

## ➤ AUTOMATICCS 2011 – РАЗРАБАТЫВАТЬ КИПИИ ПРОСТО И ЭФФЕКТИВНО

### Часть 7. Графическая форма документа



**А**utomatiCS 2011 – современная российская система автоматизированного проектирования (САПР) систем контроля и управления, которая позволяет не только получать проектную документацию в автоматическом режиме, но и без лишних трудозатрат выполнять различные проектные процедуры и операции. В прошлом году мы опубликовали несколько статей, посвященных функционалу системы. Эта статья продолжает серию публикаций про AutomatiCS 2011 и рассказывает о возможностях системы в части формирования графических документов. Одна из особенностей AutomatiCS 2011 – разделение процессов проектирования и документирования. Первичным является этап разработки единой модели проекта (ЕМП) – виртуальной модели проектируемой системы, которая представляет собой набор элементов (*Датчик, Клемник, Кабель, Блок питания* и пр.) и связей между ними, а также набор параметров элементов и связей. Этап документирования вторичен, проектный документ является отображением тех данных, которые имеются в модели проекта. При этом форма документа может быть произвольной: шаблоны легко редактируются и настраиваются с помощью диалоговых окон системы.

Для выполнения схем в AutomatiCS 2011 используется внутренний документатор – графическая форма документа (ГФД). Поскольку в системе имеются все инструменты для настройки и редактирования шаблонов, то нельзя говорить о каком-то строго определенном составе графических проектных документов, которые

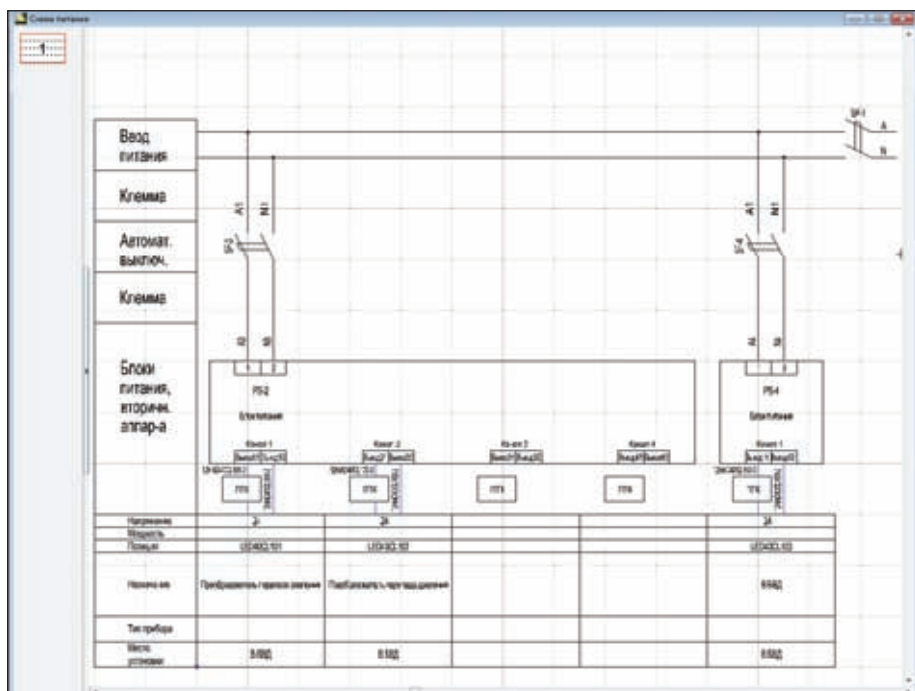


Рис. 1. Фрагмент схемы питания

можно выпускать в AutomatiCS 2011. Однако в поставляемом *контрольном примере* разработчики выделили несколько видов документов, традиционно формируемых при проектировании систем контроля и управления:

- схема питания (рис. 1);
- схема электрическая монтажных соединений (рис. 2);
- принципиальные схемы электрических соединений;
- подключение кабелей к рядам клемм (рис. 3);
- схема внешних электрических проводов;

- монтажно-функциональная схема;
- опросные листы и пр.

Состав документов в контрольном примере подобран таким образом, чтобы продемонстрировать пользователям все основные возможности ГФД. Так, для "Схемы питания" рассматривается и автоматический, и ручной режим формирования документа. В некоторых документах применяется автоматическая трассировка связей. При этом все документы взаимосвязаны друг с другом и с моделью проекта: если отредактировать значение какого-либо параметра, то оно изменится и в самой модели проекта, и во всех графических документах.

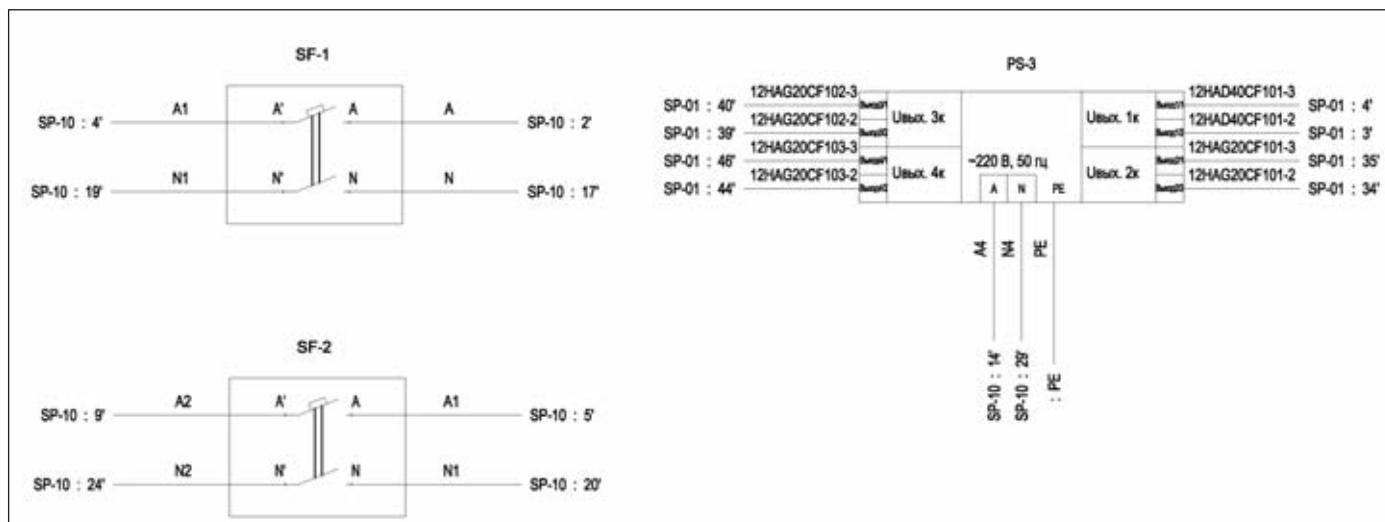


Рис. 2. Фрагмент документа "Схема электрическая монтажных соединений"

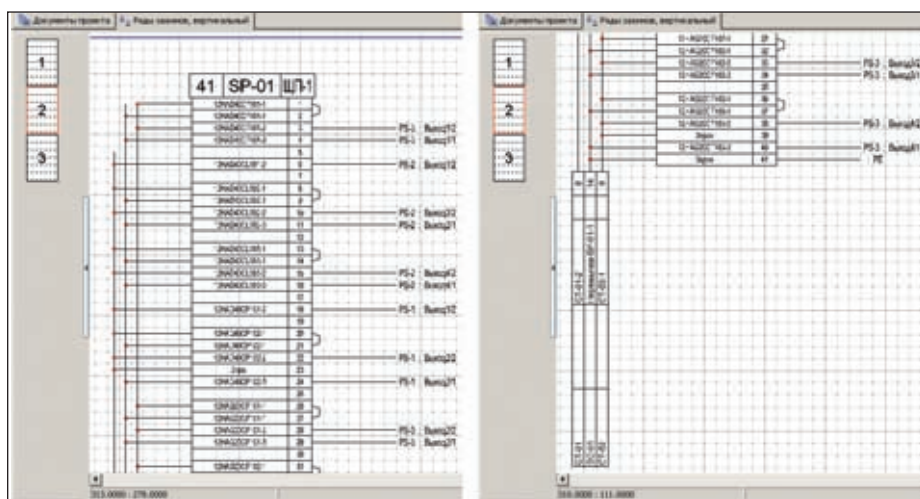


Рис. 3. Фрагмент документа "Подключение кабелей к рядам зажимов", клеммник SP-01

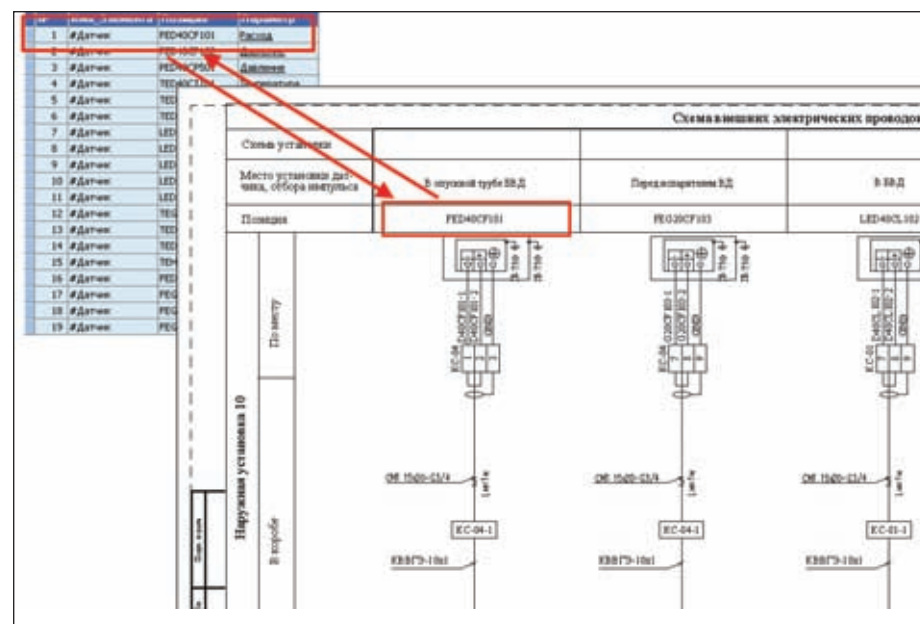


Рис. 4. Интеграция графических документов с моделью проекта

ментах, где это значение ранее отображалось. Таким образом, обеспечивается полное соответствие проектных документов текущему состоянию модели (рис. 4).

### Состав графического документа

В системе AutomatiCS любой графический документ формируется путем размещения в шаблоне интеллектуальных графических блоков – *фреймов* (рис. 5). У каждого фрейма имеется постоянная часть, к которой относятся графические примитивы и текст, и переменная часть – так называемые *слоты*, в которые помещается требуемая информация об элементе или о связи (позиция, маркировка, место установки и т.д.). Кроме того, у некоторых фреймов имеется дополнительный элемент – *шлюз*, который задает в рабочей области документа точку вставки следующего фрейма относительно текущего (рис. 6). Это позволяет формировать графические документы в автоматическом режиме, последовательно размещая фреймы в документе.

Графический шаблон также может состоять из двух частей: штампа и таблицы. Штмп является базовым компонентом и содержит рамку и надпись. Наиболее распространенные форматы входят в поставку AutomatiCS (A1-A4 с вертикальным и горизонтальным штампом). Создание и редактирование как шаблонов, так и фреймов выполняется с помощью графического редактора AutomatiCS. Таким образом, у пользователя имеется возможность самостоятельно настраивать систему для получения графических документов в требуемом виде (см. "AutomatiCS 2011 – разрабатывать КИПиА просто и эффективно. Часть 3. Адаптация проектных документов").



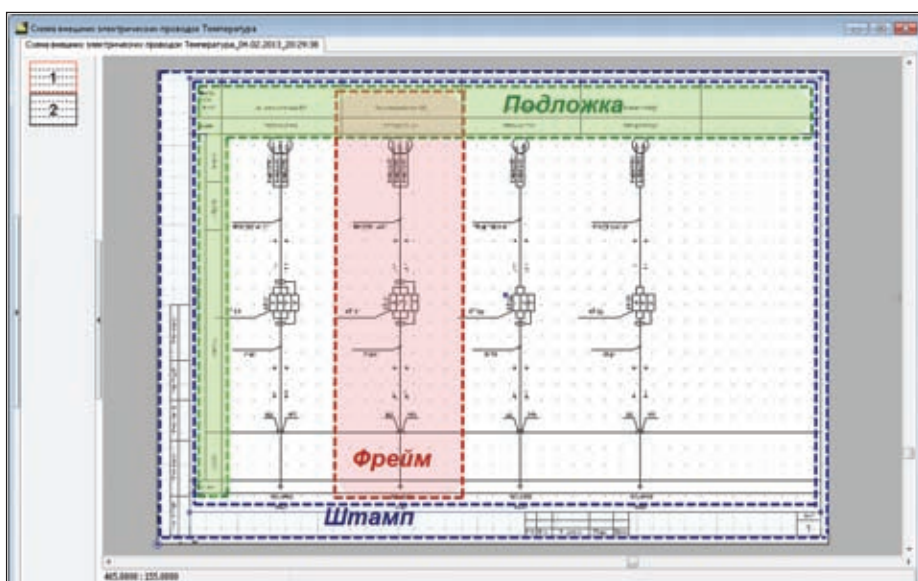


Рис. 5. Состав графического документа

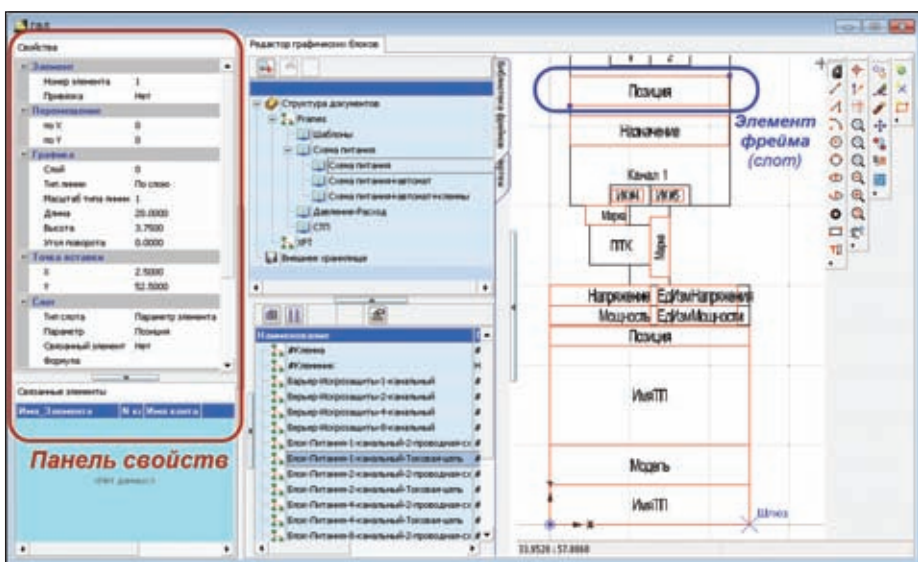


Рис. 6. Панель свойств в графическом редакторе

Кроме собственно штампа, шаблон может содержать таблицу, или "шапку" (рис. 5). В AutomatiCS эта таблица сохраняется в виде *подложки* и может использоваться в одном или нескольких шаблонах. Редактирование подложки также выполняется в графическом редакторе.

### Графический редактор фреймов

Как уже было сказано, графический редактор используется для создания и редактирования фреймов и шаблонов. Основные функции редактора позволяют выполнять следующие операции:

- добавлять различные графические примитивы и текст;
- копировать, редактировать, удалять и перемещать элементы;
- копировать свойства элементов;

- добавлять, удалять и настраивать заполняемые поля (слоты);
- настраивать правила применения графического фрейма;
- редактировать фрейм в режиме реального времени;
- осуществлять импорт изображений из открытого чертежа AutoCAD и пр.

Для работы с графическими примитивами и обычным текстом используются стандартные инструменты рисования. Редактирование свойств любых элементов графического фрейма выполняется с помощью *Панели свойств* (рис. 6). Заполняемые поля (слоты) используются для отображения в документе требуемой информации из модели проекта. Для графических фреймов настраиваются размер поля и имя параметра, значение ко-

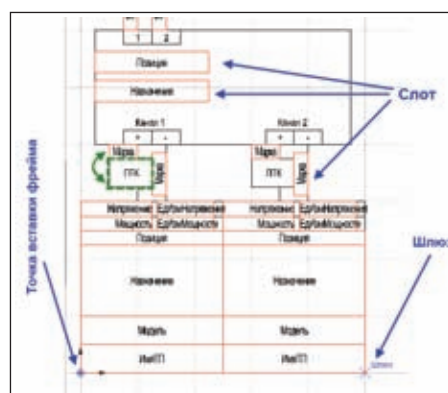


Рис. 7. Фрагмент фрейма двухканального блока питания

торого нужно отобразить при документировании. Для удобства работы с графическим редактором при редактировании фрейма для каждого поля показываются имена выводимых параметров (рис. 7). Также в графическом редакторе можно настроить вывод изображения в зависимости от наличия информации в слоте. Так, в представленном на рис. 7 примере фрейма двухканального блока питания имеется изображение ПТК (выделено зеленой рамкой), которое должно отображаться в документе только в том случае, если этот канал блока питания занят (наличие этого изображения показывает, что подключение выполняется по токовой петле).

В указанном примере изображение "привязывается" к слоту, в котором при документировании должна отображаться маркировка связи (рис. 7). Если в слоте есть какое-либо значение (то есть если имеется подключение на первом канале блока питания), то изображение выводится в документ. Если же при формировании документа слот остается пустым (канал не занят), то это изображение отсутствует (рис. 8).

Кроме того, графический редактор AutomatiCS позволяет редактировать фреймы в режиме реального времени:

- в открытом, уже сформированном документе выделить нужный фрейм и по команде *Открыть в редакторе* перейти в графический редактор фреймов (рис. 9);
- в редакторе внести необходимые изменения;
- сохранить фрейм и выполнить его перезагрузку во всех документах, где он встречается, нажав кнопку *Перезагрузка фрейма* (рис. 10).

В результате выполнения указанных действий будет осуществлена замена этого графического фрейма во всех документах,

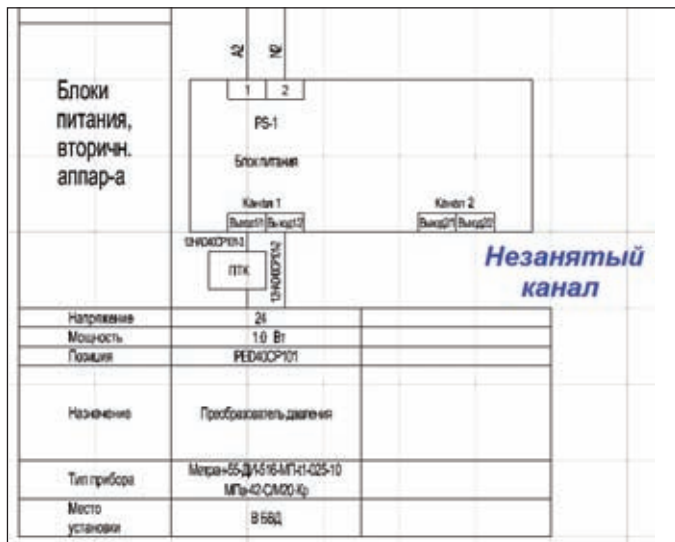


Рис. 8. Фрагмент документа "Схема питания", двухканальный блок питания

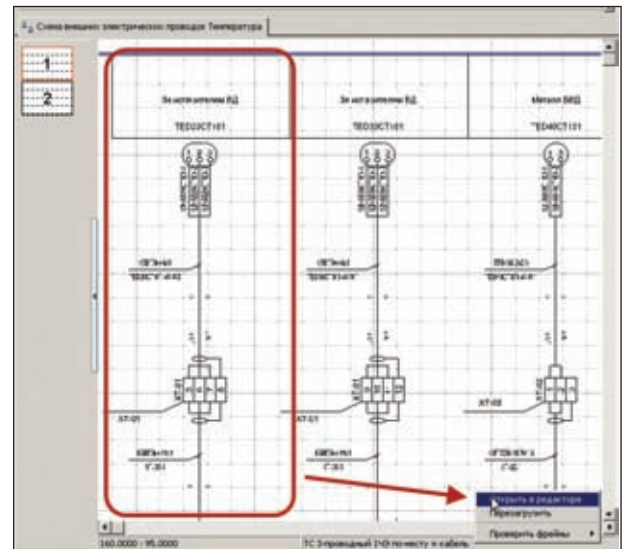


Рис. 9. Фрагмент документа "Схема внешних электрических проводов"

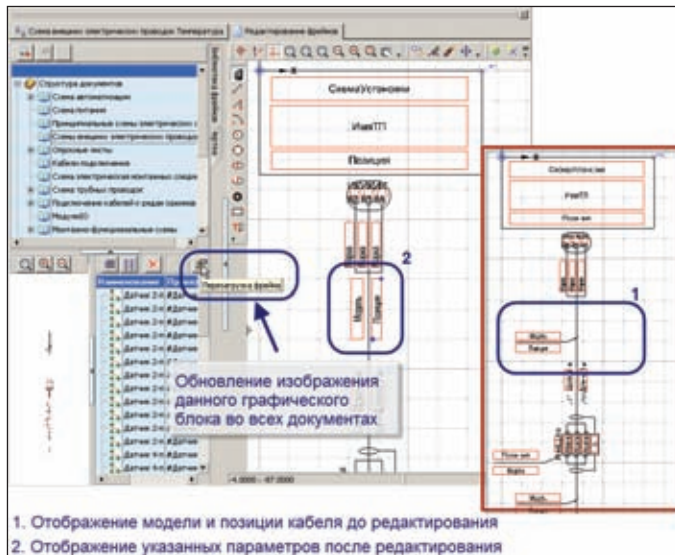


Рис. 10. Редактирование фрейма

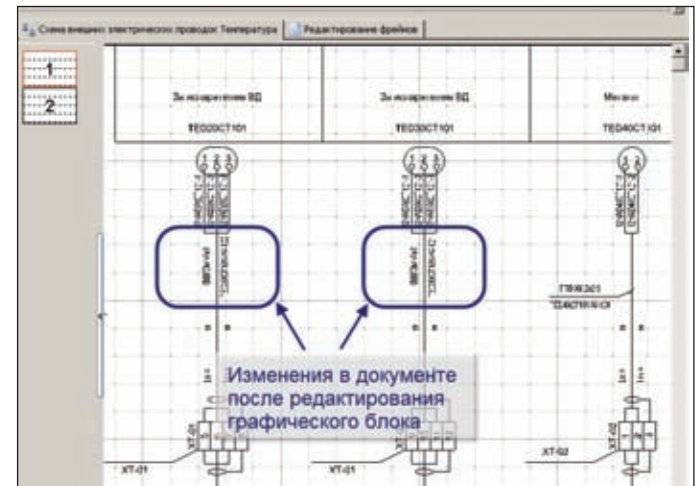


Рис. 11. Изменения в документе после выполнения команды *Перезагрузка фрейма*

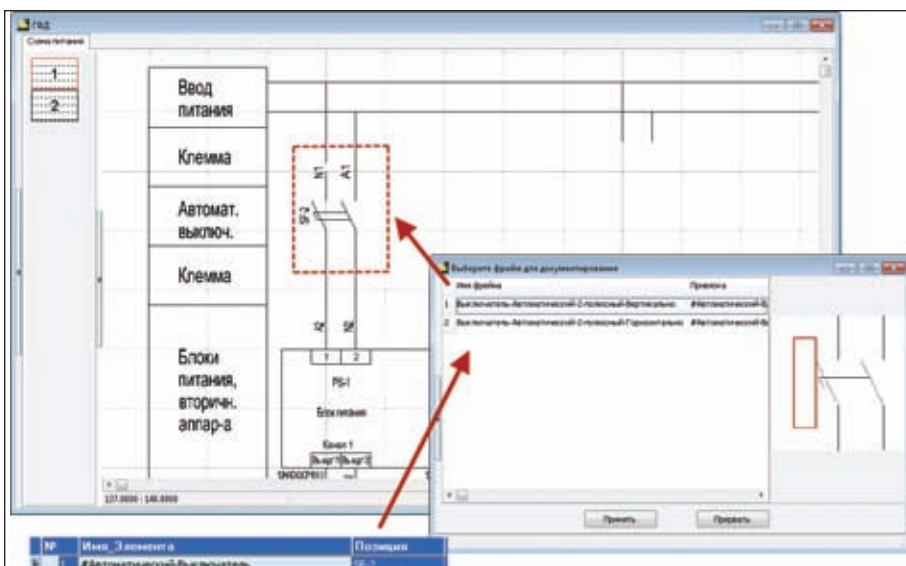


Рис. 12. Формирование графического документа "вручную"

где он применялся (рис. 11). Обновление документа происходит автоматически при его открытии. Для уже открытых документов обновить содержание можно по команде *Обновить текущий экран*.

### Способы формирования графического документа

В AutomatiCS 2011 графические документы можно формировать и в ручном, и в автоматическом режиме. Предварительно для графического шаблона назначают один или несколько каталогов, из которых система будет подбирать "подходящие" графические блоки. При документировании "вручную" пользователь самостоятельно выбирает нужные элементы из общего списка, сортирует их в требуемом порядке, с помощью отдельной команды выбирает соответствующий шаблон и размещает фреймы в рабочей области документа (рис. 12).

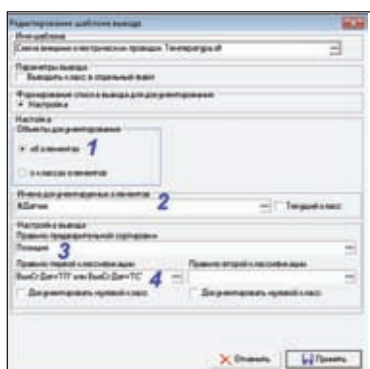


Рис. 13. Окно настройки шаблона вывода

При автоматическом документировании все указанные действия система выполняет самостоятельно в соответствии с настройками шаблона вывода документа (рис. 13). Кроме того, предусмотрена возможность формирования многостраничного документа: если при формировании документа очередной фрейм выходит за границы рабочей области документа, автоматически создается новая страница.

### Настройка шаблона вывода

Настройка графического шаблона для автоматического формирования документа выполняется в отдельном диалоговом окне. В качестве примера на рис. 13 приведены настройки шаблона для формирования документа "Схема внешних электрических проводов".

В соответствии с приведенными настройками система при формировании документа автоматически выполняет следующие действия:

- из всех элементов проекта (1) выбираются те, которые нужно вывести в документ (2);
- элементы сортируются (3) в том по-

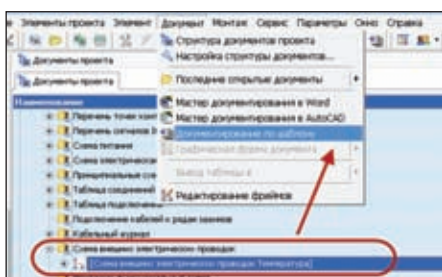


Рис. 14. Документирование по шаблону

рядке, в котором их необходимо выводить в документ;

- выполняется классификация (4) по типам выходного сигнала датчика, чтобы в документ попали только требуемые элементы: термодатчики и термометры сопротивления;
- производится документирование элементов в выбранный шаблон.

Применение настройки шаблонов вывода позволяет формировать многостраничные графические документы в автоматическом режиме: для получения документа достаточно выбрать нужный шаблон и выполнить команду *Документирование по шаблону* (рис. 14).

### Трассировка связей

В контрольном примере, по умолчанию присутствующем в системе AutomatiCS, автоматическая трассировка связей используется в следующих документах:

- схема электрическая монтажных соединений;
- подключение кабелей к рядам зажимов.

На рис. 15 показан фрагмент документа "Подключение кабелей к рядам зажимов". Этот документ можно формировать и в ручном, и в автоматическом режиме. В

первом случае пользователь самостоятельно выбирает из списка элементов нужный клеммник, выполняет команду *Графическая форма документа* и указывает шаблон. Во втором случае настройка шаблона производится заранее (указываются имена документируемых элементов, правила предварительной сортировки и пр.) и пользователь выполняет лишь одно действие — команду *Документирование по шаблону*.

Однако и в том и в другом случае процесс формирования этого документа не ограничивается простым отображением клеммника в поле чертежа. Благодаря функционалу графической формы документов система автоматически выполняет следующие действия:

- вывод клеммника;
- проверка наличия подключенных к нему кабелей;
- если кабели подключены, отображение их в документе;
- трассировка связей от контактов клеммника до кабеля.

В процессе трассировки выполняется не только проведение линий связи, но также и множество других операций, обусловленных следующими свойствами ГФД:

- отображение перемычек (рис. 15);
- настраиваемый вывод текста над связью (в приведенном на рис. 15 примере отображается маркировка связи);
- настраиваемый вывод текста у выбега связи (рис. 16, позиция элемента и имя контакта, к которому подключена связь);
- настройка вида точки пересечения выбега: крестик, окружность, угол (на рис. 15 — окружность, на рис. 16 — крестик);

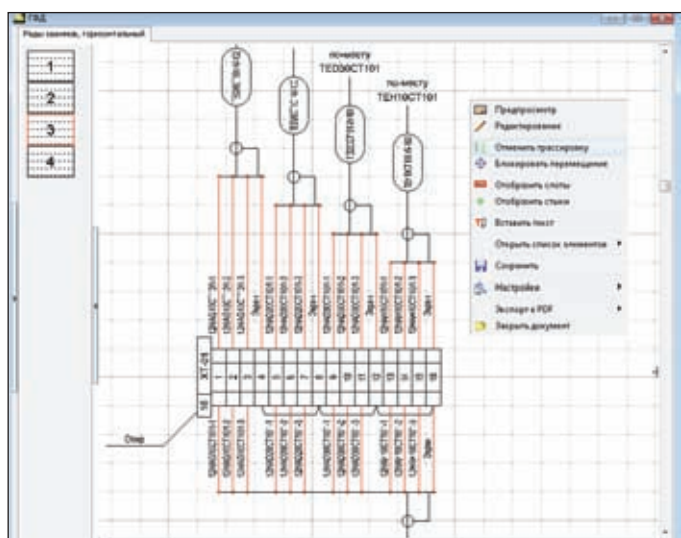


Рис. 15. Фрагмент документа "Подключение кабелей к рядам зажимов", лист 3

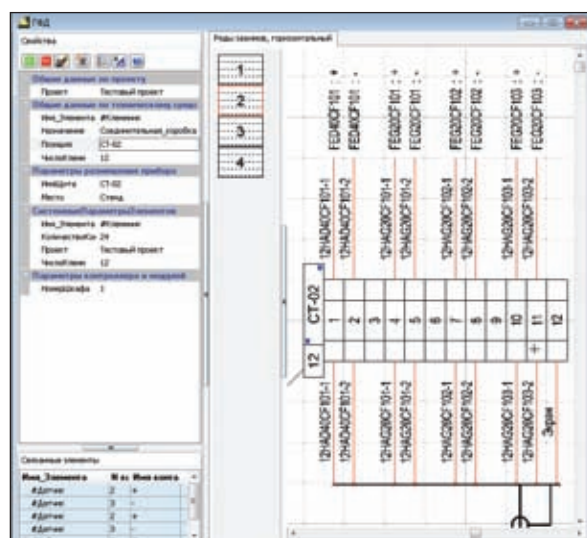


Рис. 16. Фрагмент документа "Подключение кабелей к рядам зажимов", лист 2

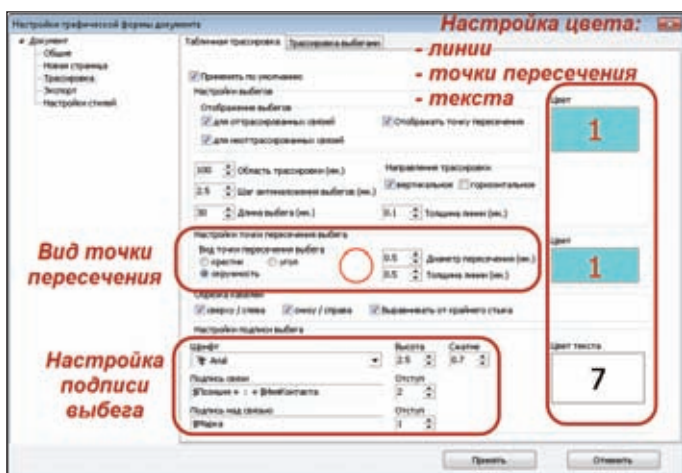


Рис. 17. Окно настройки трассировки



Рис. 20. ГФД, настройки экспорта

- настройка цвета линии связи и текста (рис. 17);
- настройка длины выбега и пр.

Изменять настройки трассировки можно как в шаблоне, так и в уже сформированном документе. Чтобы применить измененные настройки в открытом документе, необходимо отменить трассировку (рис. 15), а затем выполнить ее повторно также с помощью команды контекстного меню.

## Экспорт

Полученные в ГФД документы можно отправлять на печать непосредственно из AutomatiCS. Однако разработчики предусмотрели также процедуры экспорта документов в стандартные форматы: AutoCAD и PDF.

**Экспорт в PDF.** Экспорт в PDF можно выполнять как из структуры документов, так и из открытого документа. В первом случае все страницы документа экспортируются в один файл с расширением \*.pdf. При этом перед экспортом выполняется обновление всех данных в документе. Таким образом, сохраняемый документ будет полностью соответствовать текущему состоянию модели проекта. Во втором случае (при экспорте из открытого документа) пользователю предоставляется выбор (рис. 18):

- экспорт текущей страницы;
- экспорт всего документа.

**Экспорт в AutoCAD.** В AutoCAD можно экспортировать только весь документ,

все страницы. Команда экспорта вызывается из выпадающего меню (рис. 19). Чтобы выполнить экспорт документа в AutoCAD, необходимо заранее указать настройки. Это можно сделать либо для шаблона (настройки автоматически наследуются всеми создаваемыми по этому шаблону документами), либо для конкретного документа (рис. 20). В соответствии с настройками, система может экспортировать документ следующими способами:

- каждую страницу документа в отдельный чертеж AutoCAD, при этом штамп также экспортируется вместе с содержанием документа;
- каждую страницу документа в отдельный чертеж AutoCAD, но без штампа. Этот способ используется, когда необходимо экспортировать только содержание документа, а готовый шаблон со штампом подготовлен заранее в формате \*.dwg;
- все страницы в один чертеж AutoCAD, при этом указывается длина рабочей области и отступ между листами (сначала листы будут размещаться в чертеже по горизонтали, а после превышения длины рабочей области размещение начнется со "второй строки" и т.д.).

Также в настройках отдельно указывается необходимость экспорта таблицы (подложки).

Пример экспорта многостраничного документа в AutoCAD представлен на рис. 21.

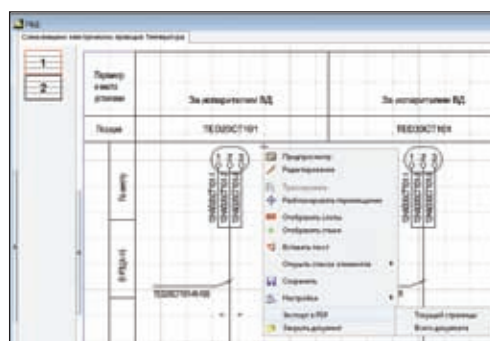


Рис. 18. Экспорт в PDF



Рис. 19. Экспорт в AutoCAD

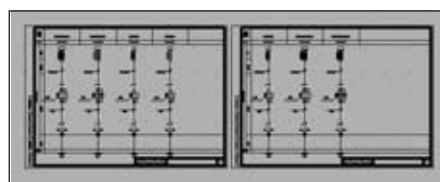


Рис. 21. Пример экспорта документа в AutoCAD

## Заключение

ГФД — очень удобный инструмент для получения графических проектных документов. Гибкая система настройки шаблонов и возможность создания и редактирования интеллектуальных графических блоков — *фреймов* — позволяют пользователям самостоятельно адаптировать систему к требованиям организации. Автоматический режим формирования документов способствует значительному снижению трудозатрат при разработке проектной документации. А интеграция ГФД с моделью проекта обеспечивает актуальность графических документов на любом этапе работы над проектом.

Система AutomatiCS постоянно развивается, расширяется функционал, становится более удобным интерфейс. В следующей статье авторы намерены рассказать о новых возможностях системы в части автоматического внесения изменений в уже готовый проект.

*Евгений Целищев,  
д.т.н., с.н.с.,  
генеральный директор  
Иван Кудряшов,  
ведущий специалист  
Анна Глянцева,  
специалист  
CSoft Иваново  
Тел.: (4932) 33-3698  
E-mail: office@ivanovo.csoft.ru*