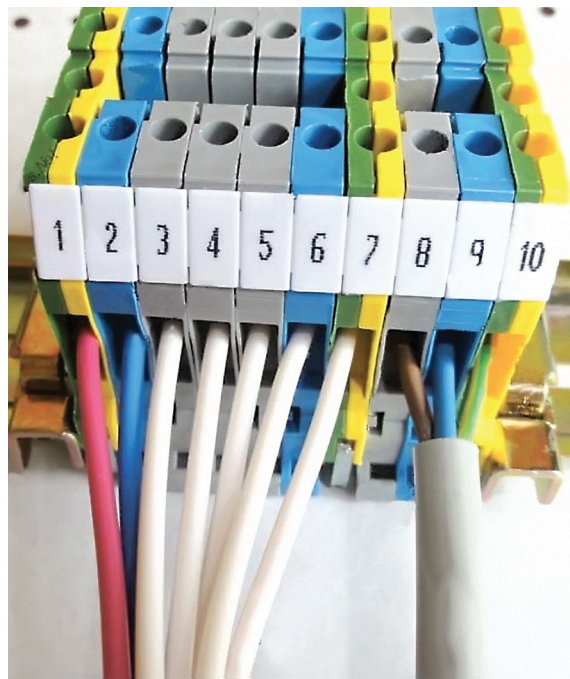


# ➤ AUTOMATICS 2011 – РАЗРАБАТЫВАТЬ КИПИА ПРОСТО И ЭФФЕКТИВНО ЧАСТЬ 2.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ КЛЕММНИКОВ И КАБЕЛЕЙ



### Введение

Задача любого проектировщика КИПиА – получить комплект проектной документации. Составление большей части документов – это выполнение механических, рутинных действий, которые можно автоматизировать с помощью САПР. Данная статья продолжает серию публикаций, посвященных САПР AutomatiCS 2011, и посвящена возможностям системы при построении и документировании клеммников и кабелей.

### Модель и документы

Два слова о принципе проектирования в AutomatiCS: сначала разрабатывается модель проекта (виртуальная система КИПиА), из которой потом информация в любом виде – графическом или табличном – выводится в документы. Табличные документы выводятся в MS Word; графические формируются в самом AutomatiCS – это позволяет автоматически обновлять их при изменении информации в модели. При этом AutomatiCS позволяет автоматизировать не только вывод документации, но и сам процесс построения модели (то есть непосредственно процесс проектирования).

### Постановка задачи

В AutomatiCS проектирование клеммников и кабелей выполняется, когда в проекте уже присутствуют датчики, блоки питания, модули контроллера и пр. Для примера рассмотрим небольшой проект, который уже содержит:

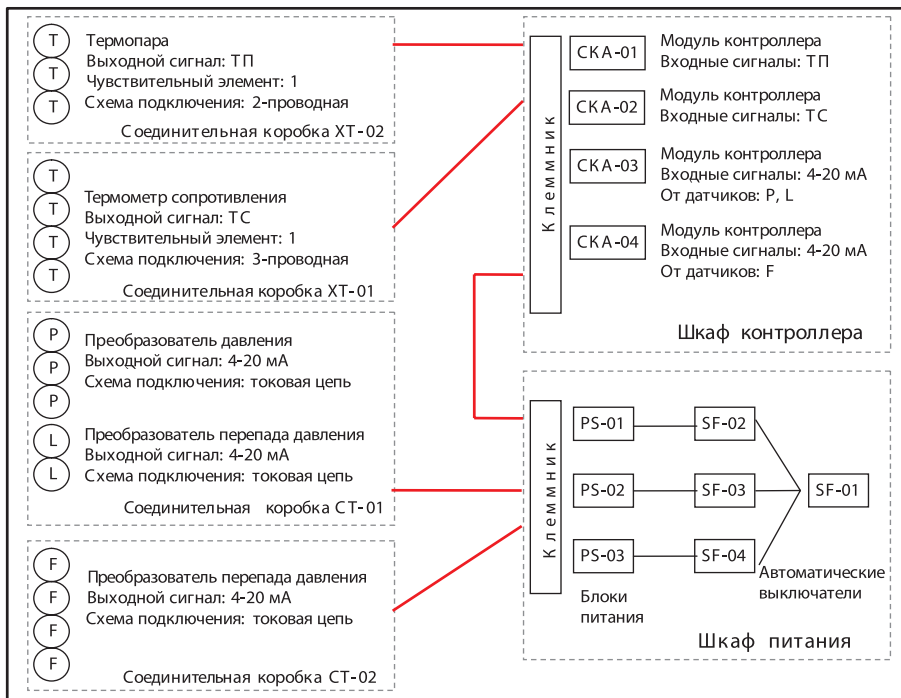


Рис. 1. Требуемая структура проекта

- 16 датчиков;
- 3 блока питания;
- 4 автоматических выключателя;
- 4 модуля контроллера;
- принципиальные связи между элементами.

Требуемая структура модели представлена на рис. 1:

- сигналы от датчиков температуры проходят через соединительные коробки ХТ-01 и ХТ-02;
- сигналы от датчиков расхода, уровня и давления – через коробки СТ-01 и СТ-02, при этом сами датчики расположены на стендах;
- блоки питания и автоматы размещены в шкафу питания ЩП-01;
- модули находятся в шкафу контроллера SIMATIC;

Таблица распределения Датчиков по Соединительным коробкам

Проектирование соединительных коробок

Класс элементов

№	Имя Элемента	Позиция	ИмяЩита	Место	Параметр	Среда	ИмяТП
1	#Датчик	RED40CF101	СТ-01	Стена	Давление	Вода	В.БВД
2	#Датчик	RED40CF102	СТ-01	Стена	Давление	Вода	В.БВД
3	#Датчик	LED40CL101	СТ-01	Стена	Уровень	Вода	В.БВД
4	#Датчик	LED40CL102	СТ-01	Стена	Уровень	Вода	В.БВД
5	#Датчик	LED40CL103	СТ-01	Стена	Уровень	Вода	В.БВД
6	#Датчик	RED40CF101	СТ-02	Стена	Давление	Вода	В.БВД
7	#Датчик	RED40CF102	СТ-02	Стена	Давление	Вода	В.БВД
8	#Датчик	RED40CF103	СТ-02	Стена	Давление	Вода	В.БВД
9	#Датчик	RED40CF101	СТ-02	Стена	Давление	Вода	В.БВД
10	#Датчик	RED40CF102	СТ-02	Стена	Давление	Вода	В.БВД
11	#Датчик	RED40CF103	СТ-02	Стена	Давление	Вода	В.БВД
12	#Датчик	RED40CF101	СТ-02	Стена	Давление	Вода	В.БВД
13	#Датчик	RED40CF102	СТ-02	Стена	Давление	Вода	В.БВД
14	#Датчик	RED40CF103	СТ-02	Стена	Давление	Вода	В.БВД
15	#Датчик	RED40CF101	СТ-02	Стена	Давление	Вода	В.БВД
16	#Датчик	RED40CF102	СТ-02	Стена	Давление	Вода	В.БВД

Рис. 2. Ввод данных в AutomatiCS

Имя Элемента	Позиция	ИмяЩита	Место	Параметр	Среда	ИмяТП
1 #Датчик	RED40CF101	СТ-01	Стена	Давление	Вода	В.БВД
2 #Датчик	RED40CF102	СТ-01	Стена	Давление	Вода	В.БВД
3 #Датчик	LED40CL101	СТ-01	Стена	Уровень	Вода	В.БВД
4 #Датчик	LED40CL102	СТ-01	Стена	Уровень	Вода	В.БВД
5 #Датчик	LED40CL103	СТ-01	Стена	Уровень	Вода	В.БВД
6 #Датчик	RED40CF101	СТ-02	Стена	Давление	Вода	В.БВД
7 #Датчик	RED40CF102	СТ-02	Стена	Давление	Вода	В.БВД
8 #Датчик	RED40CF103	СТ-02	Стена	Давление	Вода	В.БВД
9 #Датчик	RED40CF101	СТ-02	Стена	Давление	Вода	В.БВД
10 #Датчик	RED40CF102	СТ-02	Стена	Давление	Вода	В.БВД
11 #Датчик	TEG10CT101	КТ-01	по месту	температура	Вода	В.БВД
12 #Датчик	TEG20CT101	КТ-01	по месту	температура	Пар	За.испарителем БД
13 #Датчик	TEG30CT101	КТ-01	по месту	температура	Пар	За.испарителем БД
14 #Датчик	TEG40CT101	КТ-01	по месту	температура	Пар	В.БВД
15 #Датчик	TEG40CT101	КТ-02	по месту	температура	Металл	Металл БВД
16 #Датчик	TEG40CT102	КТ-02	по месту	температура	Металл	Металл БВД
17 #Датчик	TEG40CT103	КТ-02	по месту	температура	Металл	Металл БВД

Исходные данные для проектирования

Получение задания на проектирование

Распределение Датчиков по Каналам биоса питания

Распределение Датчиков по Соединительным коробкам

→ **AutomatiCS 2011**

Рис. 3. Импорт данных из внешней таблицы

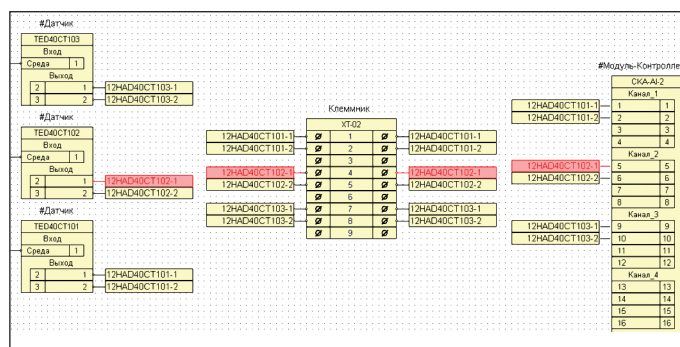


Рис. 4. Графическая страница AutomatiCS. Соединительная коробка XT-02

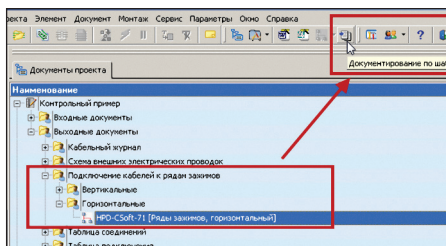


Рис. 5. Структура документов AutomatiCS. Выбор шаблона для документирования

- проведены кабели между клеммниками;
- проведены кабели от датчиков температуры до соединительных коробок.

## Соединительные коробки

Для автоматического выполнения процедуры задаем распределение датчиков по соединительным коробкам, указав место расположения коробки (параметр *Место*) и ее имя (параметр *ИмяЩита*). Данные можно вводить непосредственно в AutomatiCS (рис. 2) либо импортировать их из любой внешней таблицы (рис. 3).

После ввода данных выполняем команду *Проектирование соединительных коробок*. По этой команде автоматически выполняются следующие действия:

- добавление в проект соединительных коробок;
- присвоение им позиций;

- добавление резервных клемм между сигналами различных контуров (рис. 4).

При необходимости можно редактировать клеммники вручную. Для этого в AutomatiCS используется *графическая страница* (рис. 4), которая позволяет выполнять:

- добавление/удаление клемм;
- преобразование клемм в многоуровневые;
- переключение связей;
- перенос клемм;
- создание перемычек;
- разбиение/объединение клеммников и пр.

Аналогичные операции (добавление/удаление жил и т.д.) можно выполнять и для кабелей. Кроме того, по команде *Транзит* можно отобразить на графической странице всю цепочку прохождения сигнала. На рис. 4 показан фрагмент такой транзитной цепочки, контрастным цветом выделен путь прохождения сигнала от датчика температуры до модуля.

Несмотря на то что в проекте пока отсутствуют кабели, уже сейчас можно сформировать документ "Схема под-

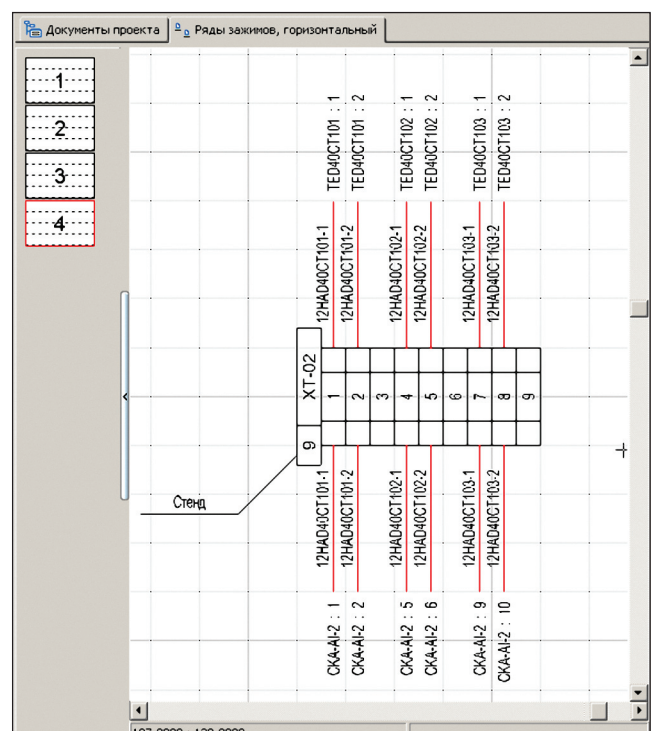


Рис. 6. Графическая форма документа. Соединительная коробка XT-02

ключения кабелей к рядам зажимов". Для этого в структуре документов выбираем нужный шаблон и выполняем команду *Документировать по шаблону* (рис. 5).

В результате автоматически формируется многостраничный документ (рис. 6). После добавления в проект кабелей документ обновляется автоматически (см. рис. 10).

## Наборные клеммники

Аналогично проектируются клеммники щитов. Для щитовых приборов (блоков питания, автоматов и модулей) указываем параметры *Место* и *ИмяЩита*, после чего выполняем команду *Проектирование клеммников наборных*. По этой команде автоматически выполняются следующие действия:



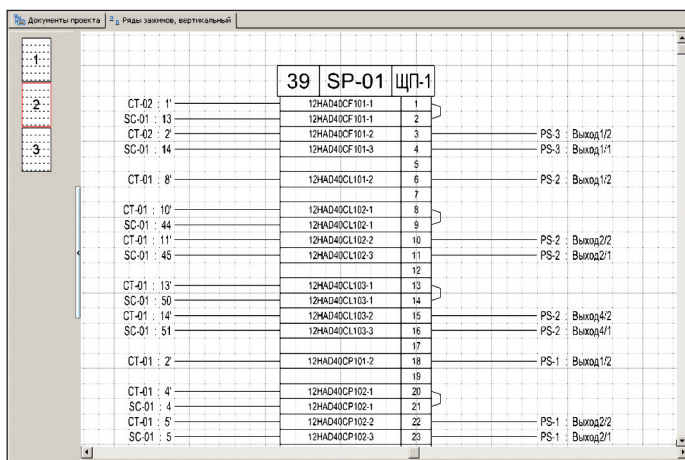


Рис. 7. Графическая форма документа. Разводка токовой петли на клеммнике SP-01

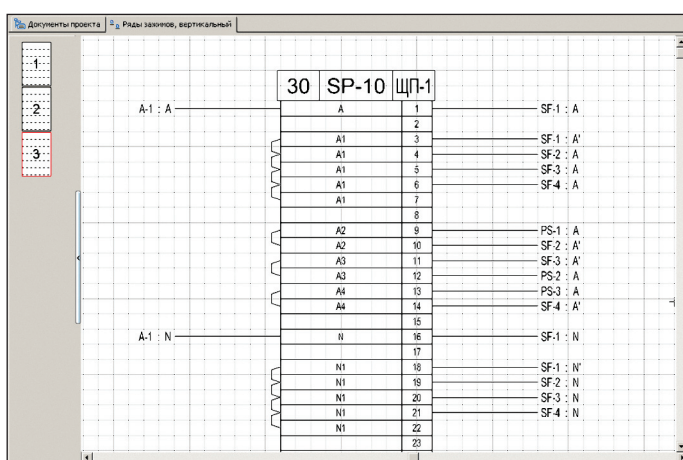


Рис. 8. Графическая форма документа. Разводка общей точки на клеммнике SP-10

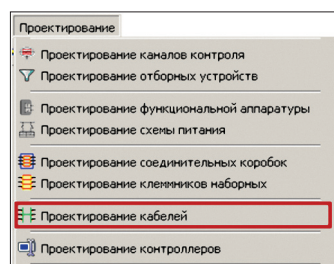


Рис. 9. Команда Проектирование кабелей

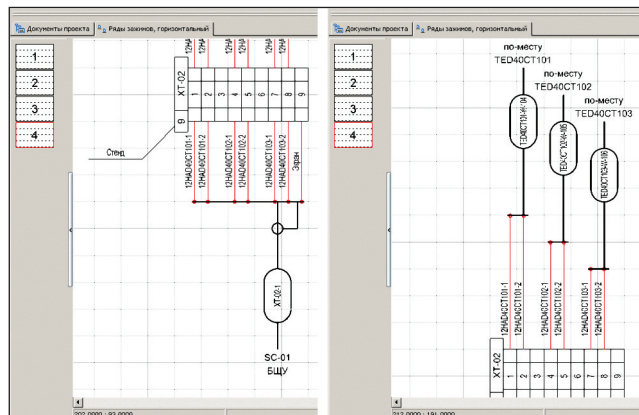


Рис. 10. Фрагмент документа "Схема подключения кабелей к рядам зажимов", соединительная коробка XT-02

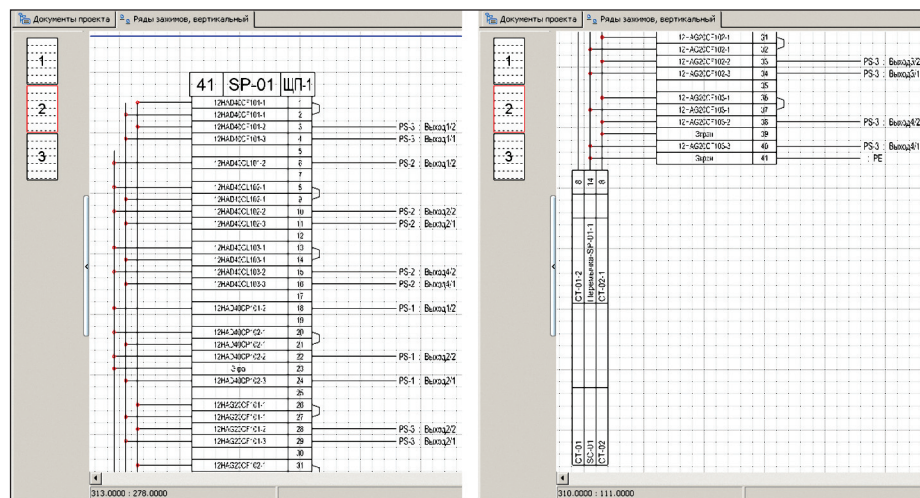


Рис. 11. Фрагмент документа "Схема подключения кабелей к рядам зажимов", клеммник SP-01

- добавление клеммников;
- присвоение клеммникам позиций;
- добавление резервных клемм;
- разводка токовой петли (рис. 7);
- разводка общей точки (рис. 8);
- добавление перемычек (рис. 7, 8).

Для клеммников щитов также сформируем документ "Схема подключения кабелей к рядам зажимов", выбрав нужный шаблон и выполнив команду *Документирование по шаблону*. Фрагменты полученного документа представлены на рис. 7, 8.

## Кабели

Проектирование кабелей не предполагает никаких предварительных действий — достаточно выполнить команду *Проектирование кабелей* (рис. 9).

По этой команде автоматически выполняются следующие действия:

- добавление кабелей от датчиков температуры до соединительных коробок;
- добавление кабелей между клеммниками;
- присвоение кабелям типовых параметров (позиция, направление, тип, наличие экрана и пр.);
- добавление клемм экранов кабелей.

Теперь откроем сформированные ранее "Схемы подключения кабелей к рядам зажимов" (рис. 10, 11). Обновление документов выполняется автоматически в момент открытия, никаких дополнительных действий не требуется.

Команда для проектирования кабелей, а также все прочие команды меню *Проектирование* (рис. 9) — это так называемые **пользовательские команды**. Их можно настраивать самостоятельно, средствами самого AutomatiCS. Существует возможность создавать и собственные команды для автоматического выполнения любых проектных процедур и операций.

## Документирование

Чтобы создать документ в AutomatiCS, достаточно выбрать шаблон и выполнить команду *Документирование по шаблону* (см. рис. 5). Все действия — размещение графических блоков в чертеже, трассировка связей и т.д. — система выполняет самостоятельно, в соответствии с настройками шаблона.



Рис. 13. Фрагмент документа "Таблица соединений", шкаф питания

Рис. 14. Фрагмент документа "Таблица соединений", соединительные коробки ХТ-01, ХТ-02

Рис. 15. Фрагмент документа "Таблица подключения", шкаф питания ЩП-01

- схема внешних электрических проводок (рис. 12);
- таблица соединений (рис. 13, 14);
- таблица подключения (рис. 15).

В AutomatiCS все формы документов — настраиваемые. Можно редактировать существующие или создавать собственные шаблоны таблиц, штампов, графических документов. Возможности адаптации проектных документов будут подробно рассмотрены в одной из следующих статей.

В статье приведен пример небольшого проекта для 16 каналов контроля. Для проектирования клеммников и кабелей в САПР AutomatiCS 2011 потребовалось ввести данные о распределении датчиков по соединительным коробкам и выполнить следующие команды (рис. 5):

- Автоматически сформированы документы:

- Эта статья – вторая из серии, посвященной САПР AutomatiCS 2011, – раскрывает только часть возможностей работы с кабелями и клеммниками. В следующей статье авторы намерены рассказать о таких проектных процедурах и операциях, как:

- Евгений Целищев,  
д.т.н., с.н.с.,  
генеральный директор*

**CSoft Иваново**  
Тел: (4932) 33-3698  
E-mail: [office@ivanovo.csoft.ru](mailto:office@ivanovo.csoft.ru)