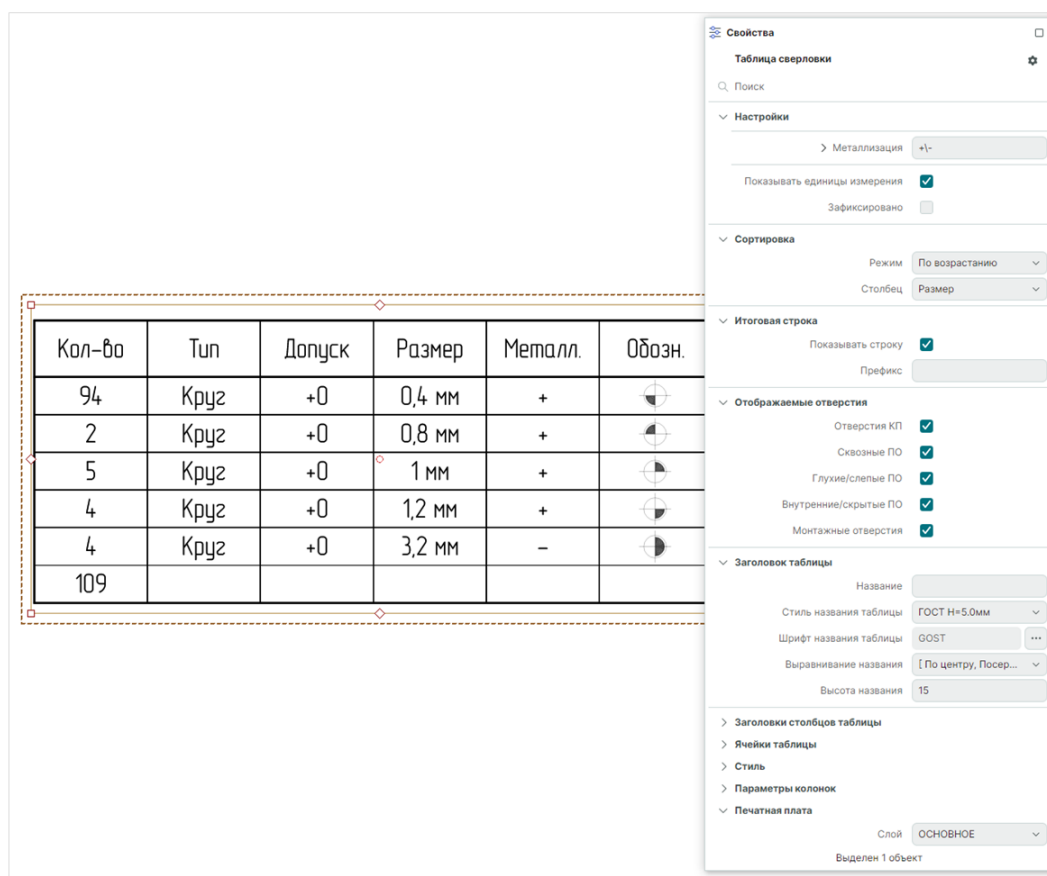


Рис. 118 Свойства таблицы сверловки

Группа «Настройки»:

- «Металлизация» – обозначение металлизации отверстий. Поля «Есть», «Нет» доступны для редактирования;
- «Показывать единицы измерения» – установка флага в чек-бокс включает отображение единиц измерения в таблице;
- «Зафиксировано» – при установке флага в поле перемещение таблицы заблокировано.

Группа «Сортировка» – выбор режима сортировки и столбца, по данным которого производится сортировка.

Группа «Итоговая строка» – управление отображением итоговой строки и ввод префикса.

Группа «Отображаемые отверстия» – выбор типов отверстий для отображения в таблице.

Группа «Заголовок таблицы» – ввод названия таблицы, выбор стиля текста заголовка таблицы.

Группа «Заголовок столбцов таблицы» – выбор стиля текста заголовков столбцов таблицы.

Группа «Ячейки таблицы» – выбор стиля текста ячеек таблицы.

Группа «Стиль» – настройки стиля линии видимой области таблицы. По умолчанию линия не отображается.

Группа «Параметры колонок» – управление отображением и значением ширины колонок, ввод заголовков.

Группа «Печатная плата» – выбор слоя расположения таблицы.

Контекстное меню таблицы сверловки предоставляет доступ к командам редактирования и обновления данных ([Рис. 119](#)):

- «Обновить» – обновление данных таблицы после внесения изменений в плату;
- «Разрешить изменять содержимое» – переход к редактированию отдельных примитивов, составляющих таблицу сверловки;
- «Запретить изменять содержимое» – включение запрета редактирования примитивов, составляющих таблицу сверловки.



Рис. 119 Команды контекстного меню

Подробное описание работы команд контекстного меню см. [Редактирование чертежа печатной платы](#).

В режиме редактирования для таблицы доступно изменение структуры таблицы и стиля отображения границ таблицы и ячеек, см. [Рис. 120](#).

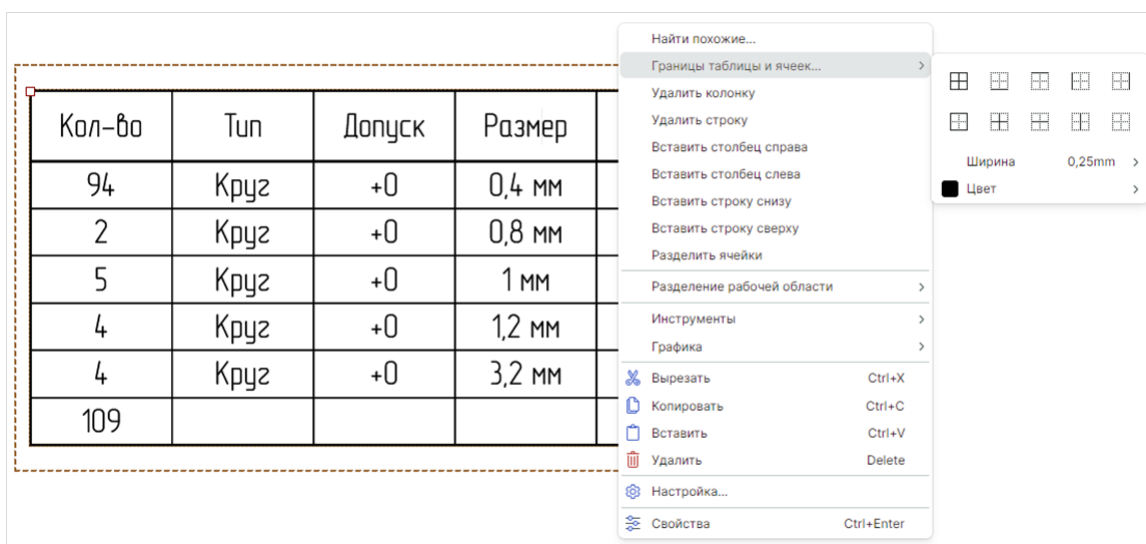


Рис. 120 Команды редактирования таблицы

Подробное описание приемов работы со структурой и стилем таблицы см. [Графический редактор](#) раздел [Создание таблицы](#).

4.2.1.13 3D вид печатной платы

4.2.1.13.1 Размещение 3D вида печатной платы

Инструмент размещения чертежа 3D вида платы доступен из раздела главного меню «Разместить» → «3D вид печатной платы», а также из контекстного меню «Инструменты», см. [Рис. 121](#).

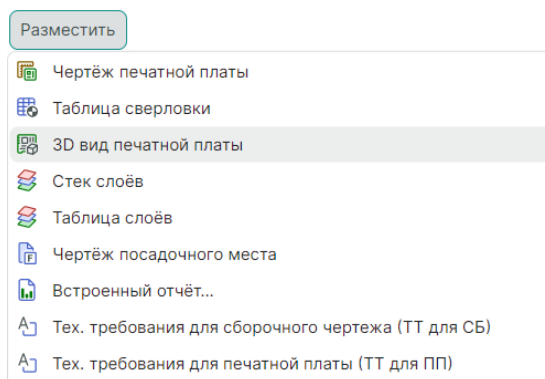


Рис. 121 Вызов инструмента размещения 3D вида печатной платы

После вызова инструмента «Разместить 3D вид печатной платы» открывается окно, где в левой части задаются параметры отображения чертежа, справа – область предварительного просмотра, см. [Рис. 122](#).

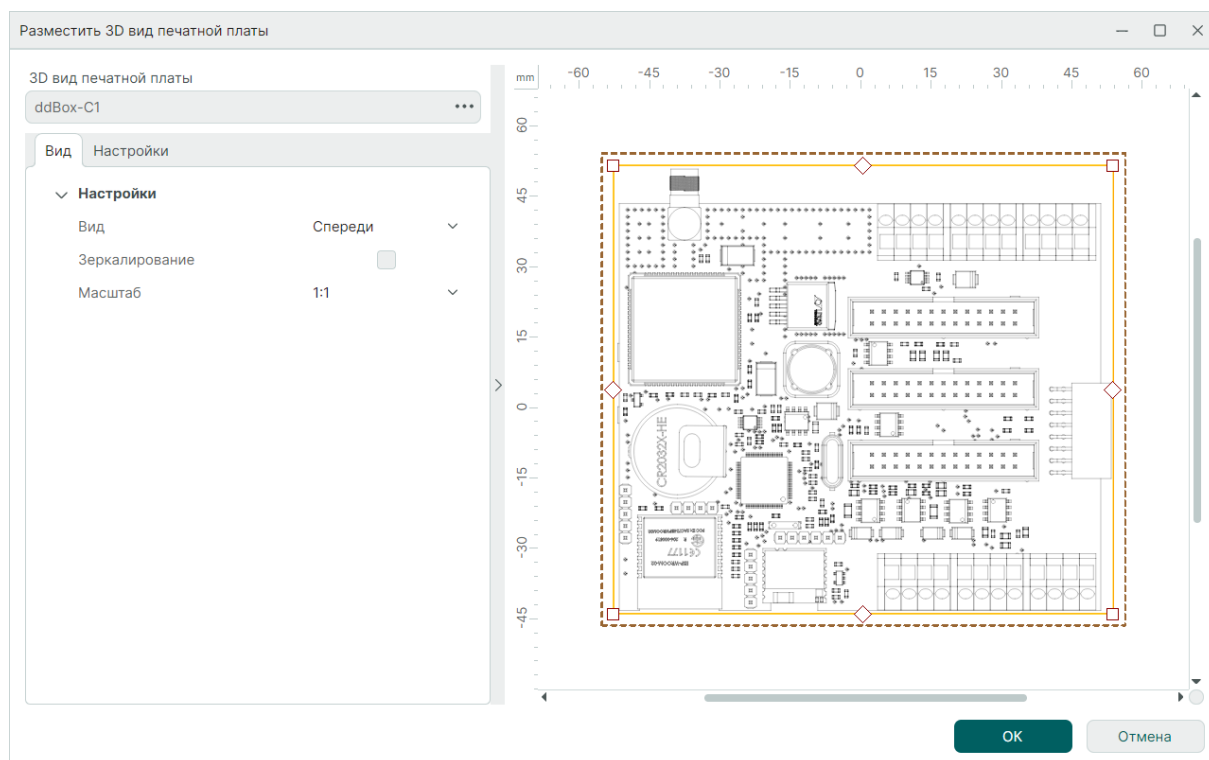


Рис. 122 Окно настроек размещаемого 3D вида печатной платы

Процедура выбора проекта и настройки размещения 3D вида печатной платы аналогичны действиям при [размещении чертежа печатной платы](#).

4.2.1.13.2 Редактирование 3D вида печатной платы

Свойства 3D вида печатной платы как единого объекта отображаются и редактируются с помощью функциональной панели «Свойства», см. [Рис. 123](#).

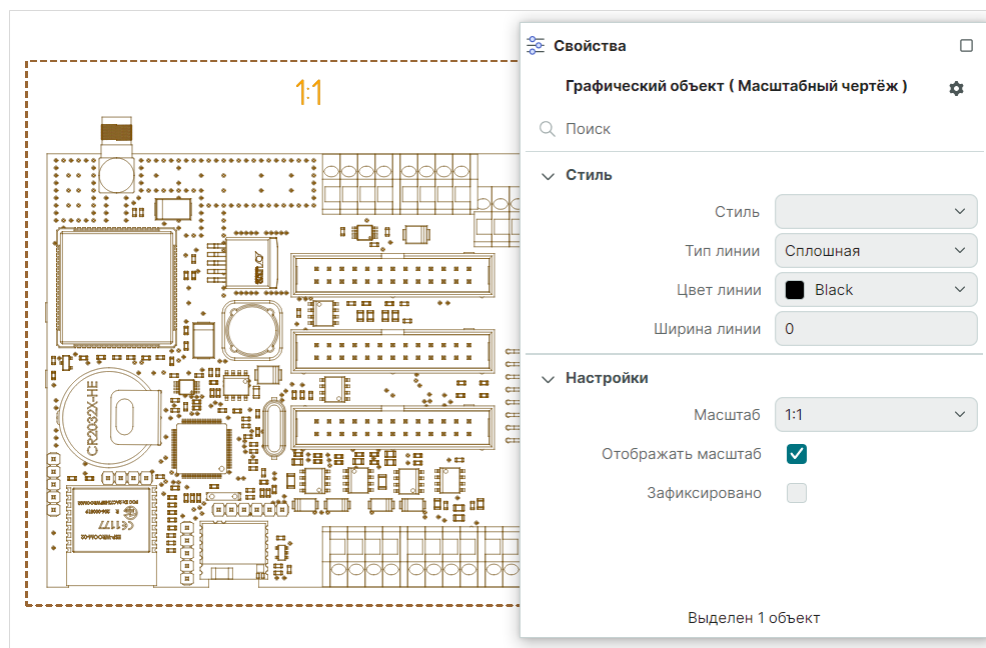


Рис. 123 Свойства 3D вида печатной платы

Группа «Стиль» – настройки стиля линии видимой области вида платы. По умолчанию линия не отображается.

Группа «Настройки»:

- «Масштаб» – выбор масштаба вида из выпадающего меню;
- «Отображать масштаб» – установка флага в поле включает отображение выбранного масштаба вида;
- «Зафиксировано» – при установке флага в поле перемещение вида заблокировано.

Контекстное меню для 3D вида печатной платы предоставляет доступ к командам редактирования и обновления вида ([Рис. 124](#)):

- «Обновить» – обновление 3D вида печатной платы после внесения изменений в плату или библиотеку компонентов;
- «Разрешить изменять содержимое» – переход к редактированию отдельных примитивов, составляющих 3D вид печатной платы;
- «Запретить изменять содержимое» – включение запрета редактирования примитивов, составляющих 3D вид печатной платы.

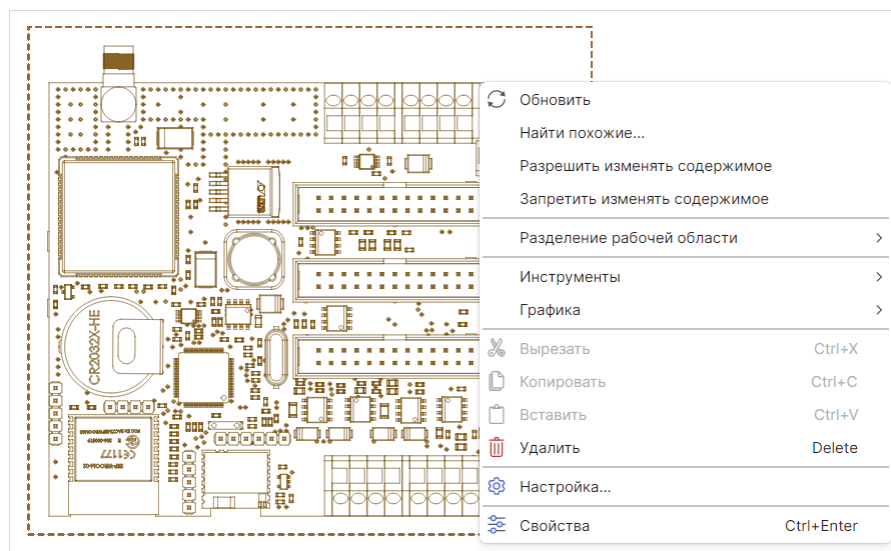


Рис. 124 Команды контекстного меню

Подробное описание работы команд контекстного меню см. [Редактирование чертежа печатной платы](#).

4.2.1.14 Стек слоев

4.2.1.14.1 Размещение стека слоев

Инструмент размещения стека слоев доступен из раздела главного меню «Разместить» → «Стек слоев», а также из контекстного меню «Инструменты», см. [Рис. 125](#).

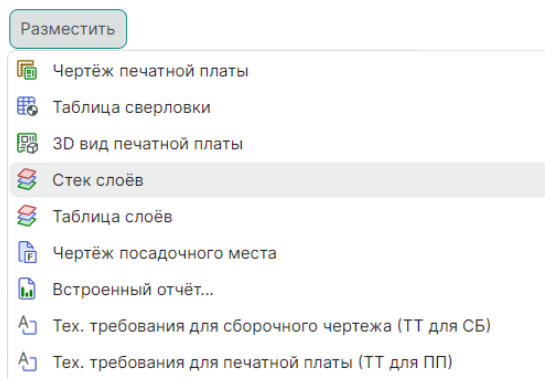


Рис. 125 Переход к размещению стека слоев

После вызова инструмента на экране отобразится окно, в левой части задаются настройки размещения, справа – область предварительного просмотра стека, см. [Рис. 126](#).

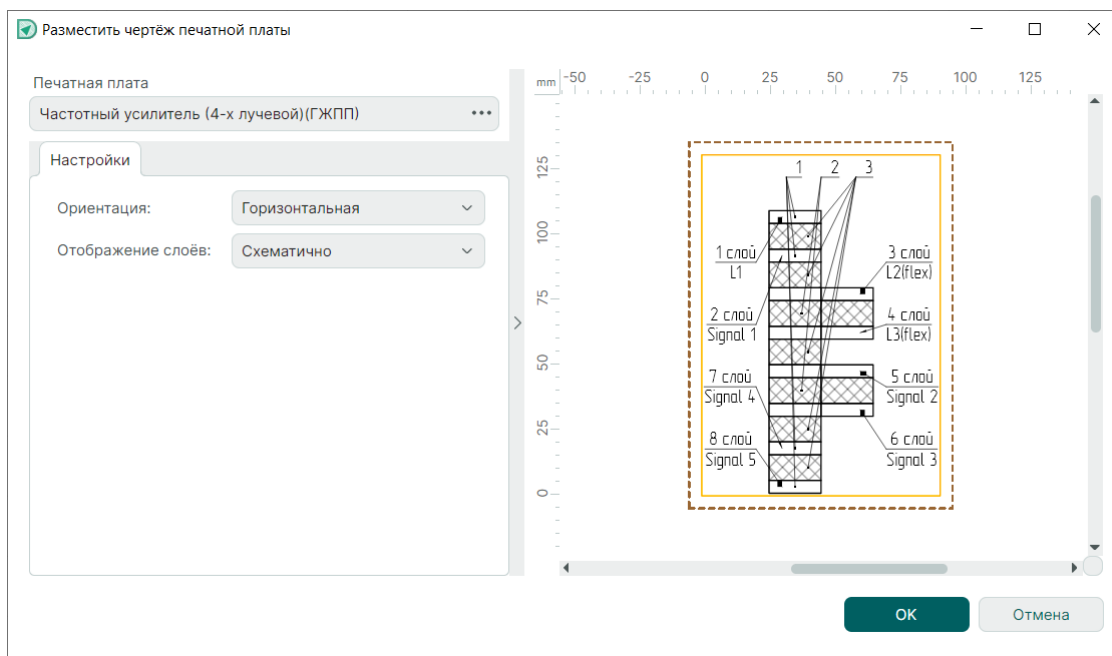


Рис. 126 Окно настроек размещаемого стека слоев

В поле «Печатная плата» укажите проект, для которого должен быть размещен стек слоев. Процедура выбора проекта аналогична выбору проекта при [размещении чертежа печатной платы](#).

Во вкладке «Настройки» из выпадающих меню выберите:

- ориентацию стека слоев на чертеже: «Горизонтальная» или «Вертикальная»;
- способ отображения слоев: «Схематично» или «Пропорционально».



Примечание! Нумерация, наименования и позиции слоев устанавливаются автоматически согласно данным, полученным из «[Конфигуратора набора слоев и переходных отверстий](#)» и спецификации печатной платы.

4.2.1.14.2 Редактирование стека слоев

Свойства стека слоев как единого объекта отображаются и редактируются с помощью функциональной панели «Свойства», см. [Рис. 127](#).

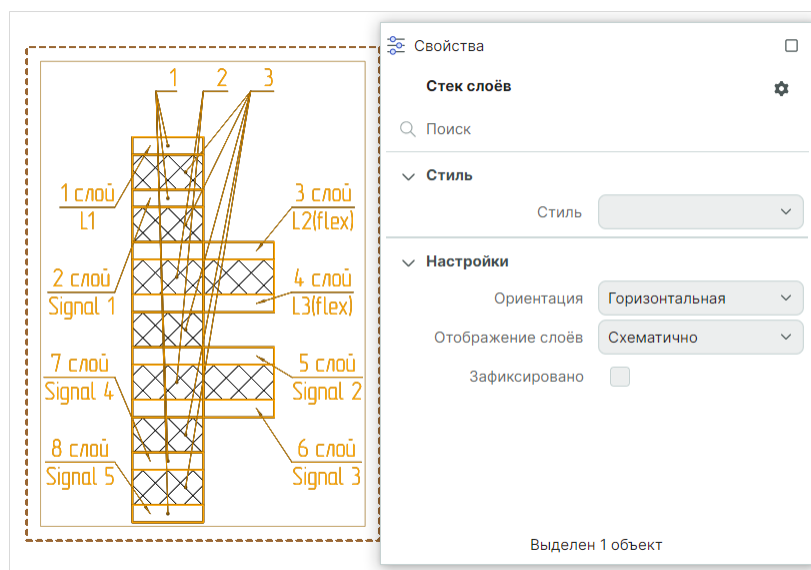


Рис. 127 Свойства стека слоев

Группа «Стиль» – выбор стиля линии видимой области стека слоев. По умолчанию линия не отображается.

Группа «Настройки»:

- «Ориентация» – выбор ориентации стека слоев;
- «Отображение слоев» – выбор отображения слоев в стеке;
- «Зафиксировано» – при установке флага в поле перемещение стека заблокировано.

Контекстное меню для стека слоев предоставляет доступ к командам редактирования и обновления ([Рис. 128](#)):

- «Обновить» – обновление стека слоев после изменений стека в «Конфигураторе набора слоев и переходных отверстий»;
- «Разрешить изменять содержимое» – переход к редактированию отдельных примитивов, составляющих стек слоев;
- «Запретить изменять содержимое» – включение запрета редактирования примитивов, составляющих стек слоев.

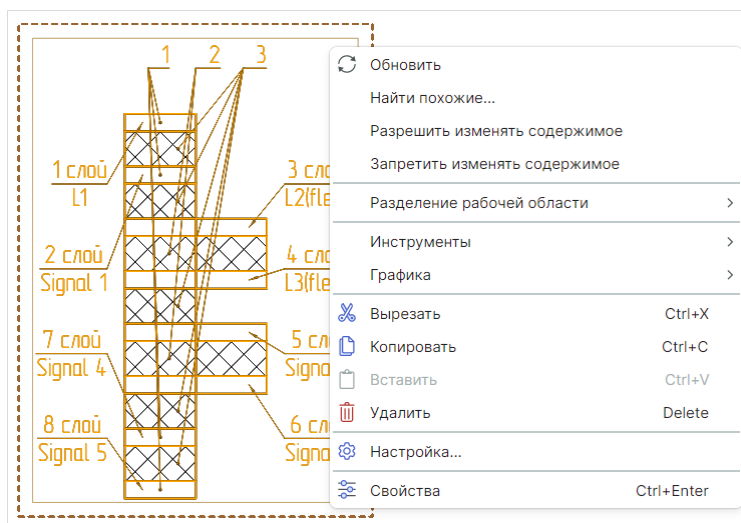


Рис. 128 Команды контекстного меню

Подробное описание работы команд контекстного меню см. [Редактирование чертежа печатной платы](#).

4.2.1.15 Таблица слоев

4.2.1.15.1 Размещение таблицы слоев

Инструмент размещения таблицы слоев доступен из раздела главного меню «Разместить» → «Таблица слоев», а также из контекстного меню «Инструменты», см. [Рис. 129](#).

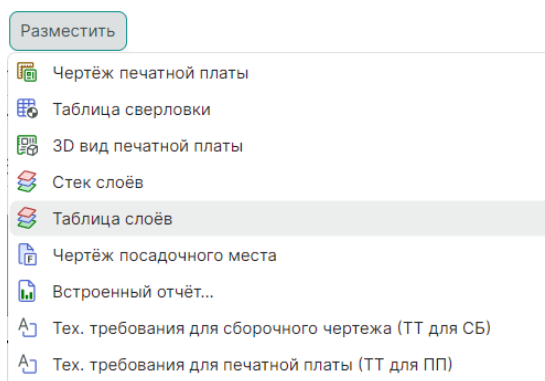


Рис. 129 Переход к размещению таблицы слоев

После вызова инструмента на экране отобразится окно, в левой части задаются параметры таблицы, справа – область предварительного просмотра таблицы, см. [Рис. 130](#).

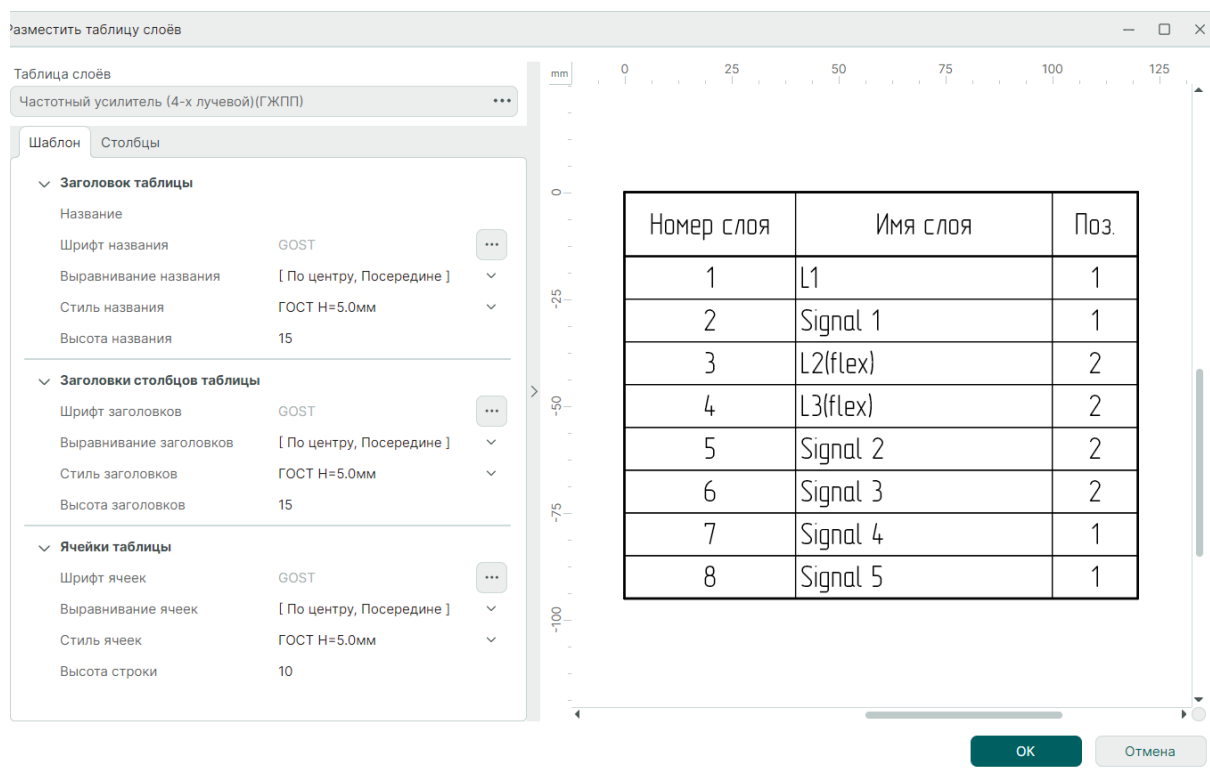


Рис. 130 Окно настроек размещаемой таблицы слоев

В поле «Таблица слоев» укажите проект, для которого должна быть размещена на чертеже таблица слоев. Процедура выбора проекта аналогична выбору проекта при [размещении чертежа печатной платы](#).

Вкладка «Шаблон»

Во вкладке «Шаблон» определите параметры заголовка, столбцов и ячеек таблицы. Параметры шрифта задаются в окне «Редактор шрифта», переход осуществляется с помощью кнопки , см. [Рис. 131](#).

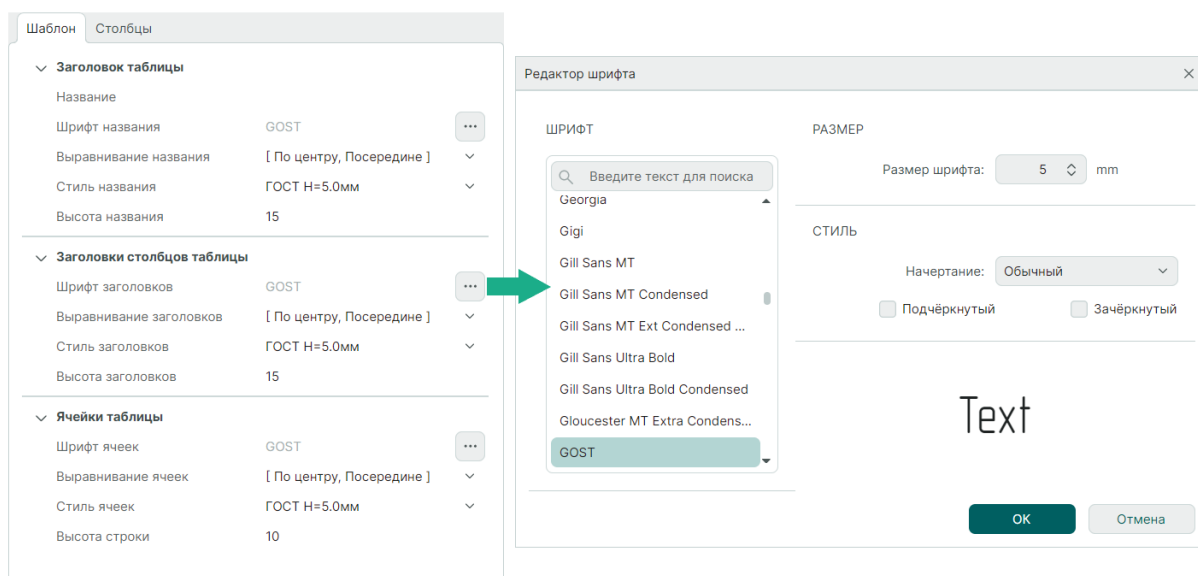


Рис. 131 Вкладка «Шаблон»

Вкладка «Столбцы»

Во вкладке «Столбцы» определите нужные для отображения столбцы таблицы с помощью флагов, установите значения ширины столбцов. Изменение порядка расположения столбцов производится с помощью кнопок «Вверх»/«Вниз», см. [Рис. 132](#).

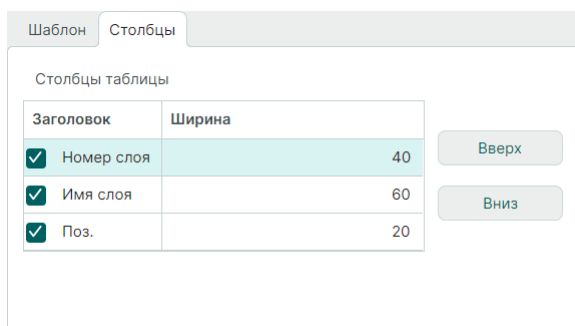


Рис. 132 Параметры столбцов таблицы



Примечание! Нумерация, наименования и позиции слоев устанавливаются автоматически согласно данным, полученным из «[Конфигуратора набора слоев и переходных отверстий](#)» и спецификации печатной платы.

4.2.1.15.2 Редактирование таблицы слоев

Свойства таблицы слоев как единого объекта отображаются и редактируются с помощью функциональной панели «Свойства», см. [Рис. 133](#).

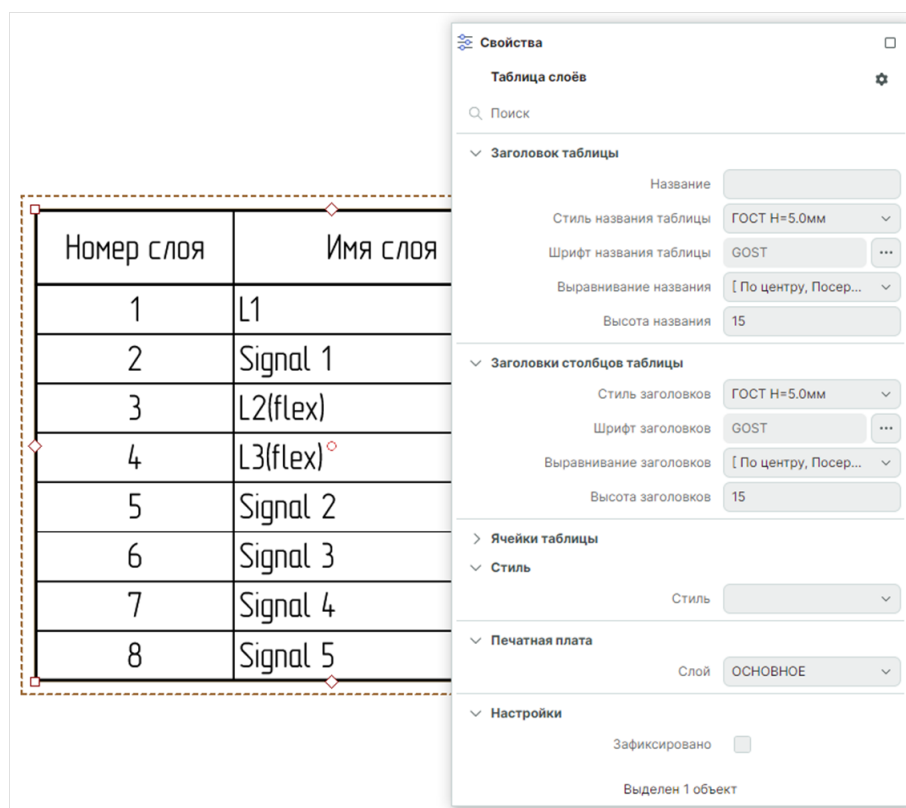


Рис. 133 Свойства таблицы слоев

Группа «Заголовок таблицы» – ввод названия таблицы, выбор стиля текста заголовка таблицы.

Группа «Заголовок столбцов таблицы» – выбор стиля текста заголовков столбцов таблицы.

Группа «Ячейки таблицы» – выбор стиля текста ячеек таблицы.

Группа «Стиль» – настройки стиля линии видимой области вида платы. По умолчанию линия не отображается.

Группа «Печатная плата» – выбор слоя расположения таблицы.

Группа «Настройки» → «Зафиксировано» – при установке флага в поле перемещение таблицы заблокировано.

Контекстное меню таблицы слоев предоставляет доступ к командам редактирования и обновления данных (Рис. 134):

- «Обновить» – обновление данных таблицы после внесения изменений в стек платы;
- «Разрешить изменять содержимое» – переход к редактированию отдельных примитивов, составляющих таблицу слоев;
- «Запретить изменять содержимое» – включение запрета редактирования примитивов, составляющих таблицу слоев.

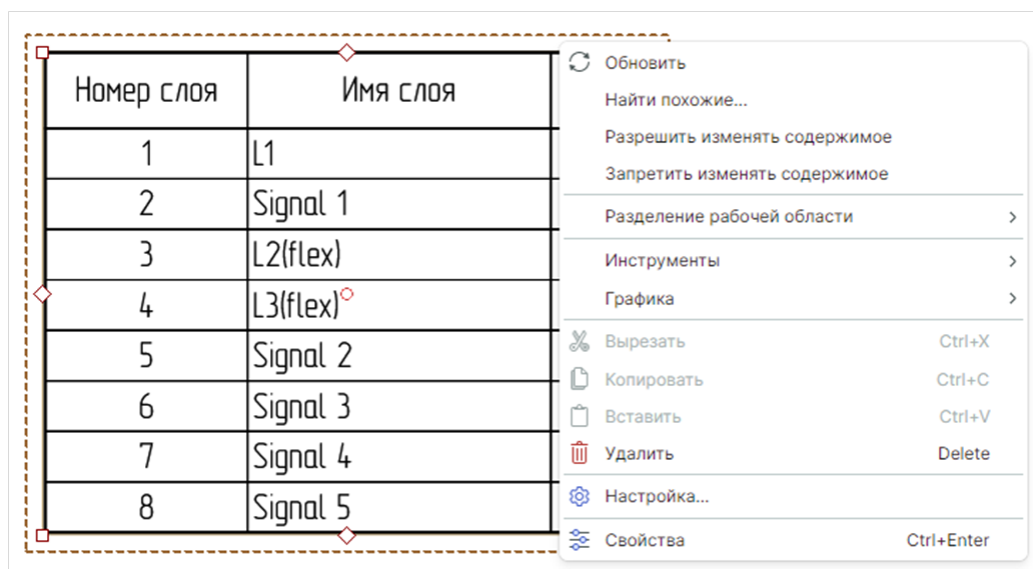


Рис. 134 Команды контекстного меню

Подробное описание работы команд контекстного меню см. [Редактирование чертежа печатной платы](#).

В режиме редактирования для таблицы доступно изменение структуры таблицы и стиля отображения границ таблицы и ячеек, см. [Рис. 135](#).

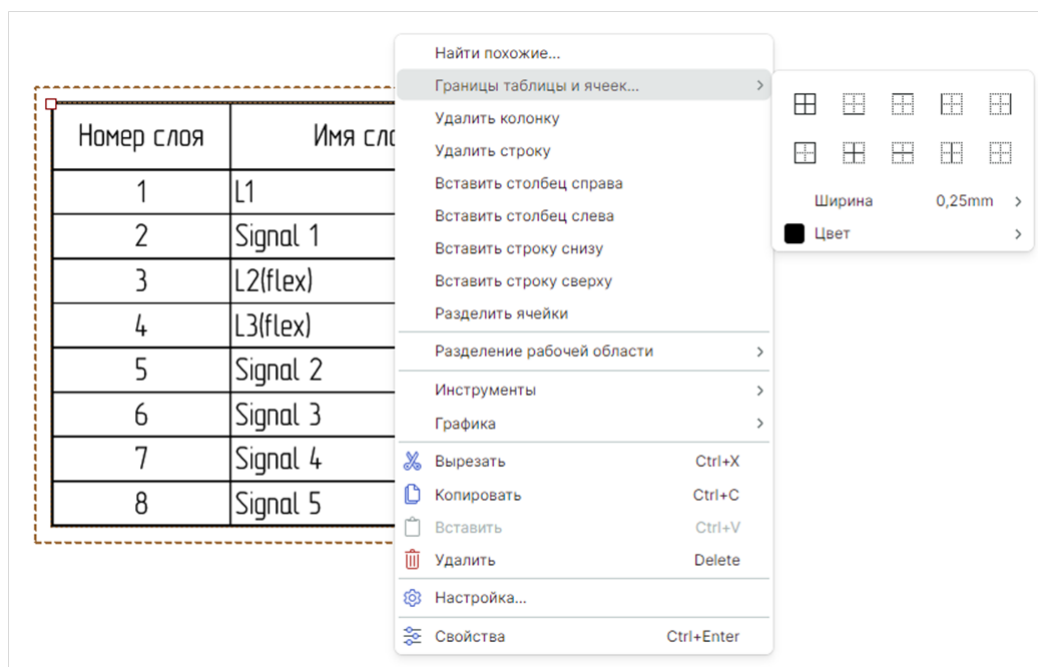


Рис. 135 Команды редактирования структуры и стиля таблицы

Подробное описание приемов работы со структурой и стилем таблицы см. [Графический редактор](#) раздел [Создание таблицы](#).

4.2.1.16 Чертеж посадочного места

4.2.1.16.1 Размещение чертежа посадочного места

Инструмент размещения чертежа любого посадочного места из базы данных доступен из раздела главного меню «Разместить» → «Чертеж посадочного места», а также из контекстного меню «Инструменты», см. [Рис. 136](#).

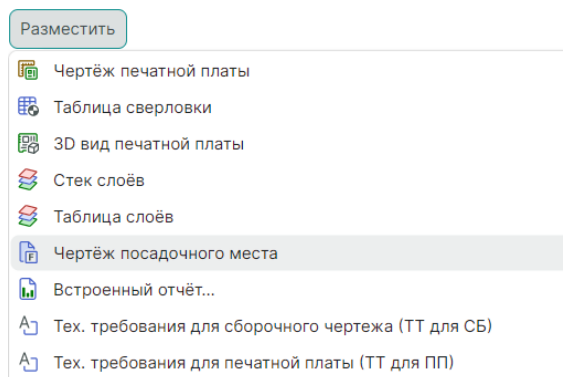


Рис. 136 Вызов инструмента размещения чертежа посадочного места

После вызова инструмента «Разместить чертеж посадочного места» открывается окно, где в левой части задаются параметры отображения чертежа, справа – область предварительного просмотра. По умолчанию не выбрано ни одно посадочное место и область предварительного просмотра будет отображать вид посадочного места только после выбор, см. [Рис. 137](#).

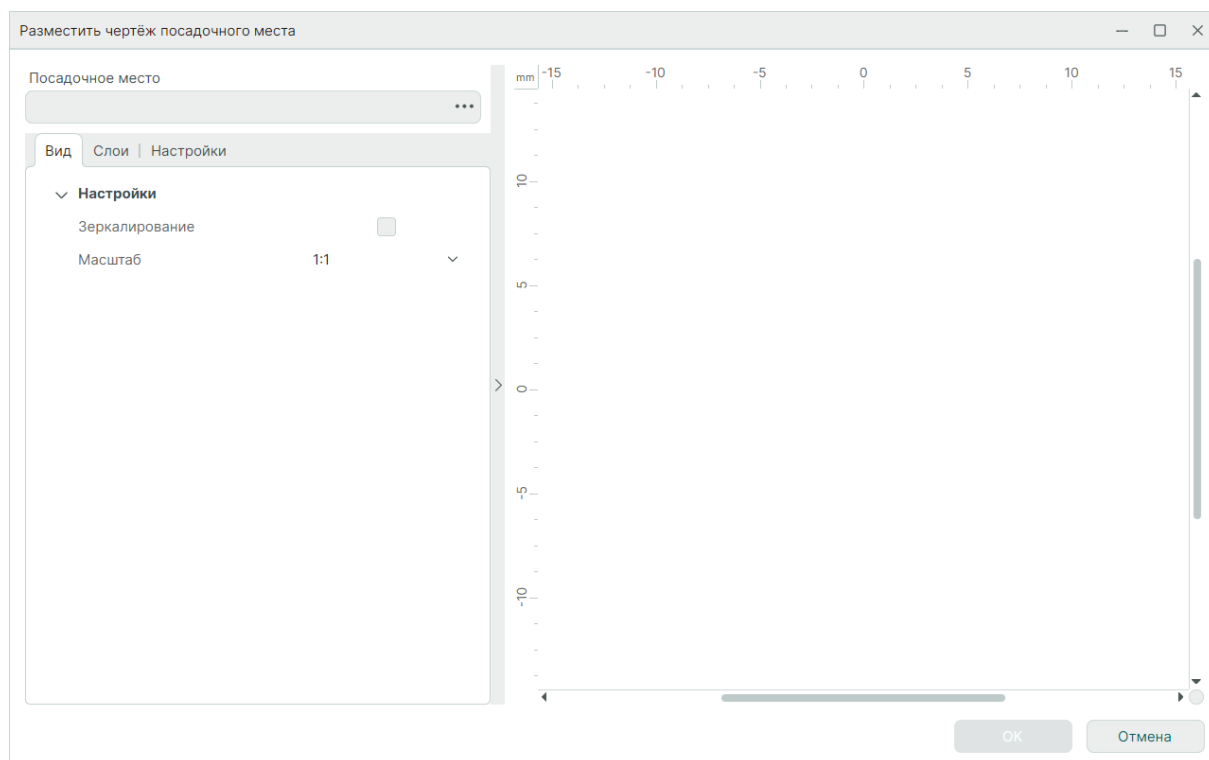


Рис. 137 Окно настроек размещаемого чертежа посадочного места

В поле «Посадочное место» может быть выбрано посадочное место из любой библиотеки, изображение которого должно быть размещено на чертеже, см. [Рис. 138](#).

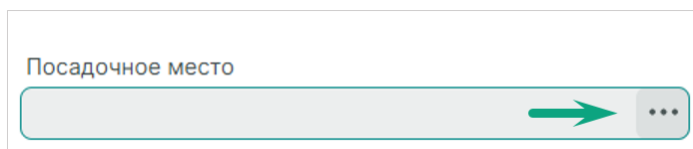


Рис. 138 Переход к выбору посадочного места

При нажатии на кнопку **...** в правой части поля, как показано на рисунке выше, отобразится окно, в котором производится выбор посадочного места, имеющегося в базе данных, см. [Рис. 139](#).

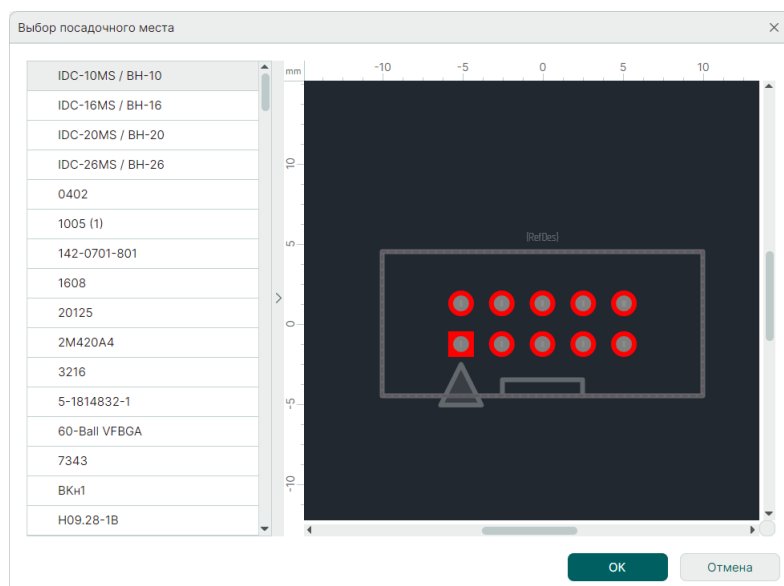


Рис. 139 Окно выбора посадочного места из базы данных

Настройки размещения чертежа посадочного места аналогичны настройкам [размещения чертежа печатной платы](#).

4.2.1.16.2 Редактирование чертежа посадочного места

Свойства чертежа посадочного места как единого объекта отображаются и редактируются с помощью функциональной панели «Свойства», см. [Рис. 140](#).

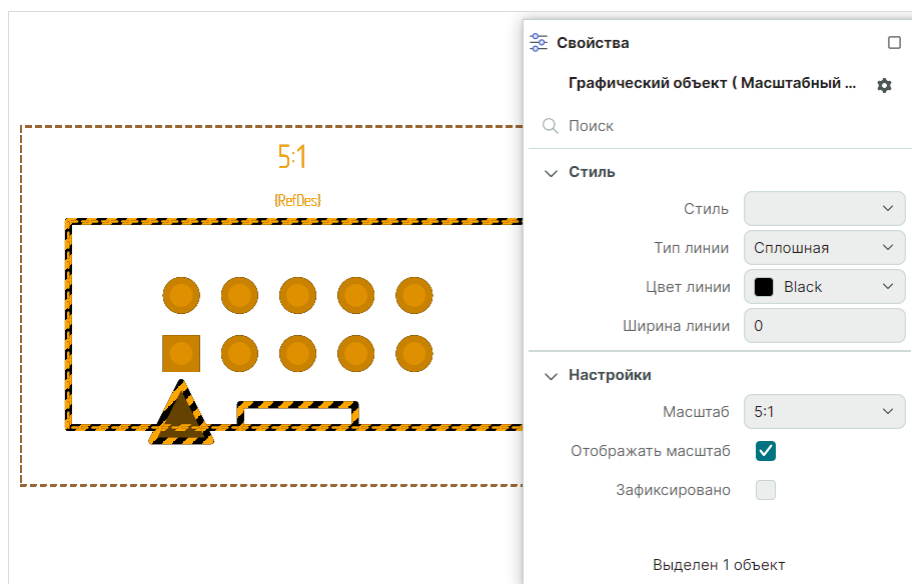


Рис. 140 Свойства чертежа посадочного места

Группа «Стиль» – выбор стиля линии видимой области стека слоев. По умолчанию линия не отображается.

Группа «Настройки»:

- «Масштаб» – выбор масштаба чертежа из выпадающего меню;
- «Отображать масштаб» – установка флага в поле включает отображение выбранного масштаба чертежа;
- «Зафиксировано» – при установке флага в поле перемещение чертежа заблокировано.

Контекстное меню для чертежа посадочного места предоставляет доступ к командам редактирования и обновления ([Рис. 141](#)):

- «Обновить» – обновление чертежа после внесения изменений в посадочное место в библиотеке;
- «Разрешить изменять содержимое» – переход к редактированию отдельных примитивов, составляющих чертеж посадочного места;
- «Запретить изменять содержимое» – включение запрета редактирования примитивов, составляющих чертеж посадочного места.

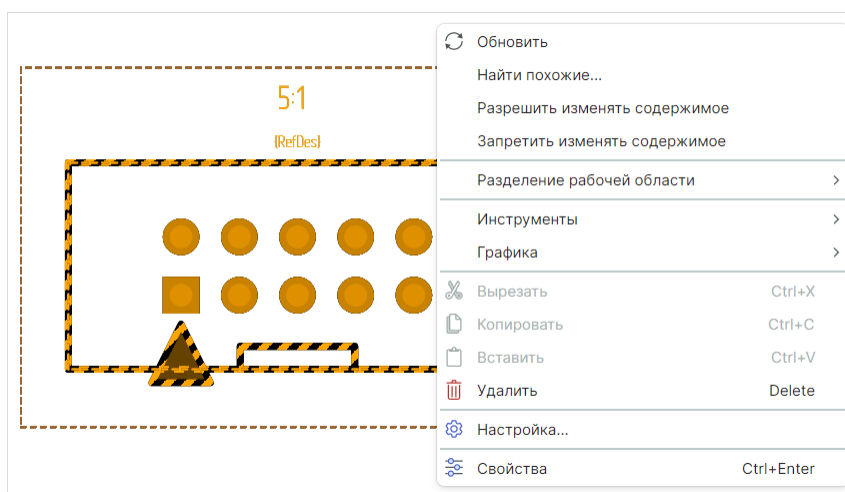


Рис. 141 Команды контекстного меню

Подробное описание работы команд контекстного меню см. [Редактирование чертежа печатной платы](#).

4.2.1.17 Встроенный отчет

4.2.1.17.1 Размещение встроенного отчета

Инструмент размещения встроенного отчета доступен из раздела главного меню «Разместить» → «Встроенный отчет», а также из контекстного меню «Инструменты», см. [Рис. 142](#).

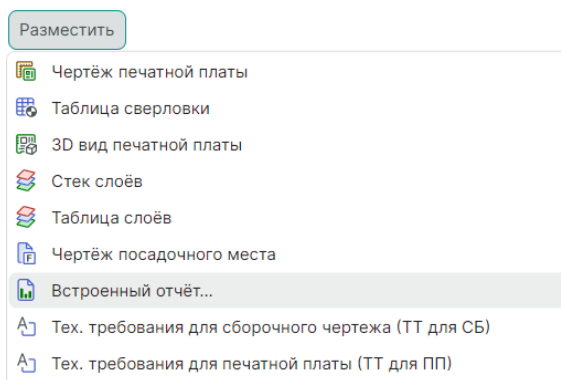


Рис. 142 Переход к размещению
встроенного отчета

После вызова инструмента на экране отобразится окно, в левой части задаются параметры встроенного отчета, справа – область предварительного просмотра, см. [Рис. 143](#).

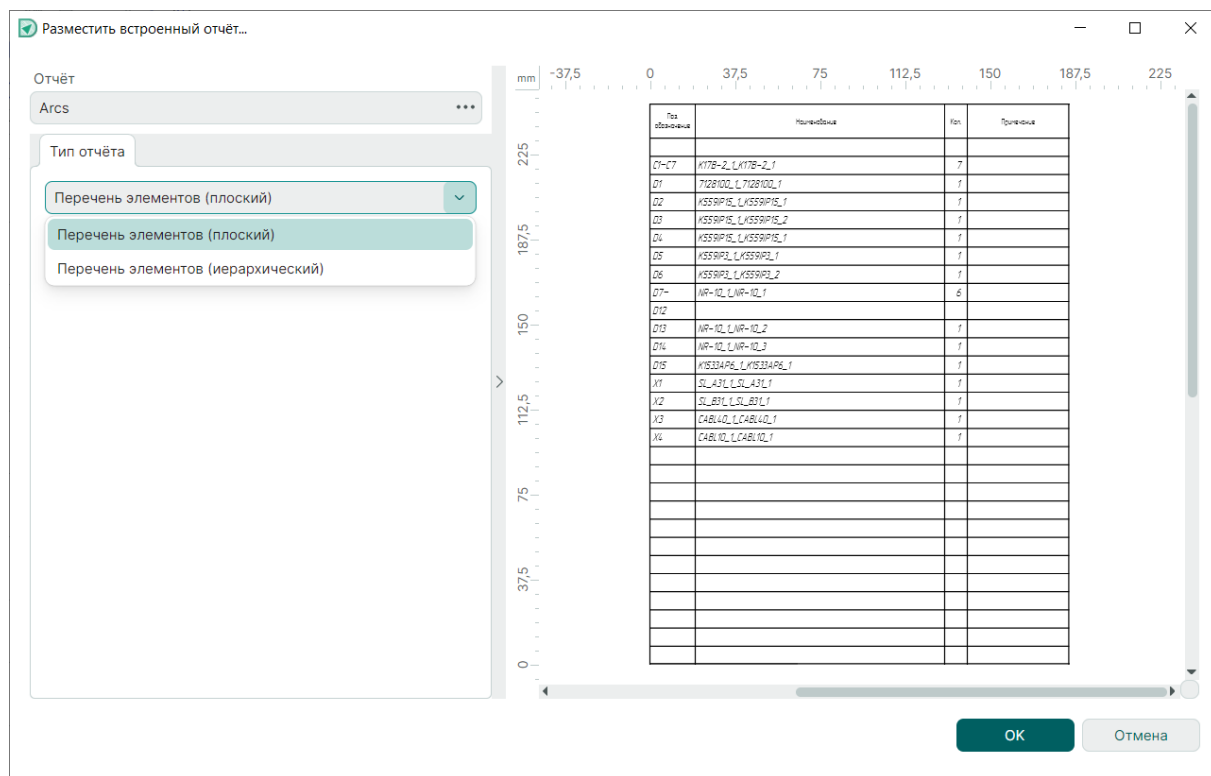


Рис. 143 Окно настроек размещаемого встроенного отчета

В поле «Отчет» укажите проект, для которого должен быть размещен на чертеже встроенный отчет. Процедура выбора проекта аналогична выбору проекта при [размещении чертежа печатной платы](#).

Во вкладке «Тип отчета» выберите тип создаваемого встроенного отчета: перечень элементов (плоский) или перечень элементов (иерархический).

Если объем создаваемого перечня элементов выходит за пределы одной страницы, система предупредит о незавершенности размещаемого встроенного отчета. В этом случае целесообразнее создать отдельный отчет, см. [Рис. 144](#).

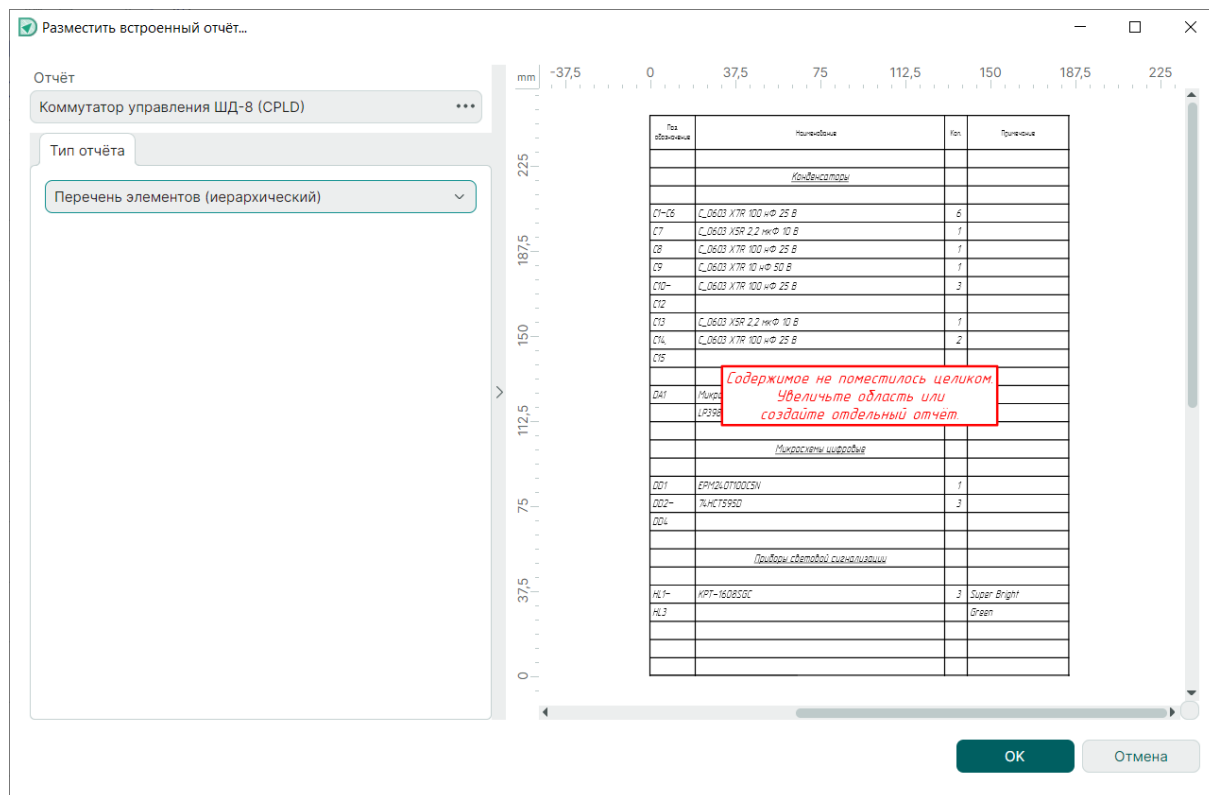


Рис. 144 Предупреждение о незавершенности отчета

4.2.1.17.2 Редактирование встроенного отчета

Контекстное меню для встроенного отчета предоставляет доступ к командам редактирования и обновления ([Рис. 145](#)):

- «Обновить» – обновление данных отчета после внесения изменений в состав компонентов;
- «Разрешить изменять содержимое» – переход к редактированию отдельных примитивов, составляющих встроенный отчет;
- «Запретить изменять содержимое» – включение запрета редактирования примитивов, составляющих встроенный отчет.

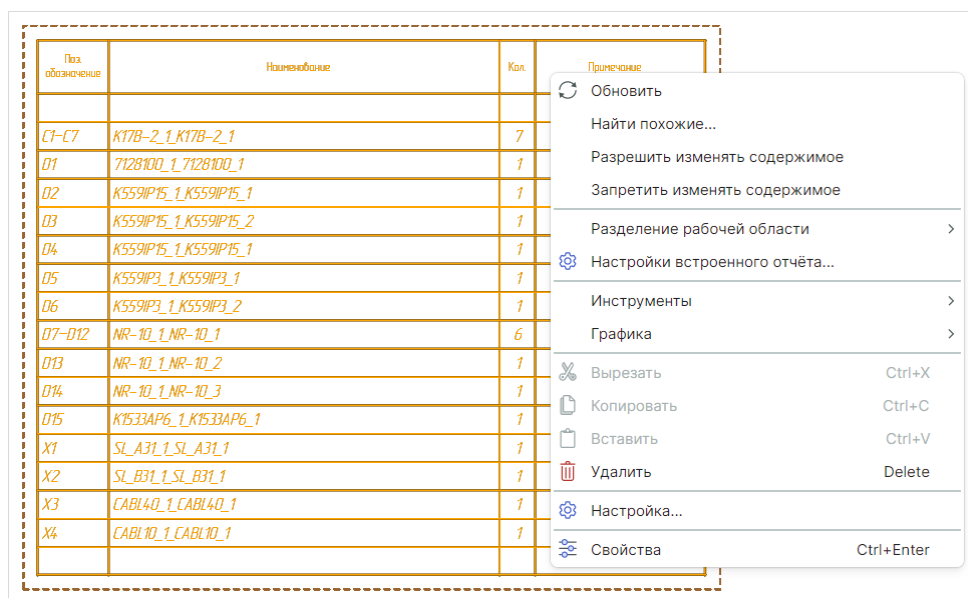


Рис. 145 Команды контекстного меню

Подробное описание работы команд контекстного меню см. [Редактирование чертежа печатной платы](#).

Команда контекстного меню «Настройки встроенного отчета» осуществляет переход в окно «Встроенный отчет», которое предоставляет доступ к содержанию и настройкам отчета, см. [Рис. 146](#).

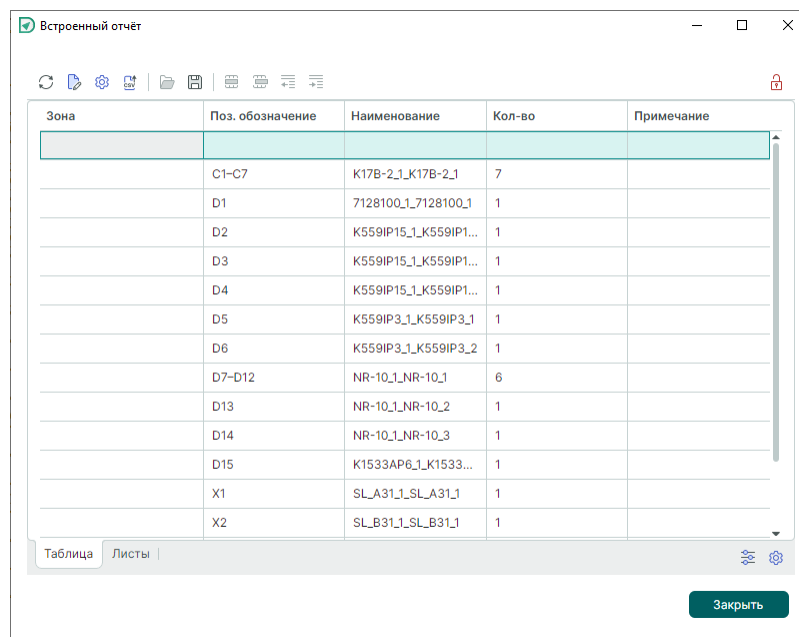


Рис. 146 Окно «Встроенный отчет»

Описание приемов работы с отчетом и изменение настроек представлено в разделе [Отчеты](#).

4.2.1.18 Технические требования

4.2.1.18.1 Размещение технических требований

Инструменты размещения технических требований доступны из раздела главного меню «Разместить», а также из контекстного меню «Инструменты».

Для размещения на чертеже доступны ([Рис. 147](#)):

- Технические требования для сборочного чертежа (ТТ для СБ);
- Технические требования для печатной платы (ТТ для ПП).

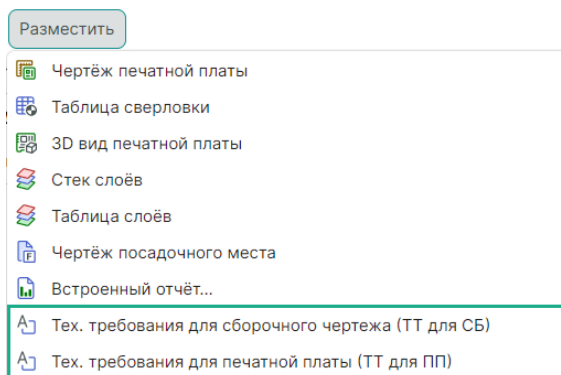


Рис. 147 Переход к размещению технических требований

После вызова инструмента для размещения технических требований не требуется дополнительных настроек, текстовое поле автоматически располагается параллельно основной надписи (согласно ГОСТ 2.316-2008), см. [Рис. 148](#).

1. * Размеры для справок.
 2. ** Размеры обеспечиваются инструментом.
 3. Установку ИЭТ производить по ГОСТ 29137-91:
 поз. XX – вариант xxx.xx.xxxx.00.00;
 поз. YY – вариант xxx.xx.xxxx.00.00;
 поз. ZZ – вариант xxx.xx.xxxx.00.00.
 ИЭТ поз. XX, YY, ZZ устанавливать по рисунку на поле чертежа.
 Остальные ИЭТ устанавливать по чертежу.
 4. Под ИЭТ поз. XX, YY ставить прокладку поз. ZZ;
 На ИЭТ поз. XX, YY ставить втулку поз. ZZ;
 Под ИЭТ поз. XX ставить прокладку поз. YY;
 Под ИЭТ поз. XX ставить планку поз. YY;
 5. ИЭТ поз. XX, YY, ZZ планку поз. XX, прокладки поз. X-Y, втулку поз. Z крепить клеем ГИПК 23-12 ОСТ107.460007.009-2002.
 6. ТТ к электроаппарату по ГОСТ В23584-79.
 7. Припой ПОС 61 ГОСТ 21931-76. Флюс ФКТ ТУ13-4000177-51-85.
 8. Покрытие лак УР-231 ТУ6-21-14-90.0М3.9/13 кроме выходных контактов соединителей поз. XX, YY и металлизированных отверстий X-Y.
 9. Объем, занятый ИЭТ, условно обозначен штрих-пунктирной линией.

					ЕСАД007.01С6		
Изм.	Лист	ИР	Внуки	Подп.	Дата	Лит.	Масса
Разраб.						В	11
Проф.						Лист	Листов
Т.контр.							1
Н.контр.						Еremex	
Умб.						Качество	Формат А2

Рис. 148 Автоматическое расположение технических требований

4.2.1.18.2 Редактирование технических требований

Технические требования представляют собой блок текста шаблона.

Содержание шаблона редактируется в Стандартах системы в разделе «Шаблоны КД» → «Шаблоны ТТ».

Свойства текста технических требований отображаются и редактируются с помощью функциональной панели «Свойства», при редактировании свойств они применяются ко всему тексту, см. [Рис. 149](#).

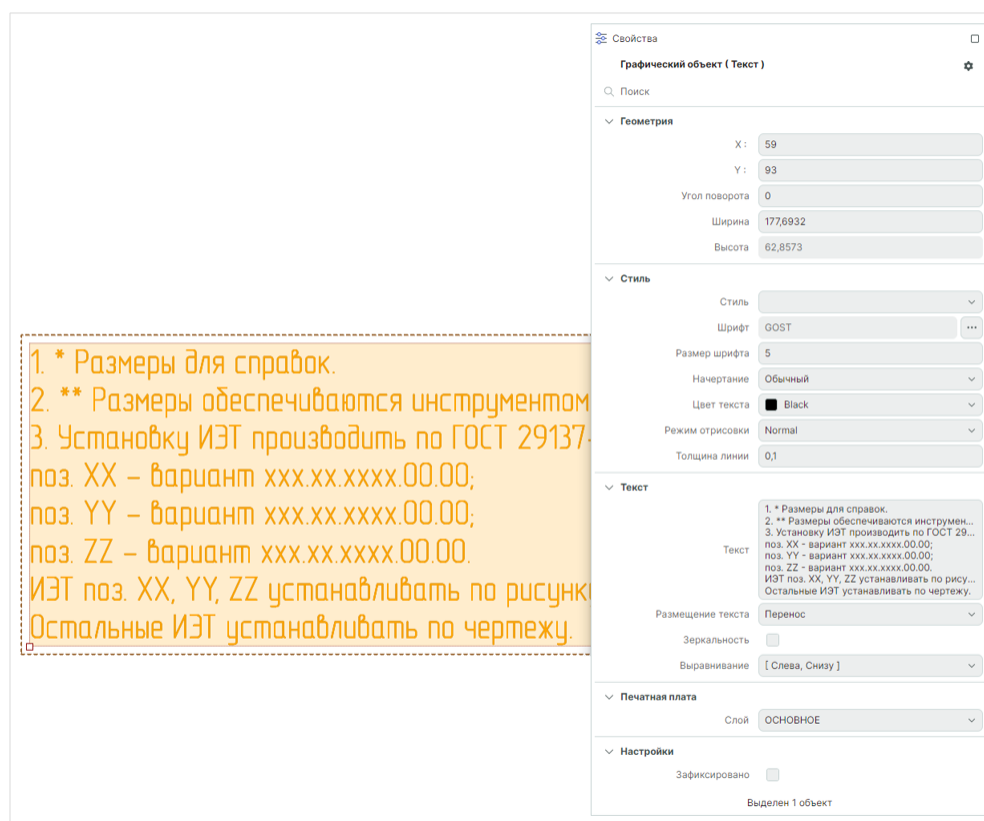


Рис. 149 Свойства текста технических требований

Подробное описание свойств текстового поля см. [Графический редактор](#) раздел [Общие свойства текстового поля](#).

Для редактирования содержания технических требований на чертеже используйте команду контекстного меню «Редактировать» или горячую клавишу «F2», см. [Рис. 150](#).

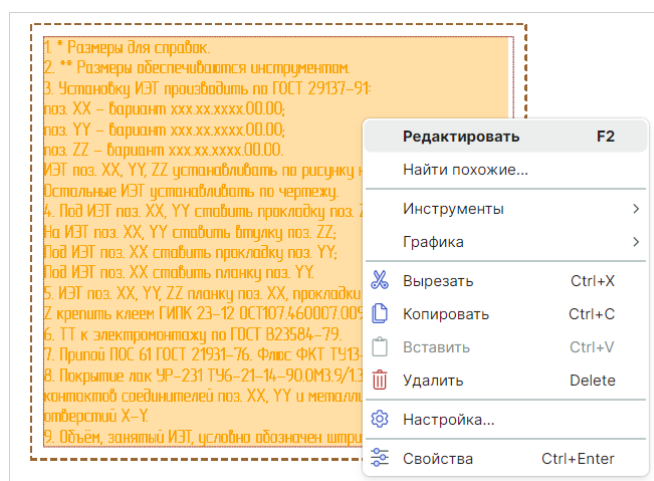


Рис. 150 Переход к изменению технических требований

Перенос строки при редактировании текста технических требований дают сочетания клавиш «Shift» + «Enter» или «Ctrl» + «Enter».

Выход из режима редактирования с сохранением изменений осуществляется горячей клавишей «Enter», без сохранения изменений – «Escape».

4.2.2 Экспорт в DXF

Графическая информация платы может быть экспортирована в файлы формата DXF.

Вызов окна экспорта в DXF возможен несколькими способами:

Способ 1) Из раздела главного меню «Файл» → «Экспорт» → «DXF», [Рис. 151](#).

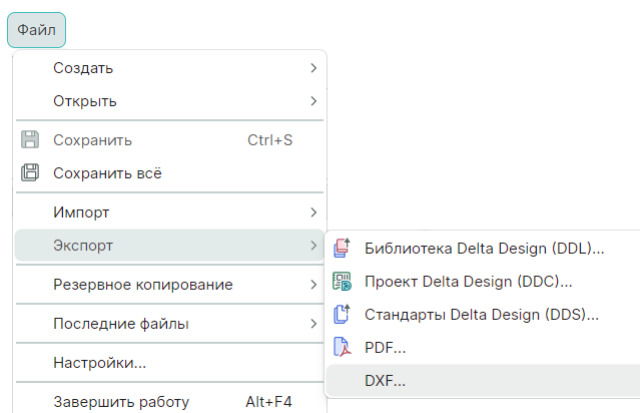


Рис. 151 Переход к экспорту файлов в формате .DXF из главного меню

Способ 2) Из контекстного меню проекта → «Экспорт» → «DXF», [Рис. 152](#)

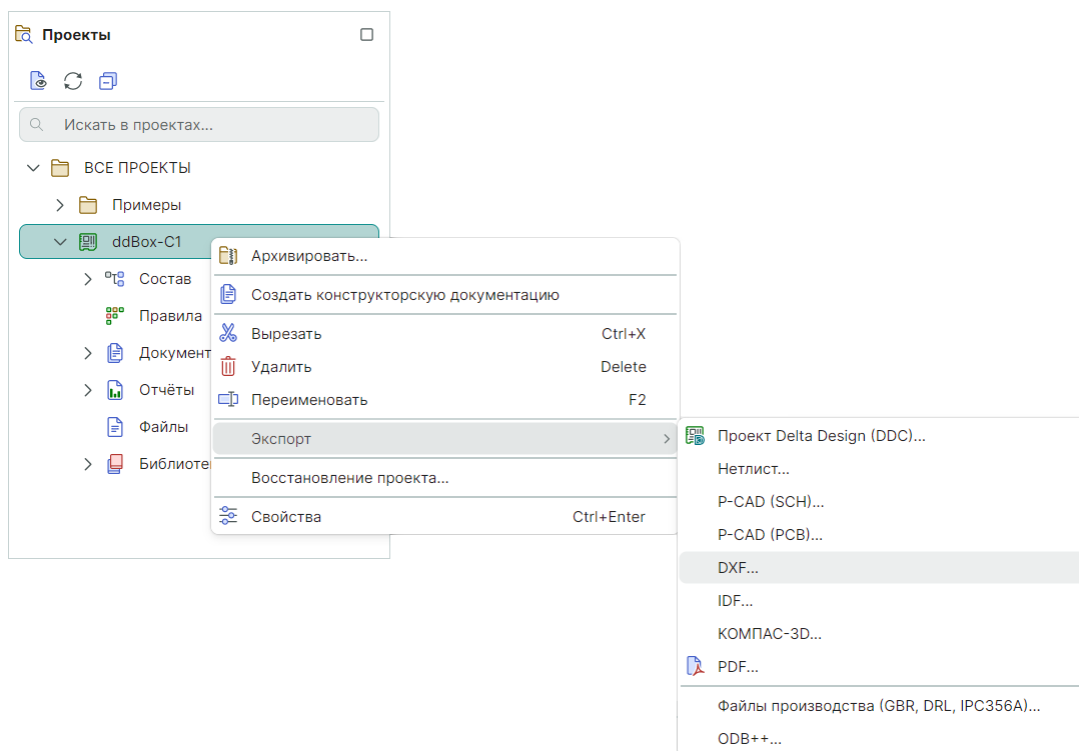


Рис. 152 Переход к экспорту файлов в формате .DXF из контекстного меню

Способ 3) Из контекстного меню узла любого чертежа проекта, [Рис. 153](#)

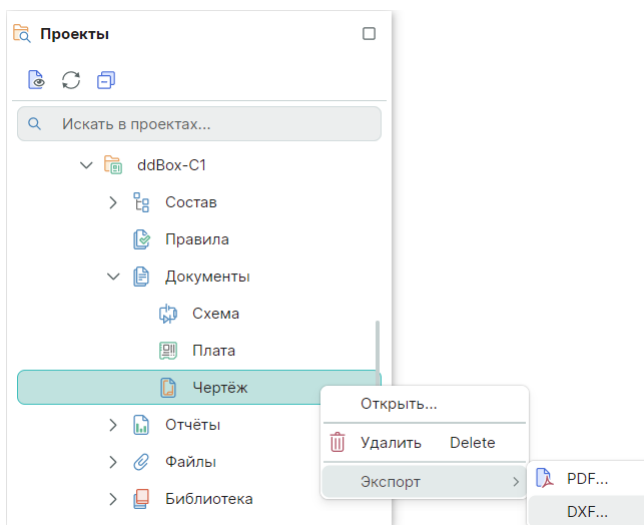


Рис. 153 Переход к экспорту файлов в формате .DXF из контекстного меню проекта с узла чертежа

Для экспорта в файл в формате DXF:

1. В открывшемся окне «Экспорт файлов в DXF» укажите путь для сохранения файла в поле «Сохранить на диск» в строке «Путь:» с помощью кнопки , см. [Рис. 154](#).

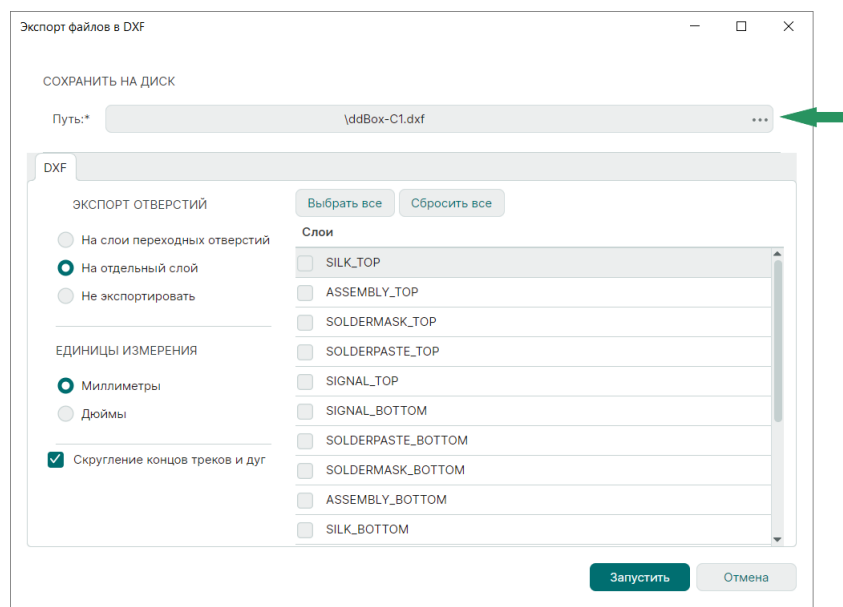


Рис. 154 Окно «Экспорт файлов в DXF»

2. Выберите необходимые настройки для экспортируемого файла:

- по экспорту отверстий: экспортировать отверстия на отдельный слой, на слои переходных отверстий или не экспортировать;
- по единицам измерений: экспорт файла в единицах измерений в дюймах или в миллиметрах;
- со скруглением концов трек и дуг или без него.

3. Выберите слои необходимые для экспорта с помощью установки флагов, см. [Рис. 155](#).

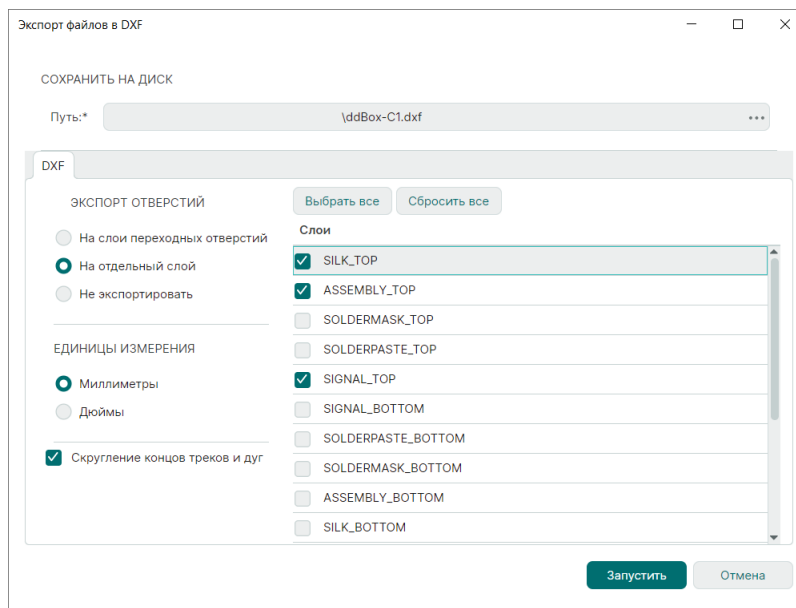


Рис. 155 Выбор слоев для экспорта в формате DXF

4. Запустите процедуру экспорта, нажав на кнопку «Запустить» в нижней части окна.



Примечание! Версия выгружаемого DXF файла - AutoCad 2018.

По завершении процедуры экспорта в нижней части системы Delta Design появится информационное окно «Журналы» экспорта, см. [Рис. 156](#).

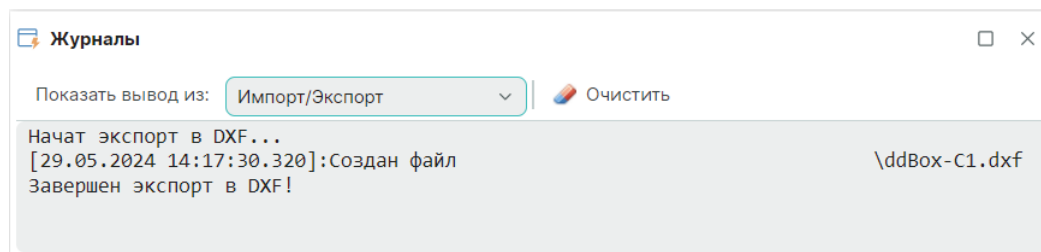


Рис. 156 Журнал процедуры экспорта

4.2.3 Экспорт в FST (ТороR)

Графическая информация платы может быть экспортирована в файлы формата FST.

Вызов окна экспорта для экспорта файла в формат .FST для программы ТороR возможен из раздела главного меню «Файл» → «Экспорт» → «DXF» при активном редакторе редактора печатных плат, см. [Рис. 157](#).

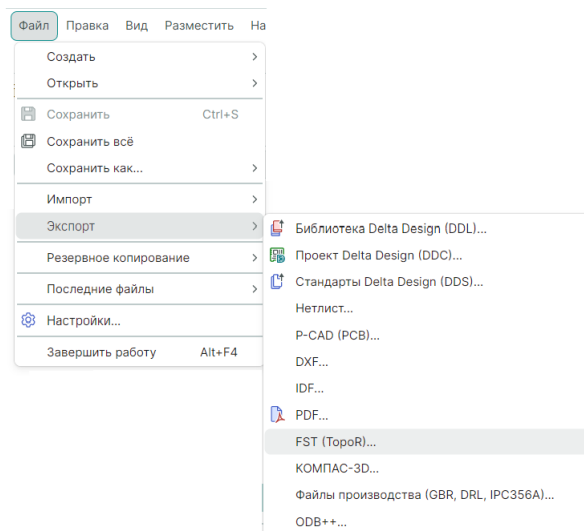


Рис. 157 Переход к экспорту файлов в формате .FST из главного меню

В окне проводника выберите имя и расположение экспортируемого файла в файловом хранилище и нажмите «Сохранить».

По завершению экспорта отображается системное окно о результате экспорта, см. [Рис. 158](#).

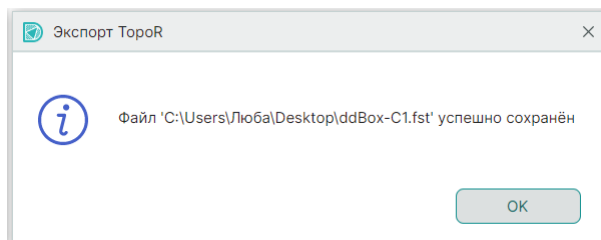


Рис. 158 Системное сообщение об экспорте файла в формат .FST

4.3 Размещение таблицы сверловки в редакторе печатных плат

В системе Delta Design реализована возможность размещения таблицы сверловки в редакторе платы.

Чтобы разместить таблицу сверловки:

1. В открытом редакторе платы проекта выберите любой из слоев, где может быть размещена графика: SILK_TOP, SILK_BOTTOM, ASSEMBLY_TOP, ASSEMBLY_BOTTOM, DOCUMENTUM.
2. В главном меню программы выберите «Разместить» → «Таблица сверловки», см. [Рис. 159](#).

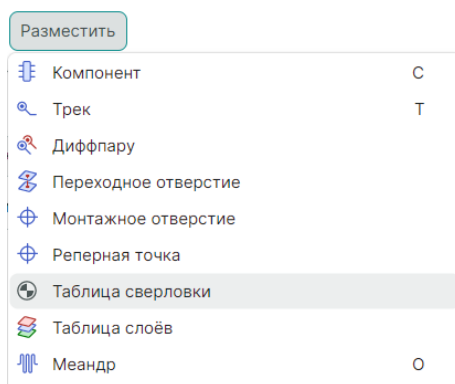


Рис. 159 Инструмент «Таблица сверловки»

3. В открывшемся окне «Символы отверстий» ([Рис. 160](#)):

- В верхней части окна представлены все типы отверстий, которые используются в текущем проекте;
- В левой части окна представлена лента со всеми символами, которые имеются в системе;
- В центральной области окна представлено отображение выбранного символа крупным планом;

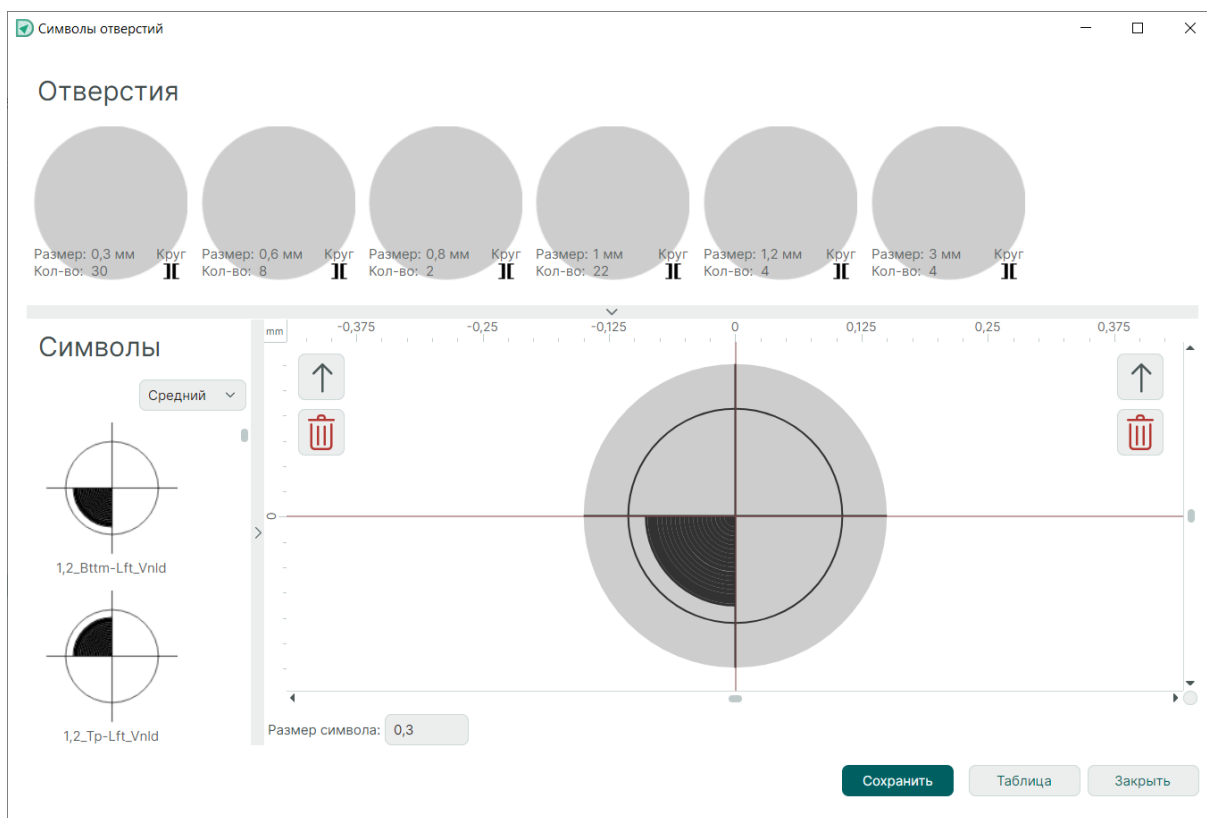


Рис. 160 Окно назначения символов отверстиям текущего проекта

Символы отверстий хранятся в разделе «Графические символы» в Стандартах системы.

4. Назначьте символы для отверстий, содержащихся в текущем проекте, путем выполнения последовательности действий:

- Выберите отверстие;
- Выберите необходимый символ и укажите его размер;
- Дважды кликните левой кнопкой мыши на выбранном символе – наложение символа на отверстие произойдет автоматически – или выберите символ и используйте кнопку  «Назначить» в левой части области просмотра, см. [Рис. 161](#).

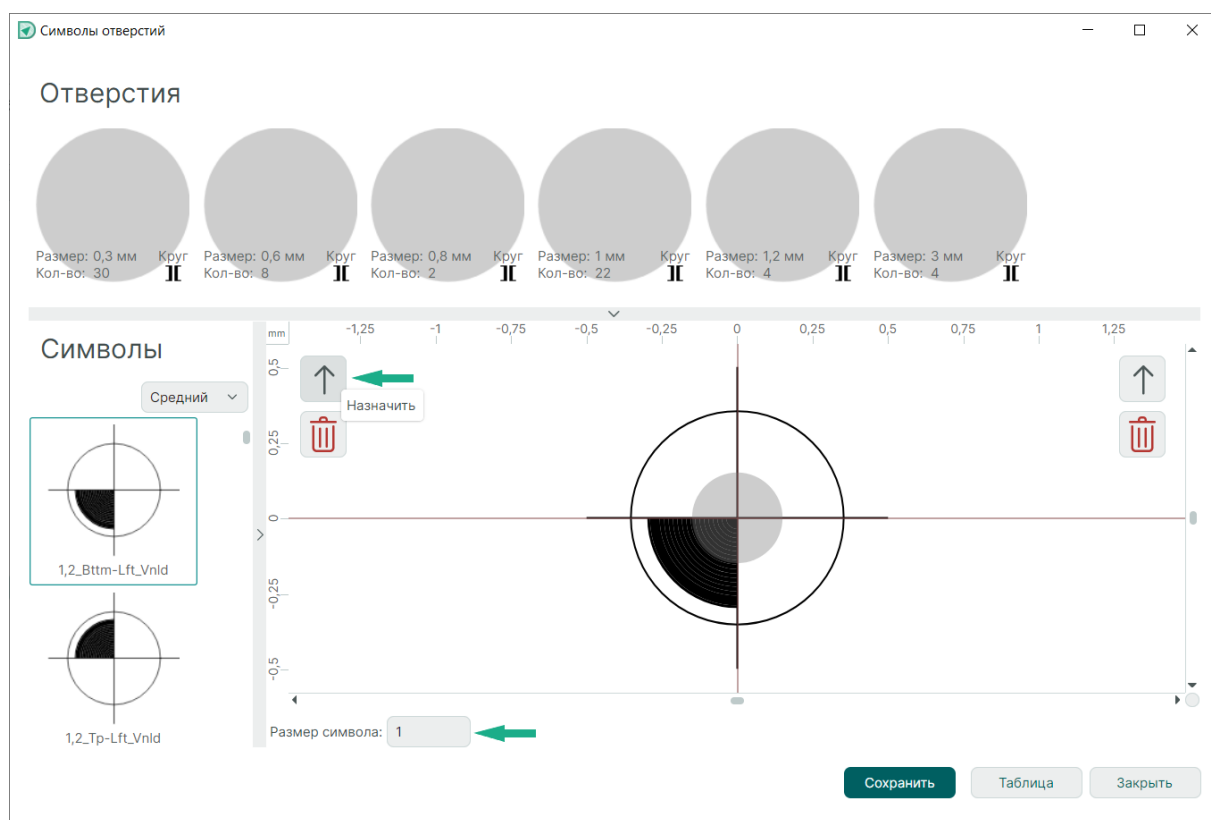


Рис. 161 Назначение символа

Доступно также автоматическое назначение символов отверстиям и подбор размеров символов с помощью кнопки  «Назначить все» в правой части области просмотра, см. [Рис. 162](#).

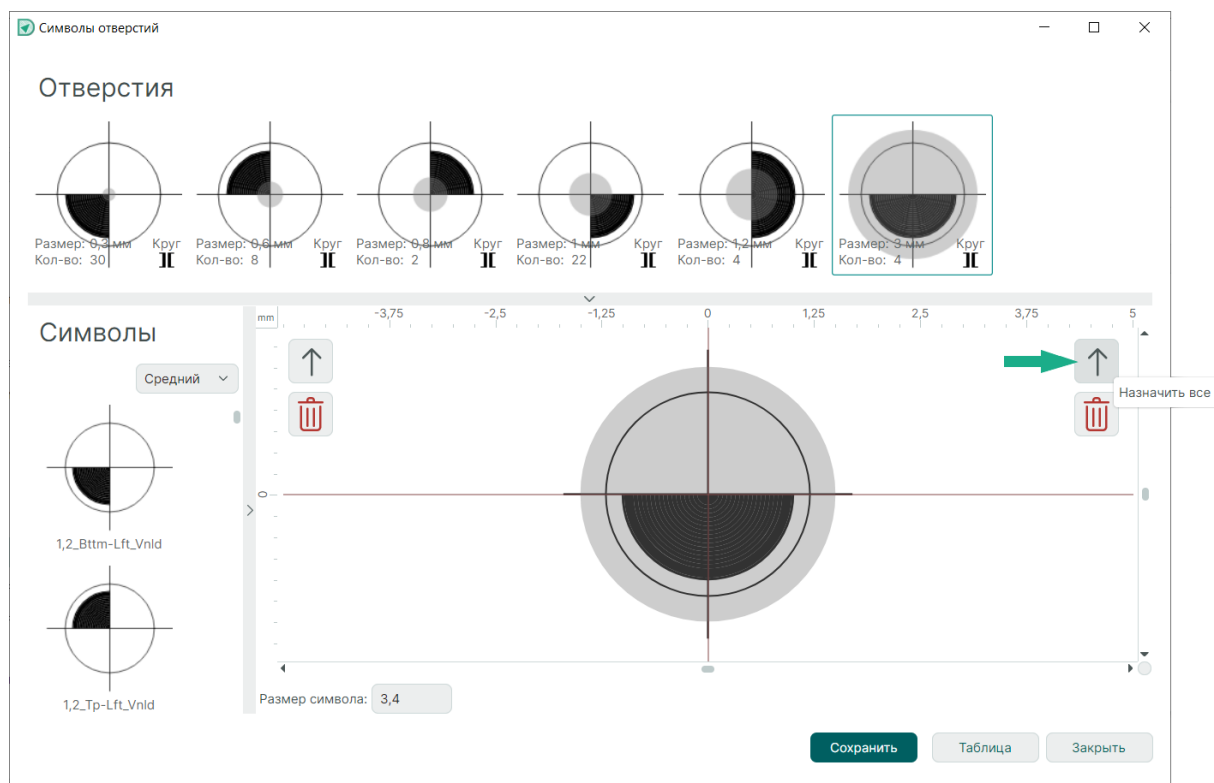


Рис. 162 Назначение всех символов

5. После назначения символов отверстиям проекта нажмите кнопку «Сохранить», затем кнопку «Таблица».

Инструмент для размещения таблицы в редакторе платы станет активным. Под курсором будет размещен левый верхний угол готовой таблицы. Таблица будет перемещаться в поле редактора платы вместе с курсором, см. [Рис. 163](#).

Таблица сверловки					
Размер	Допуск	Тип	Кол-во	Металл.	Обозн.
0,3 мм	+0	Круг	30	+	
0,6 мм	+0	Круг	8	+	
0,8 мм	+0	Круг	2	+	
1 мм	+0	Круг	22	+	
1,2 мм	+0	Круг	4	+	
3 мм	+0	Круг	4	+	

Рис. 163 Размещение таблицы сверловки

6. Выберите место и расположите таблицу нажатием левой кнопки мыши.

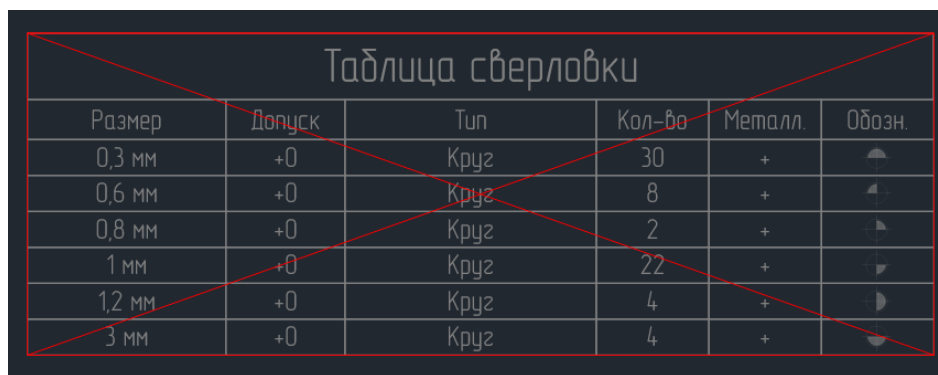
Размещенная таблица может быть отредактирована следующими способами:

- Редактирование содержания и представления через функциональную панель «Свойства». Для всех надписей доступен стандартный набор инструментов редактирования текста, включая изменение значения.
- Масштабирование таблицы путем изменения ширины столбцов и высоты строк.

Таблица сверловки может быть размещена позже непосредственно на чертеже.

4.4 Обновление таблицы сверловки в редакторе печатных плат

После размещения таблицы сверловки на плате производится динамическое отслеживание актуальности ее данных. При изменении стиля отверстий, количества отверстий и т.д. таблица сверловки с устаревшими данными будет обозначена красной рамкой с перекрестием, см. [Рис. 164](#).



Размер	Допуск	Тип	Кол-во	Металл	Обозн.
0,3 мм	+0	Круг	30	+	☰
0,6 мм	+0	Круг	8	+	☰
0,8 мм	+0	Круг	2	+	☰
1 мм	+0	Круг	22	+	☰
1,2 мм	+0	Круг	4	+	☰
3 мм	+0	Круг	4	+	☰

Рис. 164 Неактуальная таблица сверловки

Неактуальные данные таблицы также будут отслежены в ходе DRC-проверки платы, а соответствующее предупреждение отображено в панели «Список ошибок». Подробное описание запуска DRC-проверки и работы с обнаруженными ошибками представлено в Руководстве пользователя [Редактор печатных плат](#) в разделе [Отложенная проверка](#), см. [Рис. 165](#).

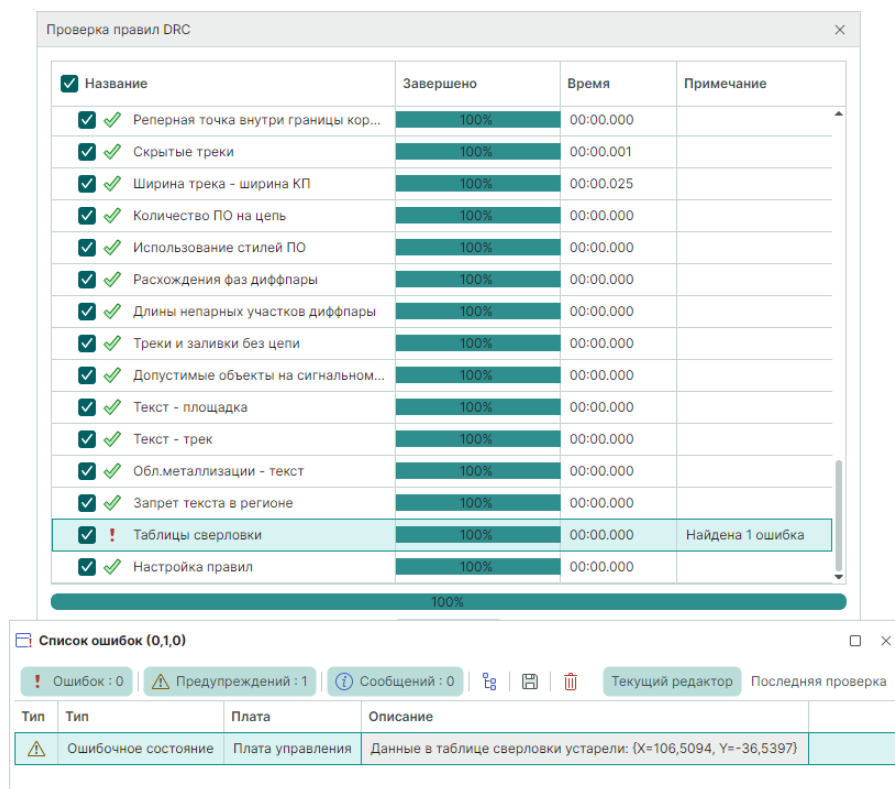


Рис. 165 Проверка правил DRC

Для обновления данных таблицы сверловки ([Рис. 166](#)):

- Выберите таблицу в редакторе плат;
- В контекстном меню выберите команду «Обновить».

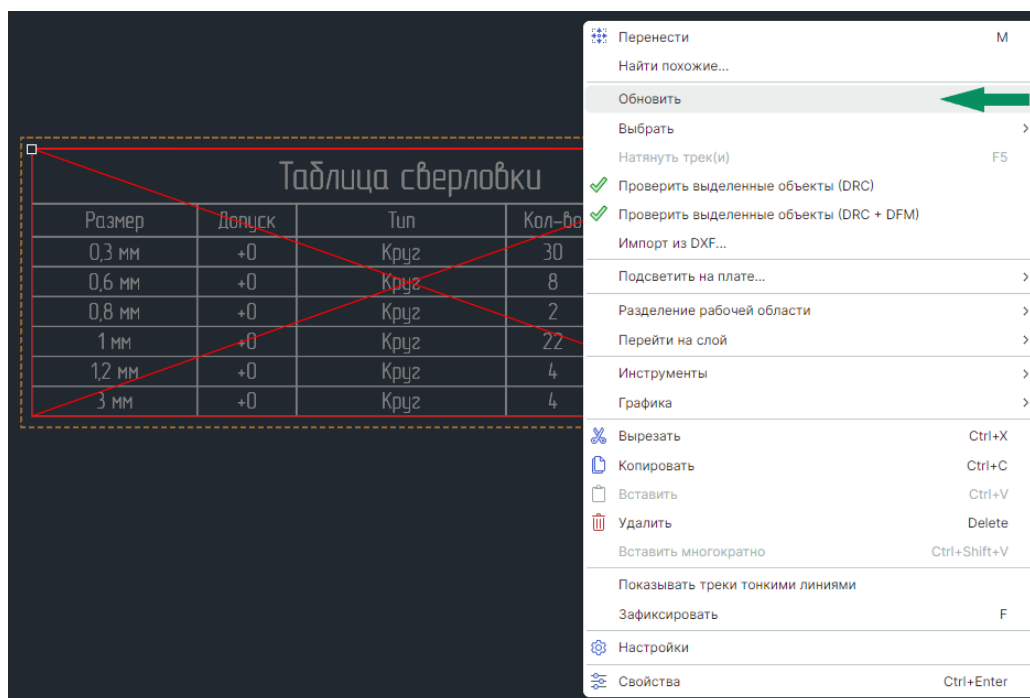


Рис. 166 Обновление данных таблицы сверловки

4.5 Размещение таблицы слоев в редакторе печатных плат

В модуле Delta Design реализована возможность размещения таблицы слоев в редакторе платы.

Чтобы разместить таблицу слоев:

1. В открытом редакторе платы проекта выберите любой из слоев, где может быть размещена графика: SILK_TOP, SILK_BOTTOM, ASSEMBLY_TOP, ASSEMBLY_BOTTOM, DOCUMENTUM.
2. В главном меню программы выберите «Разместить» → «Таблица слоев», см. [Рис. 167](#).

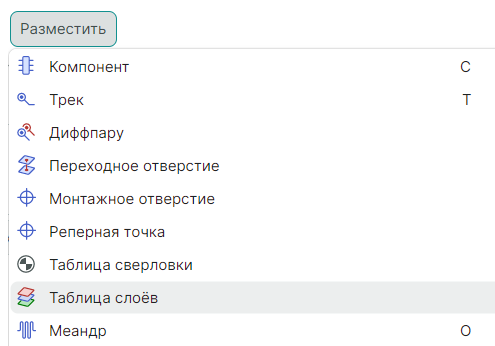
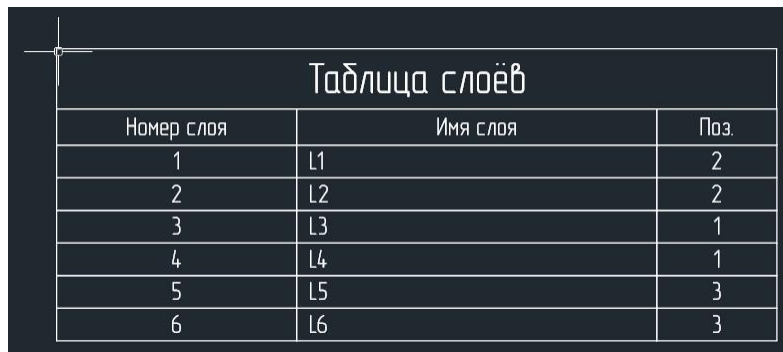


Рис. 167 Инструмент «Таблица

Инструмент для размещения таблицы в редакторе платы станет активным. Под курсором будет размещен левый верхний угол готовой таблицы. Таблица будет перемещаться в поле редактора платы вместе с курсором, см. [Рис. 168](#).



Номер слоя	Имя слоя	Поз.
1	L1	2
2	L2	2
3	L3	1
4	L4	1
5	L5	3
6	L6	3

Рис. 168 Размещение таблицы слоев

3. Выберите место и расположите таблицу нажатием левой кнопки мыши.

Аналогично таблице сверловки таблица слоев может быть отредактирована или может быть размещена позже непосредственно на чертеже, подробнее смотри раздел [«Размещение таблицы сверловки в редакторе печатных плат»](#).

Все объекты, такие как таблица слоев, таблица сверловки, выносные размерные линии, размерная линейка и т.д., при размещении вида платы на габаритный чертеж будут отображены, если в настройках выбран слой, на котором размещены данные объекты.

4.6 Сводный отчет по плате

4.6.1 Общие сведения о сводном отчете

В сводном отчете по плате содержатся статистические данные об элементах, используемых на плате. Данные в сводном отчете доступны только для просмотра. Доступ к отчету осуществляется из главного меню раздел «Документация» → «Отчет по плате (PCB)» при активном редакторе платы проекта, см. [Рис. 169](#).

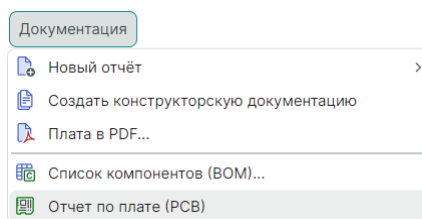


Рис. 169 Вызов «Отчета по плате»

В данном отчете есть следующие доступные вкладки для работы с отчетом:

- [Вкладка «Компоненты»](#);
- [Вкладка «Монтажные отверстия»](#);
- [Вкладка «Переходные отверстия»](#);
- [Вкладка «Реперные точки»](#);
- [Вкладка «Капли клея»](#);
- [Вкладка «Треки»](#).

4.6.2 Вкладка «Компоненты»

На вкладке «Компоненты» отображается информация о компонентах проекта на плате, см. [Рис. 170](#):

Отчёт по плате Сканер CAN-bus

Сохранить в файл Csv

Компоненты | Монтажные отверстия | Переходные отверстия | Реперные точки | Капли клея | Треки

Поз. обозначение ↑	Сторона	X	Y	X'	Y'	Угол	Посадочн...	Артикул
A1	Top	20	-3.5	20	-3.5	270	LMX9838	LMX9838
C1	Top	-4	-0.5	-4	-0.5	180	C_0603	C_0603 X7R
C2	Top	-11.2496	-3.85	-11.2496	-3.85	180	C_0603	C_0603 NP0
C3	Top	-6.91	-9.4654	-6.91	-9.4654	90	C_0603	C_0603 X7R
C4	Top	-8.3496	-8.25	-8.3496	-8.25	90	C_0603	C_0603 X7R
C5	Top	5.0598	-3.2998	5.0598	-3.2998	90	C_0603	C_0603 X7R
C6	Top	-8.3496	-11.15	-8.3496	-11.15	270	C_0603	C_0603 NP0
C7	Top	-8.2	-3.4	-8.2	-3.4	0	C_0603	C_0603 X7R
C8	Top	-12.5376	17.4781	-12.5376	17.4781	270	C_0805	
C9	Top	-15.2274	17.512	-15.2274	17.512	270	C_0805	
C10	Top	-0.525	18.5496	-0.525	18.5496	0	C_0603	C_0603 X7R
C11	Top	24.1846	6.9364	24.1846	6.9364	270	C_0603	C_0603 X7R
C12	Top	-0.525	16.8496	-0.525	16.8496	0	C_0603	C_0603 NP0
C13	Top	9.9098	1.675	9.9098	1.675	270	C_0603	C_0603 X7R

Всего: 55

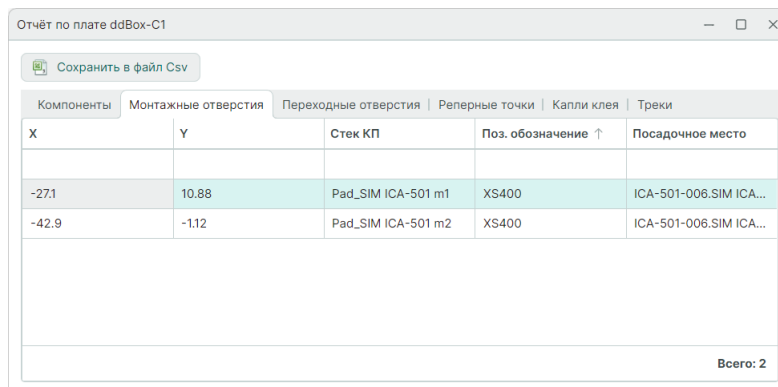
Рис. 170 Вкладка «Компоненты»

- Позиционное обозначение;
- Сторона – сторона платы, на которой расположен компонент;
- X – координаты расположения манипулятора по оси X;
- Y – координаты расположения манипулятора по оси Y;

- X' – координаты расположения посадочного места по оси X относительно расположения манипулятора;
- Y' – координаты расположения посадочного места по оси Y относительно расположения манипулятора;
- Угол – значение угла поворота посадочного места относительно точки привязки;
- Посадочное место – наименование компонента на плате;
- Артикул.

4.6.3 Вкладка «Монтажные отверстия»

На вкладке «Монтажные отверстия» отображается информация о монтажных отверстиях, см. [Рис. 171](#):



X	Y	Стек КП	Поз. обозначение ↑	Посадочное место
-27.1	10.88	Pad_SIM ICA-501 m1	XS400	ICA-501-006.SIM ICA...
-42.9	-1.12	Pad_SIM ICA-501 m2	XS400	ICA-501-006.SIM ICA...

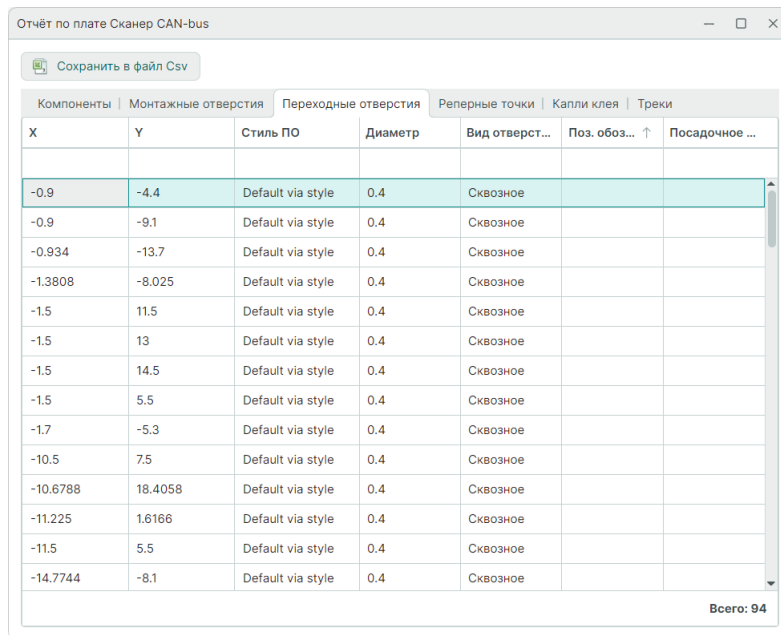
Всего: 2

Рис. 171 Вкладка «Монтажные отверстия»

- X – координаты расположения монтажных отверстий в проекте по оси X ;
- Y – координаты расположения монтажных отверстий в проекте по оси Y ;
- Стек КП – стек контактной площадки монтажного отверстия, содержащий информацию о форме контактных площадок на различных слоях;
- Позиционное обозначение;
- Посадочное место.

4.6.4 Вкладка «Переходные отверстия»

На вкладке «Переходные отверстия» отображается информация о переходных отверстиях, см. [Рис. 172](#):



Х	Y	Стиль ПО	Диаметр	Вид отверст...	Поз. обоз... ↑	Посадочное ...
-0.9	-4.4	Default via style	0.4	Сквозное		
-0.9	-9.1	Default via style	0.4	Сквозное		
-0.934	-13.7	Default via style	0.4	Сквозное		
-1.3808	-8.025	Default via style	0.4	Сквозное		
-1.5	11.5	Default via style	0.4	Сквозное		
-1.5	13	Default via style	0.4	Сквозное		
-1.5	14.5	Default via style	0.4	Сквозное		
-1.5	5.5	Default via style	0.4	Сквозное		
-1.7	-5.3	Default via style	0.4	Сквозное		
-10.5	7.5	Default via style	0.4	Сквозное		
-10.6788	18.4058	Default via style	0.4	Сквозное		
-11.225	1.6166	Default via style	0.4	Сквозное		
-11.5	5.5	Default via style	0.4	Сквозное		
-14.7744	-8.1	Default via style	0.4	Сквозное		

Всего: 94

Рис. 172 Вкладка «Переходные отверстия»

- X – координаты расположения переходных отверстий в проекте по оси X;
- Y – координаты расположения переходных отверстий в проекте по оси Y;
- Стиль ПО;
- Диаметр;
- Вид отверстия;
- Позиционное обозначение;
- Посадочное место.

4.6.5 Вкладка «Реперные точки»

На вкладке «Реперные точки» отображается информация о реперных точках, см. [Рис. 173](#):

Отчёт по плате ddBox-C1

Сохранить в файл Csv

Компоненты	Монтажные отверстия	Переходные отверстия	Реперные точки	Капли клея	Треки
Сторона ↓	X	Y	Стек КП	Поз. обозначение ↑	Посадочное мес...
Тор	-50	-41.5	F_Rnd0.8		
Тор	49	41.5	F_Rnd0.8		
Всего: 2					

Рис. 173 Вкладка «Реперные точки»

- Сторона;
- X;
- Y;
- Стек КП;
- Позиционное обозначение;
- Посадочное место.

4.6.6 Вкладка «Капли клея»

На вкладке «Капли клея» отображается информация о нанесенных каплях клея, см. [Рис. 174](#):

Отчёт по плате Сканер CAN-bus

Сохранить в файл Csv

Компоненты

Монтажные отверстия

Переходные отверстия

Реперные точки

Капли клея

Треки

Поз. обозначение ↑	Сторона	X	Y	Посадочное место
DD1	Top	-1	-6.5	STM32F103Cx.LQFP-...
DD2	Top	-0.8584	-16.4156	SST25.SOIC-8 Wide
Всего: 2				

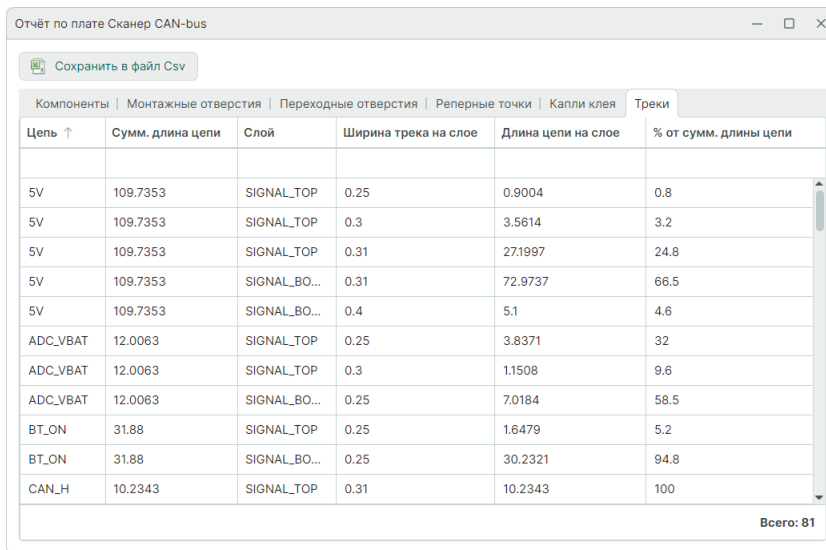
Рис. 174 Вкладка «Капли клея»

- Позиционное обозначение;
- Сторона;
- X;
- Y;

- Посадочное место.

4.6.7 Вкладка «Треки»

На вкладке «Треки» отображается информация о цепях проекта, размещенных на плате, см. [Рис. 175](#):



Цепь ↑	Сумм. длина цепи	Слой	Ширина трека на слое	Длина цепи на слое	% от сумм. длины цепи
5V	109.7353	SIGNAL_TOP	0.25	0.9004	0.8
5V	109.7353	SIGNAL_TOP	0.3	3.5614	3.2
5V	109.7353	SIGNAL_TOP	0.31	27.1997	24.8
5V	109.7353	SIGNAL_BO...	0.31	72.9737	66.5
5V	109.7353	SIGNAL_BO...	0.4	5.1	4.6
ADC_VBAT	12.0063	SIGNAL_TOP	0.25	3.8371	32
ADC_VBAT	12.0063	SIGNAL_TOP	0.3	1.1508	9.6
ADC_VBAT	12.0063	SIGNAL_BO...	0.25	7.0184	58.5
BT_ON	31.88	SIGNAL_TOP	0.25	1.6479	5.2
BT_ON	31.88	SIGNAL_BO...	0.25	30.2321	94.8
CAN_H	10.2343	SIGNAL_TOP	0.31	10.2343	100

Рис. 175 Вкладка «Треки»

- Цепь;
- Суммарная длина цепи;
- Слой;
- Ширина трека на слое;
- Длина цепи на слое;
- % от суммарной длины цепи.

4.6.8 Настройка фильтров и быстрый поиск

Инструменты и принцип работы по сортировке данных в отчете и быстрый поиск подробно описаны в разделе «[Сводный отчет по схеме](#)».

4.7 Файлы производства

4.7.1 Создание файлов для производства

4.7.1.1 GBR, DRL, IPC356A

Экспорт производственных файлов печатной платы происходит при помощи мастера экспорта производственных файлов. Запуск мастера экспорта

осуществляется из контекстного меню проекта печатной платы или из контекстного меню печатной платы в дереве проектов, см. [Рис. 176](#).

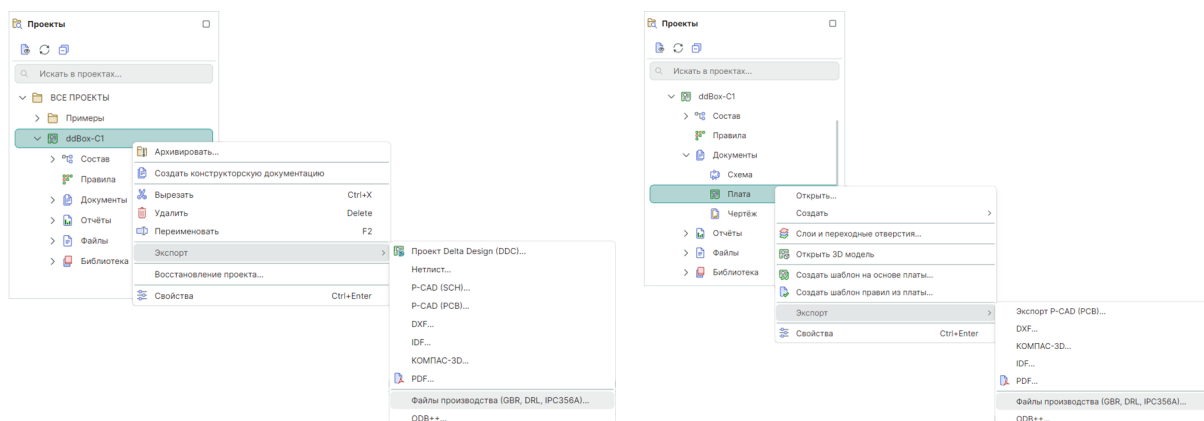


Рис. 176 Вызов мастера экспорта из контекстного меню

Также вызов мастера экспорта производственных файлов доступен из главного меню программы. При активном окне графического редактора печатной платы выберите пункты главного меню «Экспорт» → «Файлы производства (GBR, DRL, IPC356A)», см. [Рис. 177](#).

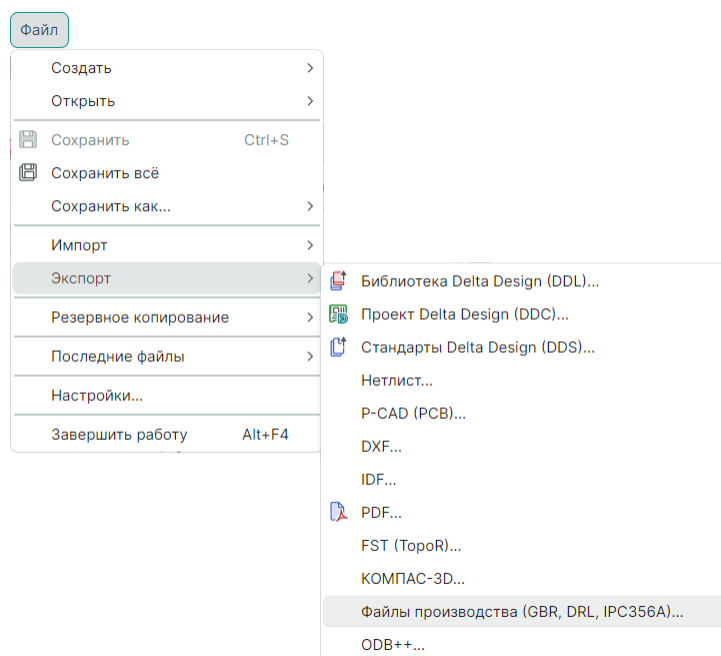


Рис. 177 Вызов мастера экспорта из главного меню программы

На экране отобразится окно мастера «Создание файлов производства». Процедура экспорта состоит из нескольких шагов, количество доступных шагов зависит от количества выбранных типов файлов производства для экспорта.

Все шаги отображаются в левой части окна мастера. Переход между шагами мастера осуществляется при помощи кнопок «Далее» и «Назад», см. [Рис. 178](#).

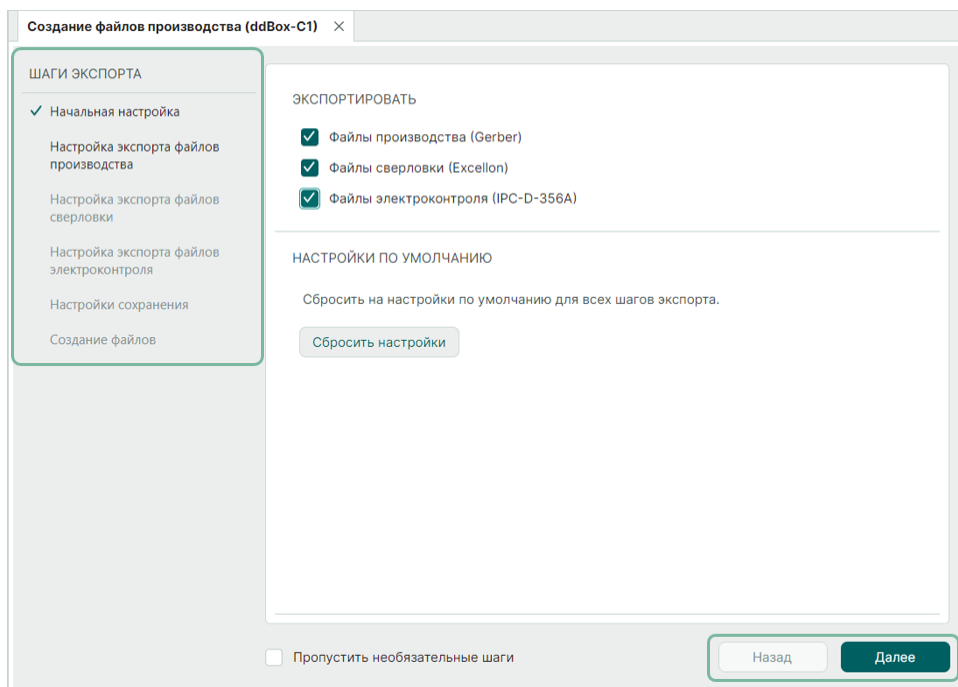


Рис. 178 Шаги мастера экспорта



Примечание! При первом использовании мастера для создаваемых файлов производства используются настройки по умолчанию. При изменении настроек экспорта они сохраняются и используются при последующих вызовах мастера экспорта производственных файлов. Для сброса настроек для всех шагов мастера используйте кнопку «Сбросить настройки».

Выбор типов экспортируемых файлов производства осуществляется на первом этапе «Начальная настройка», для выбора установите соответствующие флаги и нажмите «Далее», см. [Рис. 179](#).

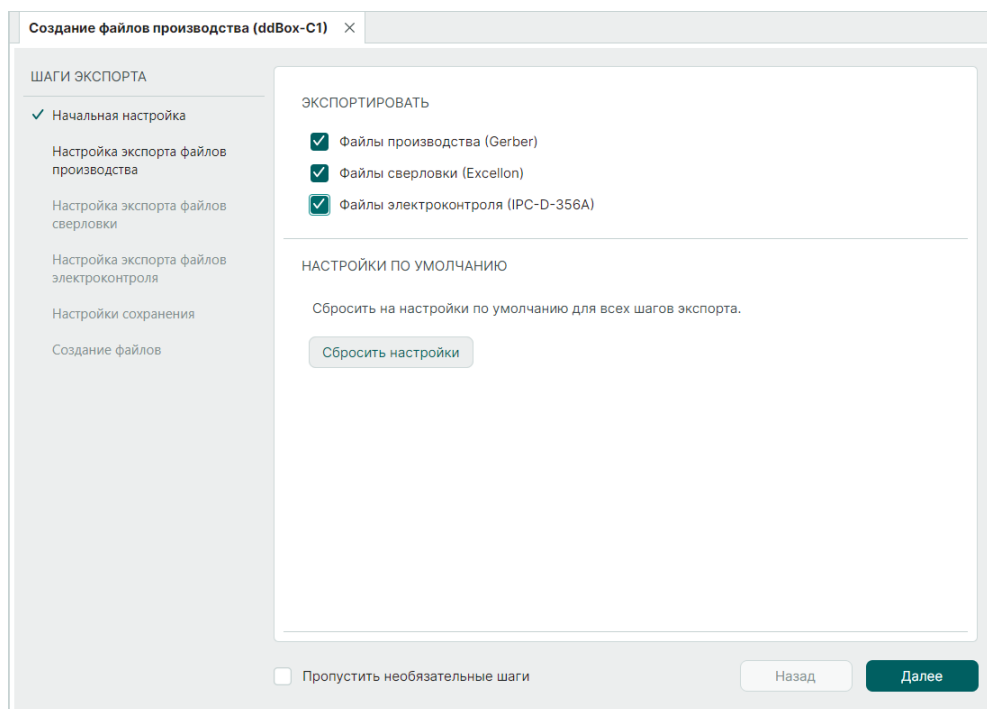


Рис. 179 Начальная настройка



Важно! При использовании мастера экспорта производственных файлов не рекомендуется включать настройку «Пропустить необязательные шаги».

На втором этапе необходимо выбрать слои для экспорта и выполнить настройку экспортируемых данных. Выбор выгружаемых слоев осуществляется в таблице «Выбор слоёв производства», см. [Рис. 180](#).

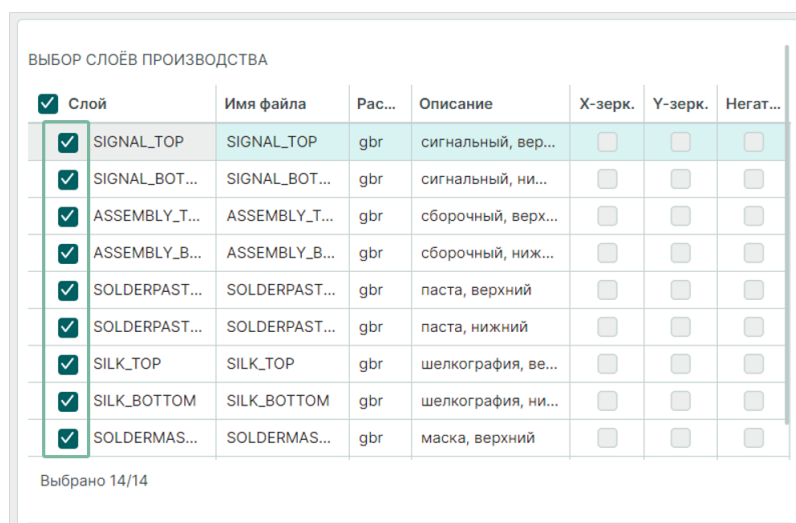


Рис. 180 Выбор слоев производства

В столбце «Слой» отображаются названия слоев из проекта печатной платы. В столбце «Имя файла» отображены имена файлов, создаваемых при экспорте слоев, имя файла доступно для изменения. В столбце «Расширение файла» отображены расширения создаваемых файлов, расширение файла доступно для изменения. В столбце «Описание» отображены текстовые описания для выгружаемых слоев производства, описание доступно для изменения. При установке флагов в столбцах «X-зерк.», «Y-зерк.» и «Негативный» будут внесены соответствующие изменения для данных, содержащихся на выгружаемом слое.

Описание настроек выгружаемых файлов производства представлено в таблице, см. [Табл. 1](#).

[Таблица 1](#) Настройки экспорта файлов производства

Название	Описание
Параметры выгрузки	
Единицы измерения	Миллиметры или дюймы. Выбор осуществляется из выпадающего меню.
Версия Gerber	«X1 (RS 274 X)» или «X2». Выбор осуществляется из выпадающего меню.
Формат чисел	Формат чисел задается с клавиатуры или при помощи кнопок.

Название	Описание
Подавление нулей	Выбор осуществляется из выпадающего меню. «Начальные (LZ)» – убирает нули перед числовым значением, «Конечные (TZ)» – убирает нули после числового значения, «Без подавления» - полное представление числа без десятичного разделителя. Настройка доступна для версии «X1 (RS 274 X)».
Разместить на слоях шелкографии	
Атрибуты компонентов	При включении данные о выгружаемых слоях шелкографии будут содержать атрибуты компонентов.
Прочий текст	При включении данные о выгружаемых слоях шелкографии будут содержать дополнительные графические объекты.
Дополнительные параметры	
Использовать параметрические макро-апертуры	Параметрические шаблоны макро-апертур используются для оптимизации памяти при работе в некоторых станках, особенно в файлах с большим количеством макро-апертур. Однако отображение таких апертур в некоторых сторонних программах может быть некорректным. Данный параметр рекомендуется используется при наличии большого количества нестандартных КП (отличных от круга, прямоугольника или овала). Перед включением настройки получите рекомендацию от вашего изготовителя плат, нужно ли использовать данный параметр (Aperture macro arithmetic expression) для его станков.
Аппроксимация дуг отрезками	При включении дуги будут заменяться фрагментами вписанного многоугольника (разбиваться на отрезки).
Минимальная длина отрезков аппроксимации для дуг и кривых Безье	Ввод значения длины отрезков, на которые будут разбиваться кривые Безье, а также дуги (при включении настройки «Аппроксимация дуг отрезками»).

После выбора необходимых настроек нажмите «Далее», см. [Рис. 181](#).

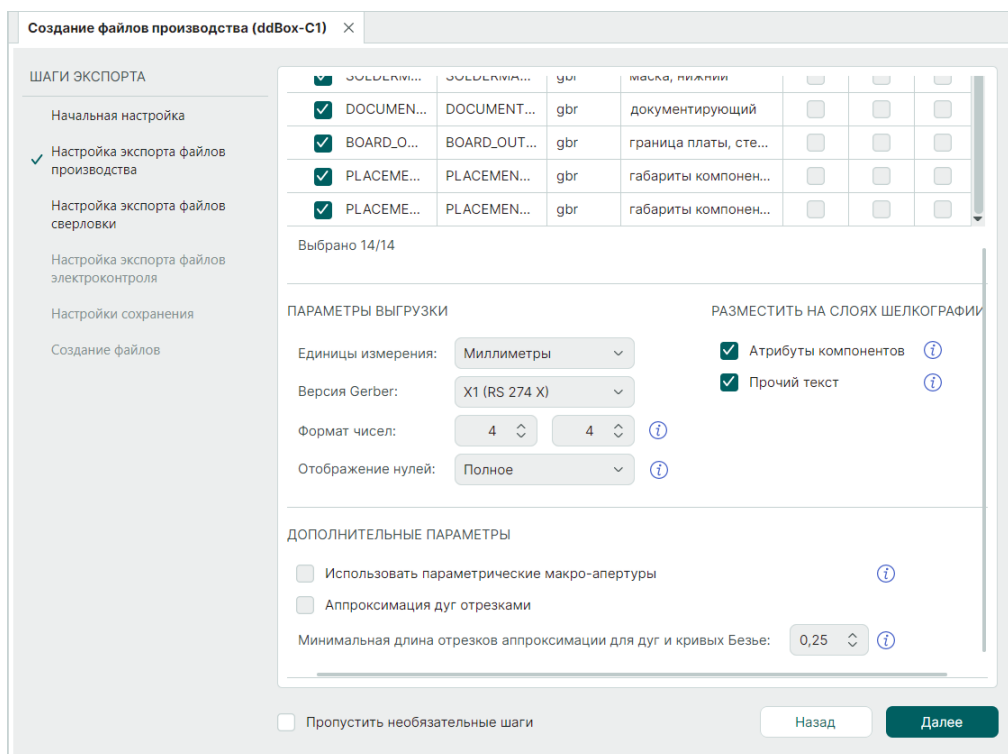


Рис. 181 Настройка экспорта файлов производства

На шаге «Настройка экспорта файлов сверловки» необходимо выбрать слои для экспорта и выполнить настройку экспортируемых данных. Просмотр и выбор выгружаемых слоев осуществляется в таблице «Выбор файлов сверловки», см. [Рис. 182](#).

ВЫБОР ФАЙЛОВ СВЕРЛОВКИ

Выгрузить	Слои	Имя файла	Расширен...	Описание
☒	SIGNAL_TOP_To_S...	SIGNAL_TOP_To_Sl...	drl	Отверстия со сло...

Выбрано 1/1

Рис. 182 Выбор файлов сверловки

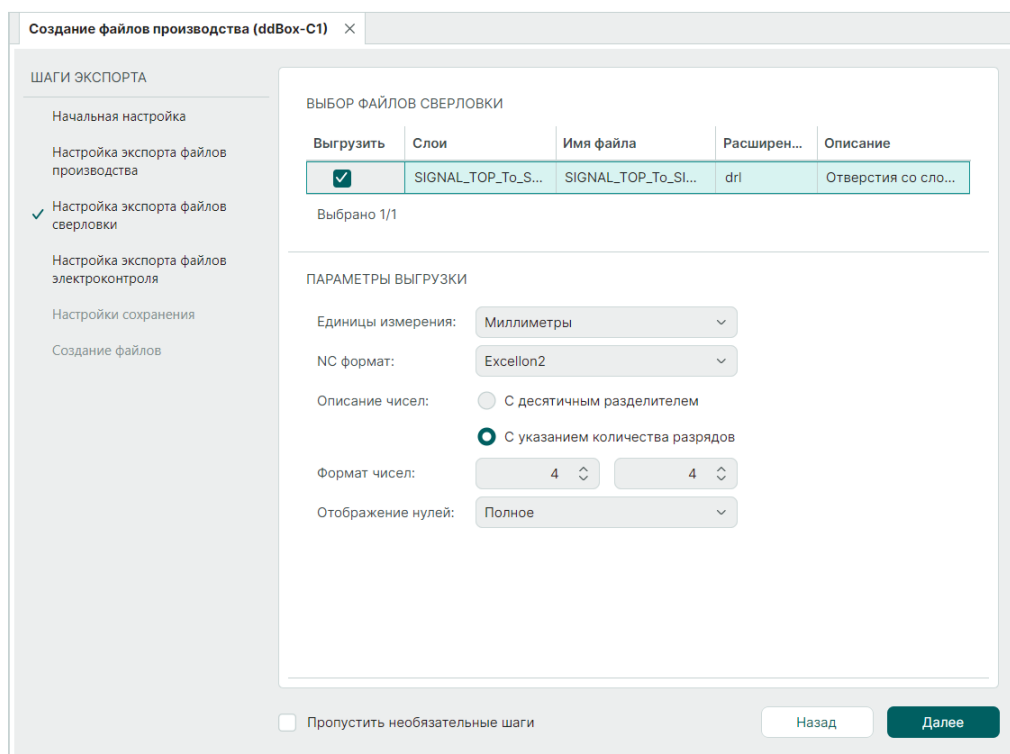
В столбце «Слой» отображаются названия слоев из проекта печатной платы. В столбце «Имя файла» отображены имена файлов, создаваемых при экспорте слоев, имя файла доступно для изменения. В столбце «Расширение файла» отображены расширения создаваемых файлов, расширение файла доступно для изменения. В столбце «Описание» отображены текстовые описания для выгружаемых слоев сверловки, описание доступно для изменения.

Описание настроек выгружаемых файлов сверловки представлено в таблице, см. [Табл. 2](#).

[Таблица 2](#) Настройки экспорта файлов сверловки

Название	Описание
Параметры экспорта	
Единицы измерения	Миллиметры или дюймы. Выбор осуществляется из выпадающего меню.
NC формат	Выбор формата «Excellon1» или «Excellon2». Выбор осуществляется из выпадающего меню.
Описание чисел	С десятичным разделителем – координаты отверстий записываются в десятичном формате с использованием десятичного разделителя. С указанием количества разрядов – координаты отверстий записываются с учетом выбранных формата чисел и подавления нулей.
Формат чисел	Формат чисел задается с клавиатуры или при помощи кнопок. Выбор формата чисел доступен при выборе описания чисел с указанием количества разрядов.
Подавление нулей	Выбор осуществляется из выпадающего меню. «Начальные (LZ)» – сохраняет начальные нули, «Конечные (TZ)» – сохраняет конечные нули, «Без подавления» - полное представления числа без десятичной точки. Подавление нулей доступно при выборе описания числа с указанием количества разрядов.

После выбора необходимых настроек нажмите «Далее», см. [Рис. 183](#).



Создание файлов производства (ddBox-C1) ×

ШАГИ ЭКСПОРТА

- Начальная настройка
- Настройка экспорта файлов производства
- ✓ Настройка экспорта файлов сверловки
- Настройка экспорта файлов электроконтроля
- Настройки сохранения
- Создание файлов

ВЫБОР ФАЙЛОВ СВЕРЛОВКИ

Выгрузить	Слои	Имя файла	Расширен...	Описание
☒	SIGNAL_TOP_To_S...	SIGNAL_TOP_To_SI...	drl	Отверстия со сло...

Выбрано 1/1

ПАРАМЕТРЫ ВЫГРУЗКИ

Единицы измерения: Миллиметры

NC формат: Excellon2

Описание чисел: ☐ С десятичным разделителем ☒ С указанием количества разрядов

Формат чисел: 4 4

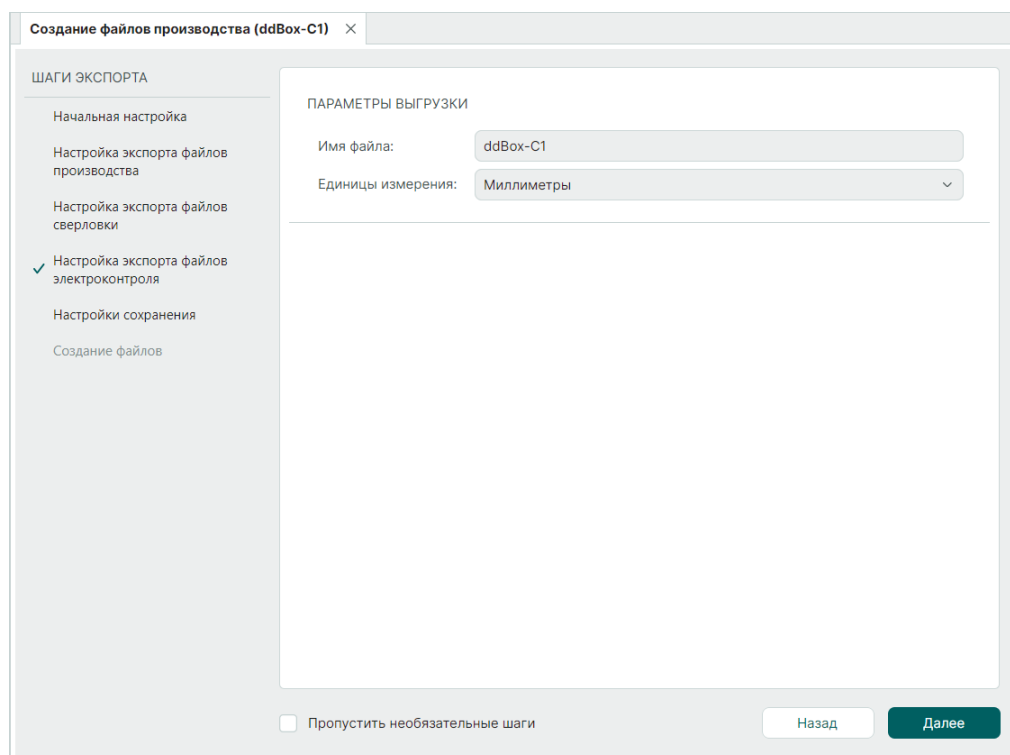
Отображение нулей: Полное

☐ Пропустить необязательные шаги

Назад Далее

Рис. 183 Настройка экспорта файлов сверловки

На шаге «Настройка экспорта файлов электроконтроля» введите имя для выгружаемого файла, выберите в выпадающем меню единицы измерения и нажмите «Далее», см. [Рис. 184](#).



Создание файлов производства (ddBox-C1) ×

ШАГИ ЭКСПОРТА

- Начальная настройка
- Настройка экспорта файлов производства
- Настройка экспорта файлов сверловки
- ✓ Настройка экспорта файлов электроконтроля
- Настройки сохранения
- Создание файлов

ПАРАМЕТРЫ ВЫГРУЗКИ

Имя файла: ddBox-C1

Единицы измерения: Миллиметры

☐ Пропустить необязательные шаги

Назад Далее

Рис. 184 Настройка экспорта файлов электроконтроля

На шаге «Настройки сохранения» необходимо выбрать директорию для сохранения файлов и параметры сохранения. Для перехода к выбору директории сохранения нажмите кнопку , см. [Рис. 185](#).

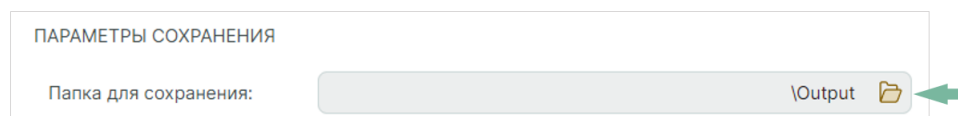


Рис. 185 Переход к выбору директории сохранения файлов

В отобразившемся окне проводника выберите папку для сохранения и нажмите «Выбрать», см. [Рис. 186](#).

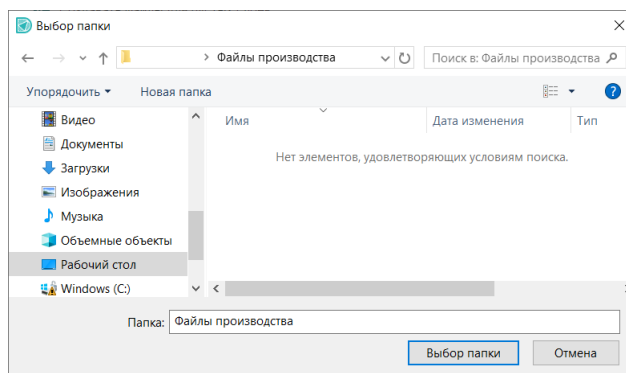


Рис. 186 Выбор директории сохранения файлов

Описание настроек сохранения файлов производства представлено в таблице, см. [Табл. 3](#).

[Таблица 3](#) Настройки сохранения

Название	Описание
Параметры сохранения	
Заменить существующие файлы	Если в указанной директории имеются файлы с такими же названиями, как и у создаваемых файлов, то при включении этой настройки, содержащиеся в директории файлы будут перезаписаны.
Создать файл с описанием слоёв Description.txt	При включении настройки будет создан файл Description.txt, содержащий информацию о всех файлах, созданных в процессе экспорта производственных файлов.
Создавать файлы для пустых слоёв	При включении настройки будут создаваться файлы для слоёв, не содержащих производственные данные.

Название	Описание
Архивировать	При включении настройки в указанной директории после сохранения будет создан zip-архив, содержащий производственные файлы.
Открыть папку по завершению работы	При включении настройки после завершения работы мастера будет открыта директория сохранения корневой папки.

После выбора директории сохранения и параметров сохранения нажмите «Далее», см. [Рис. 187](#).

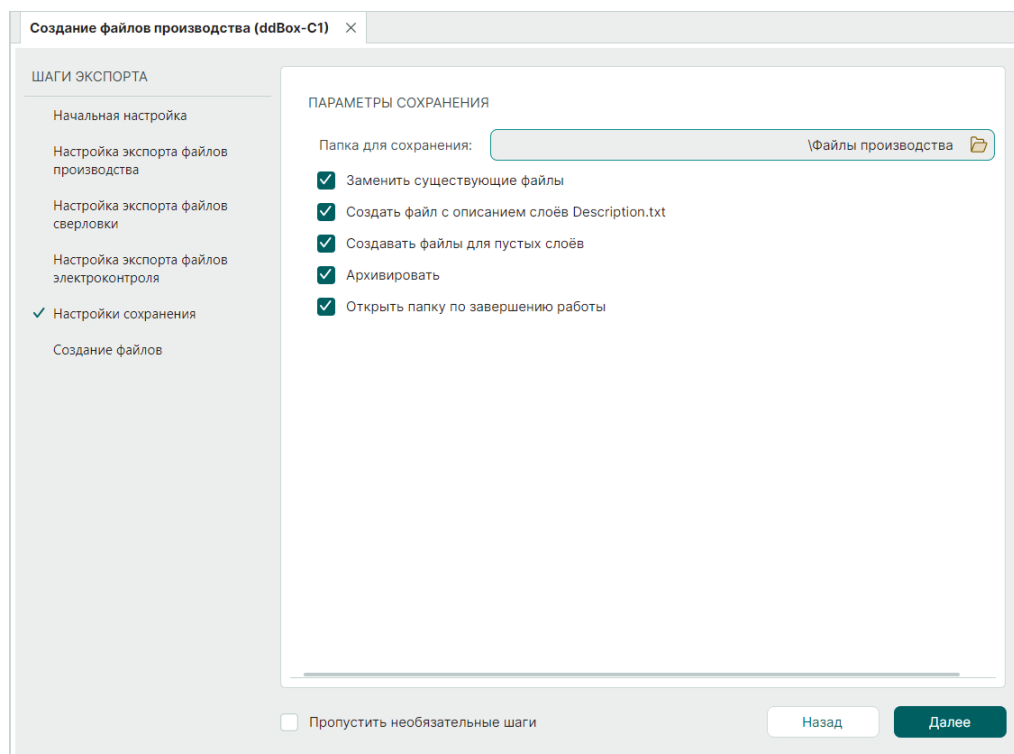


Рис. 187 Настройки сохранения

На этапе «Создание файлов» нажмите кнопку «Начать» , см. [Рис. 188](#).

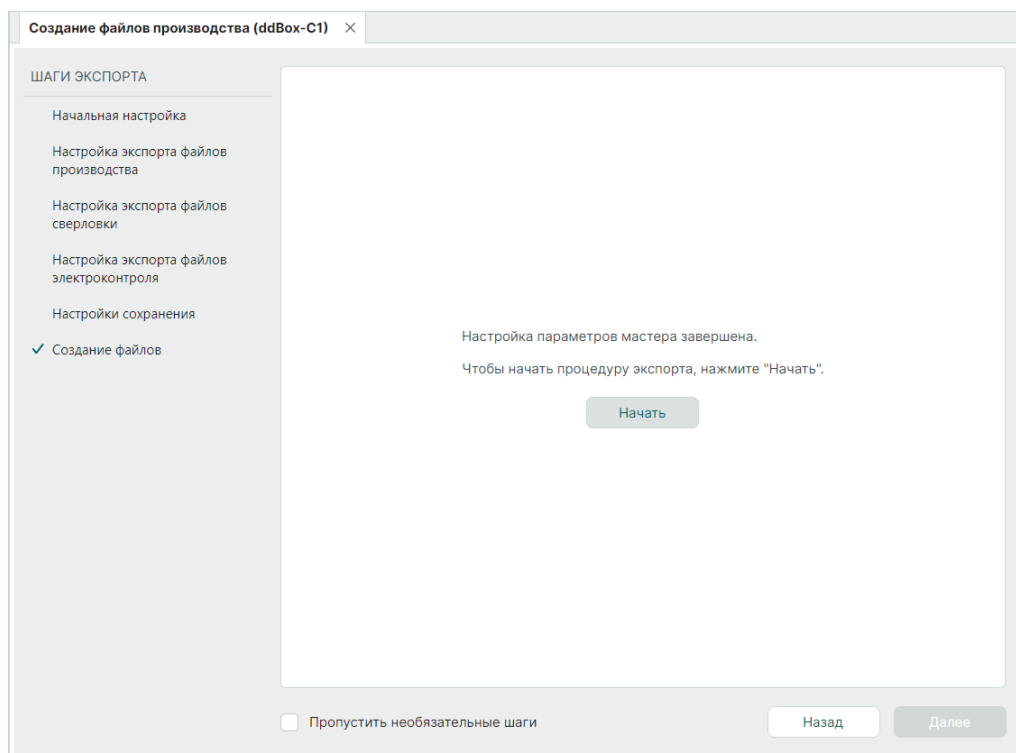


Рис. 188 Запуск процедуры экспорта

После завершения процедуры экспорта данных нажмите кнопку «Готово», см. [Рис. 189](#).

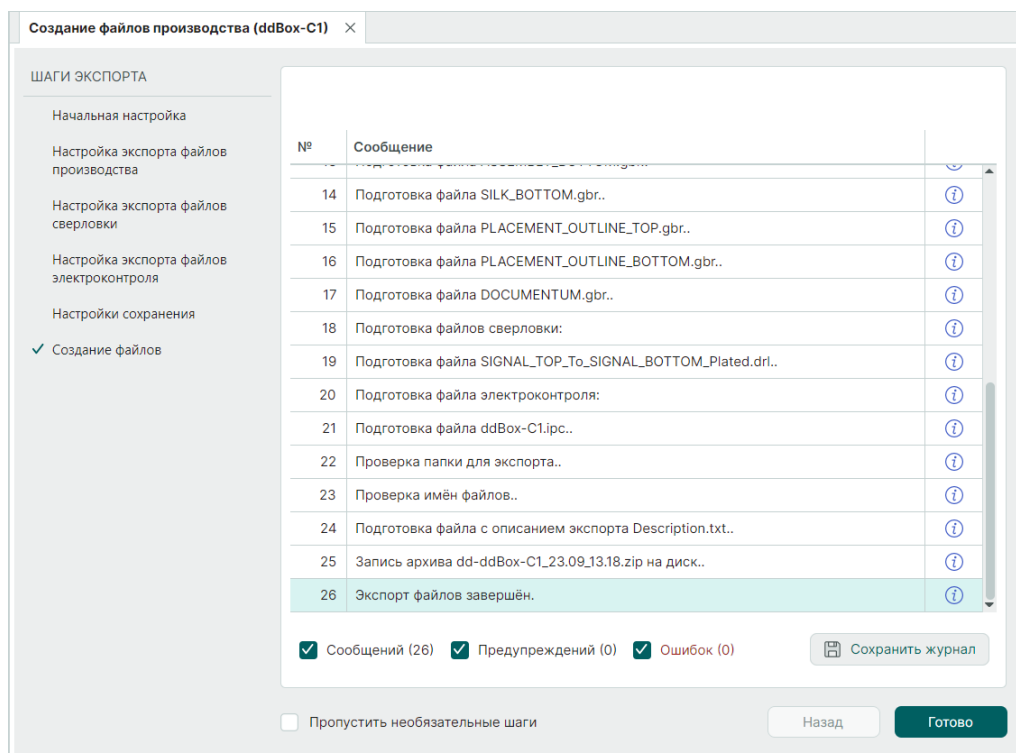


Рис. 189 Завершение процедуры экспорта

В случае если ранее была выбрана настройка «Открыть папку по завершению работы», на экране отобразится окно проводника с экспортированными файлами производства, см. [Рис. 190](#).

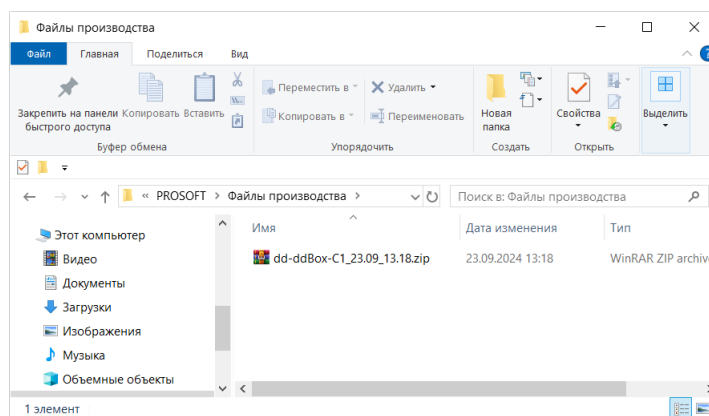


Рис. 190 Отображение созданных файлов

4.7.1.2 ODB++

Экспорт производственных файлов печатной платы в формате ODB++ происходит при помощи мастера. Переход в мастер осуществляется из контекстного меню проекта печатной платы в панели «Проекты», см. [Рис. 191](#).

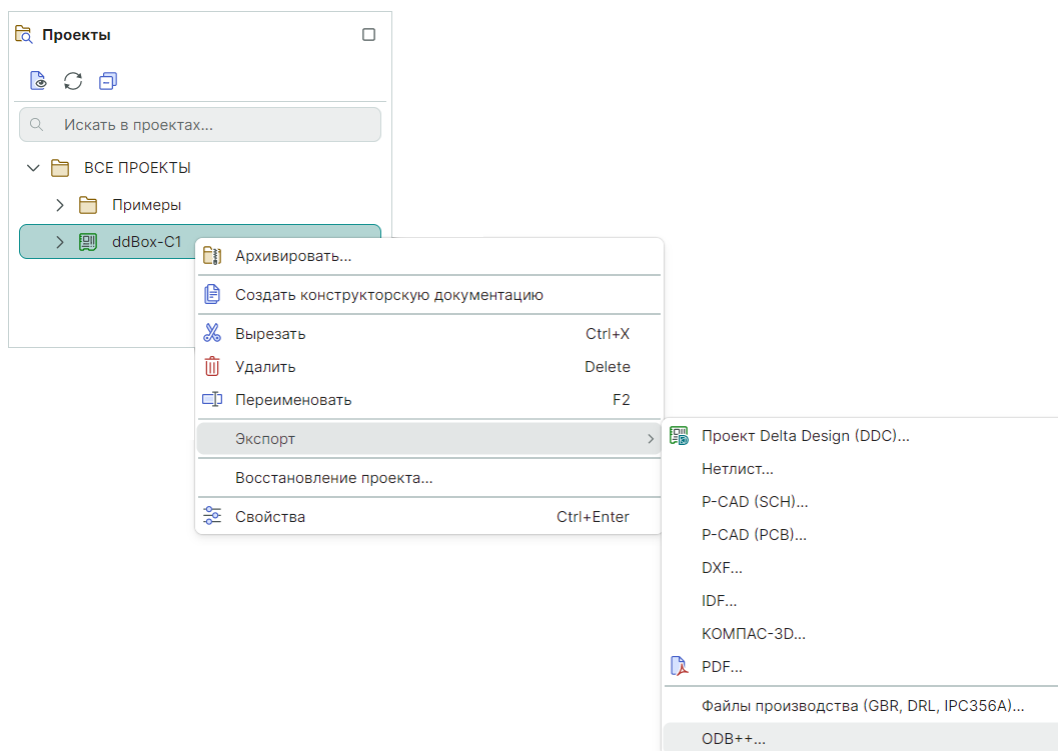


Рис. 191 Переход в мастер экспорта

После перехода на экране отобразится окно мастера «Экспорт в ODB++». Процедура экспорта состоит из двух этапов «Настройки экспорта в ODB++» и «Выбор папки для проекта ODB++».

На первом этапе необходимо выбрать слои для экспорта и выполнить настройку экспортируемых данных. Просмотр и выбор выгружаемых слоев осуществляется в таблице «Слои для выгрузки», см. [Рис. 192](#).

☒ Слой	Имя папки	Описание
☒ SILK_TOP	silk_top	шелкография, верхний
☒ ASSEMBLY_TOP	assembly_top	сборочный, верхний
☒ SOLDERMASK_TOP	soldermask_top	маска, верхний
☒ SOLDERPASTE_TOP	solderpaste_top	паста, верхний
☒ SIGNAL_TOP	signal_top	сигнальный, верхний
☒ SIGNAL_BOTTOM	signal_bottom	сигнальный, нижний
☒ SOLDERPASTE_BOTTOM	solderpaste_bott...	паста, нижний
☒ SOLDERMASK_BOTTOM	soldermask_bott...	маска, нижний
☒ ASSEMBLY_BOTTOM	assembly_bottom	сборочный, нижний

Выбрано 13/13

Рис. 192 Выбор слоев

В столбце «Слой» отображаются названия слоев из проекта платы. В столбце «Имя папки» отображены имена папок, создаваемых при экспорте слоев. Именованье папок происходит автоматически и недоступно для редактирования.

Описание настроек выгружаемых производственных файлов представлено в таблице, см. [Табл. 4](#).

[Таблица 4](#) Настройки экспорта

Название	Описание
Единицы измерения	Миллиметры или дюймы. Выбор осуществляется из выпадающего меню.
Версия формата	«7.0» или «8.0». Выбор осуществляется из выпадающего меню.
Имя корневой папки	Ввод имени папки осуществляется с клавиатуры. Допускается использовать строчные буквы латинского алфавита, цифры, «+», «-», «_» и «.».
Данные для выгрузки	
Данные EDA и компонентов	При включении активирует выгрузку дополнительных слоев компонентов, информации о корпусах компонентов и данных о цепях. Для выгрузки этих данных будут выбраны соответствующие типы слоев (сигнальные, маски, пасты, сверловки) в таблице «Слои для выгрузки».
Список цепей cadnet	При включении активирует выгрузку файла, представляющего список цепей, который предназначен для чтения из внешней CAD системы.
Данные ГЖПП	Опция доступна, если в проекте печатной платы содержится гибкая часть конструкции. При включении будут выгружены области жесткой и гибкой частей платы, а также линия сгиба.
Дополнительно	
Генерировать D-коды	При включении будет создаваться файл <Имя корневой папки проекта>\wheel\<Имя корневой папки проекта>\dcodes, содержащий используемые апертуры и соответствующие им номера.
Создавать файлы контрольных сумм	При включении для выгружаемых файлов будут создаваться дополнительные файлы, содержащие данные о контрольной сумме исходного файла вида «.имя файла.sum».
Разместить на слоях шелкографии и сборочных слоях	
Атрибуты компонентов	При включении данные о выгружаемых слоях платы будут содержать информацию об атрибутах компонентов.

Название	Описание
Прочие объекты	При включении данные о выгружаемых слоях платы будут содержать текстовые данные, не являющиеся атрибутами компонентов.
Настройки по умолчанию	
Сбросить настройки	Использование кнопки позволяет сбросить настройки всех шагов экспорта.

После выбора необходимых настроек, нажмите «Далее», см. [Рис. 193](#).

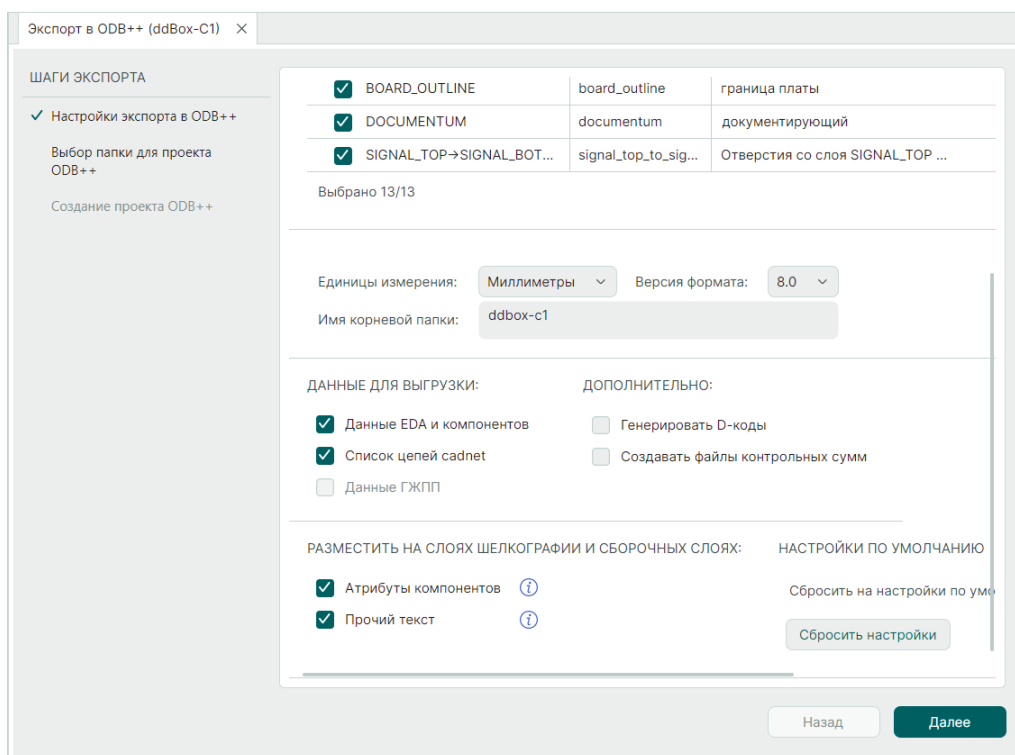


Рис. 193 Переход к следующему этапу

На втором этапе экспорта выберите директорию сохранения корневой папки и настройки сохранения. Для перехода к выбору директории нажмите кнопку . В окне проводника выберите папку для сохранения. После выбора директории сохранения и настроек сохранения нажмите «Далее», см. [Рис. 194](#).

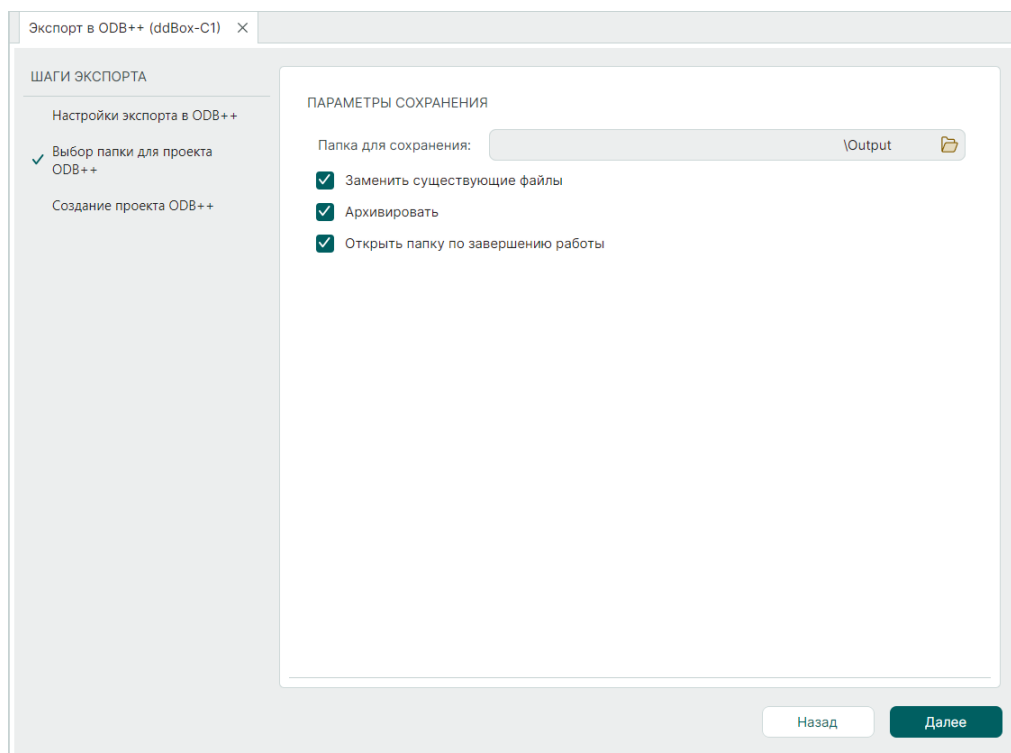


Рис. 194 Выбор директории для экспорта файлов

Описание настроек сохранения файлов ODB++ представлено в таблице, см. [Табл. 5](#).

[Таблица 5](#) Настройки сохранения

Название	Описание
Заменить существующие файлы	Если в указанной директории имеется папка с таким же названием, как и у текущей корневой папки, то при активации этой опции содержащиеся в ней файлы будут перезаписаны.
Архивировать	При активации опции в указанной директории после сохранения файлов также будет создан zip-архив, содержащий производственные файлы.
Открыть папку по завершению работы	При активации опции после завершения работы мастера будет открыта директория сохранения корневой папки.

Далее начнется процедура экспорта проекта в ODB++. После завершения процедуры экспорта данных нажмите кнопку «Готово», см. [Рис. 195](#).

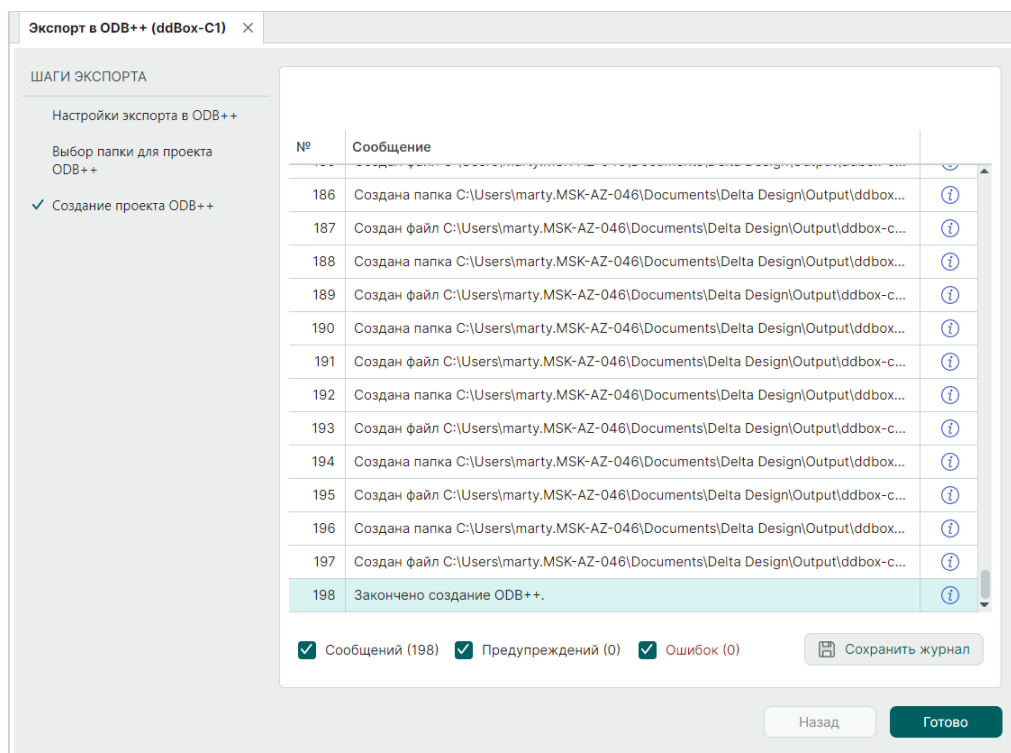


Рис. 195 Создание проекта ODB++

В случае если ранее была выбрана опция «Открыть папку по завершению работы», на экране отобразится окно проводника, содержащее корневую папку экспортированного проекта ODB++, см. [Рис. 195](#).

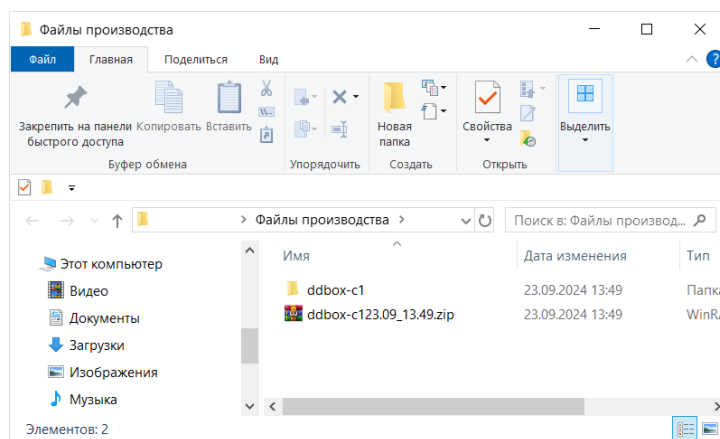


Рис. 195 Отображение созданных файлов

5 Стандарты на электрические схемы

- ГОСТ 2.701-2008 СХЕМЫ. ВИДЫ И ТИПЫ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ

2. ГОСТ 2.702-2011 ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ
3. ГОСТ 2.708-81 ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ ЦИФРОВОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
4. ГОСТ 2.709-89 ОБОЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНЫЕ ПРОВОДОВ И КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ, ОБОРУДОВАНИЯ И УЧАСТКОВ ЦЕПЕЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМАХ
5. ГОСТ 2.710-81 ОБОЗНАЧЕНИЯ БУКВЕННО-ЦИФРОВЫЕ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМАХ
6. ГОСТ 2.721-74 ОБОЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ В СХЕМАХ.ОБОЗНАЧЕНИЯ ОБЩЕГО ПРИМЕНЕНИЯ
7. ГОСТ 2.743-91 ОБОЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ В СХЕМАХ. ЭЛЕМЕНТЫ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ
8. ГОСТ 2.755-87 ОБОЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМАХ. УСТРОЙСТВА КОММУТАЦИОННЫЕ И КОНТАКТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

6 Стандарты на печатные платы

1. ГОСТ Р 53386-2009 ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ
2. ГОСТ 23752-79 ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
3. ГОСТ 53429-2009 ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КОНСТРУКЦИИ
4. ГОСТ Р 51040-97 ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ ШАГИ КООРДИНАТНОЙ СЕТКИ
5. ГОСТ Р 53432-2009 ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВУ