



➤ AutomatiCS 2011 – РАЗРАБАТЫВАТЬ КИПиА ПРОСТО И ЭФФЕКТИВНО

Часть 8. Автоматическое внесение изменений в проект

Внесение изменений в проект – один из наиболее длительных и трудоемких этапов проектирования сложных электротехнических систем, таких как КИПиА, АСУТП, АИИСКУЭ. Соответственно, САПР должна предусматривать средства выполнения всех необходимых действий по редактированию проекта с учетом минимальных трудозатрат со стороны проектировщика. В системе AutomatiCS 2011 представлены все необходимые инструменты для редактирования проекта: добавления/удаления элементов и связей, присвоения/удаления параметров, выбора характеристик технических средств, добавления/удаления клемм и т.д. Однако использование этих инструментов в ручном режиме целесообразно только в том случае, когда в проект требуется внести незначительные изменения. Если же нужно, например, переключить датчик с одной соединительной коробки на другую, то количество проектных операций значительно возрастает: переключить сигналы от датчика на другую коробку; перенести клеммы; проверить кабель от коробки и перенести жилы или создать новый кабель; проверить все прочие клеммники и кабели, через которые проходили сигналы

и т.д. Одним словом, последовательное выполнение этих операций вручную, даже в удобном и наглядном виде, – процесс достаточно трудоемкий. Поэтому разработчики AutomatiCS 2011 предусмотрели набор пользовательских команд, позволяющих полностью автоматизировать некоторые типовые проектные процедуры по внесению изменений в уже готовый проект. В таблице 1 представлен список этих проектных процедур, а также примерный перечень проектных документов, на которые повлияют вносимые изменения.

Обновление параметров

Автоматическая процедура обновления исходных данных применяется в случае изменения или дополнения файла технического задания на проектирование (фрагмент файла с техническим заданием представлен на рис. 1).

Как правило, на момент начала проектных работ многие технологические параметры остаются неизвестными. Для AutomatiCS 2011 это не является преградой к так называемому принципиальному проектированию – выбору типов датчиков и схем электрического подключения, – поскольку для выполнения этой задачи требуется минимум сведений о каналах контроля: тип выходного сигнала и схемы подключения, измеряемый параметр (температура, давление и пр.), уникальный идентификатор канала контроля (например, контур). Выполнение этого этапа позволяет проектировщику двигаться дальше: компоновать соединительные коробки и клеммники шкафов, кабели. Однако дальнейший выбор моделей датчиков становится возможен только когда известны технологические характеристики сред (давление, расход, температура, номинальные значения из-

	А	В	С	У	З
1	Параметр	Контур	ИмяТП	ВыхСгДат	СхемаЗПД
2	Температура	12HAG10CT101	В_опускной_трубе_БВД	ТС	3-проводная
3	Температура	12HAD20CT101	За_испарителем_ВД	ТС	3-проводная
4	Температура	12HAD30CT101	За_испарителем_ВД	ТС	3-проводная
5	Температура	12HAN10CT101	В_отводящей_трубе_БВД	ТС	3-проводная
6	Расход	12HAD40CF101	В_опускной_трубе_БВД	4-20_мА	Токовая-цепь
7	Расход	12HAG20CF101	Перед_испарителем_ВД	4-20_мА	Токовая-цепь
8	Расход	12HAG20CF102	Перед_испарителем_ВД	4-20_мА	Токовая-цепь

Рис. 1. Фрагмент технического задания на проектирование

Таблица 1. Перечень проектных процедур при внесении изменений в проект

Проектные процедуры	Проектные документы
Обновление параметров элементов при изменении/дополнении исходных данных	<ul style="list-style-type: none"> Перечень точек контроля Принципиальные схемы электрических соединений Прочие проектные документы, в которых отображаются измененные/добавленные параметры
Проектирование разветвителей интерфейса RS 485	Все проектные документы, в которых отражалась информация о контуре (перечни, спецификации, схемы)
Редактирование проекта в результате изменения компоновочных решений	<ul style="list-style-type: none"> Схема подключения кабелей к рядам зажимов Схема внешних электрических проводок Монтажно-функциональная схема Кабельный журнал Схема электрическая монтажных соединений Таблица соединений Таблица подключения и пр.
Повторный выбор характеристик технических средств	<ul style="list-style-type: none"> Заказная спецификация Опросные листы Рабочая спецификация, перечень оборудования Прочие проектные документы, в которые выводятся характеристики технических средств

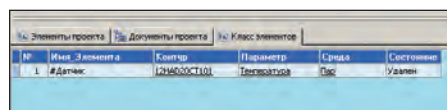


Рис. 2. Обновление исходных данных, признак удаленного канала контроля

меряемых параметров, диаметры и материал трубопроводов и т.д.). Передача этих данных в проект затрудняется тем, что, помимо самих датчиков, информация о технологических параметрах должна присвоиться также всем элементам монтажа (гильзы, сужающие устройства, вентили и т.д.), которые в этот момент уже могут присутствовать в модели проекта. Поэтому в автоматической процедуре предусмотрены соответствующие действия:

- поиск в модели проекта нужного канала контроля или датчика, а также относящихся к нему элементов монтажа (идентификация выполняется по параметру *Контур*);
- присвоение всем элементам, принадлежащим одному контуру, соответствующих параметров;
- проверка на добавление/удаление каналов контроля: если в проекте найден элемент с контуром, отсутствующим в файле технического задания, ему бу-

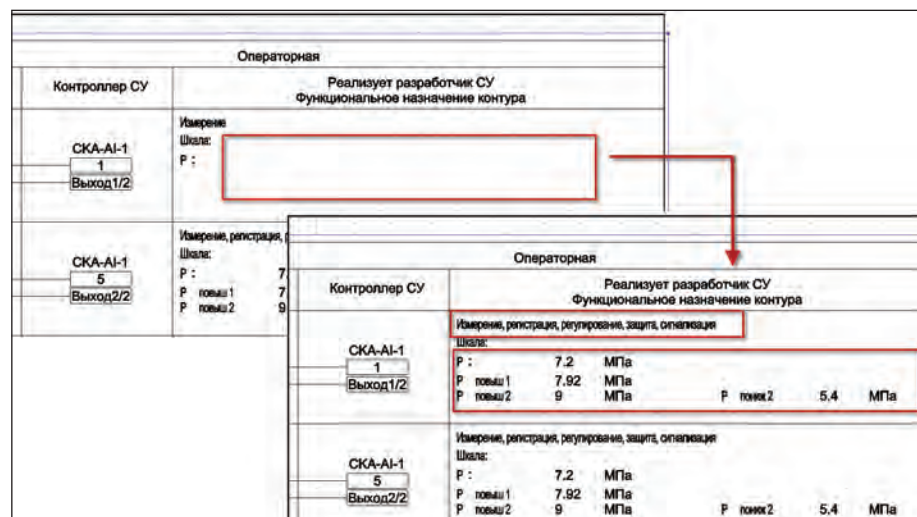


Рис. 3. Фрагмент документа "Принципиальные схемы электрических соединений"

дет присвоен признак "Удален" для возможного последующего выполнения процедуры удаления контура (рис. 2); если в файле присутствует элемент с новым значением параметра *Контур*, он будет добавлен в проект.

В AutomatiCS 2011 применяется система интегрирования графических документов с моделью проекта: любые изменения в проекте отражаются в графических документах, и наоборот (подробное опи-

сание графической формы документа приведено в статье, опубликованной в журнале CADmaster, №1/2013¹). Таким образом, если в проекте уже имелись готовые проектные документы, после обновления информации в модели проекта соответствующие данные будут обновлены и в графических документах (на рис. 3 представлены фрагменты документа "Принципиальные схемы электрического подключения датчиков" до и после внесения изменений).



¹ С. 82-87.



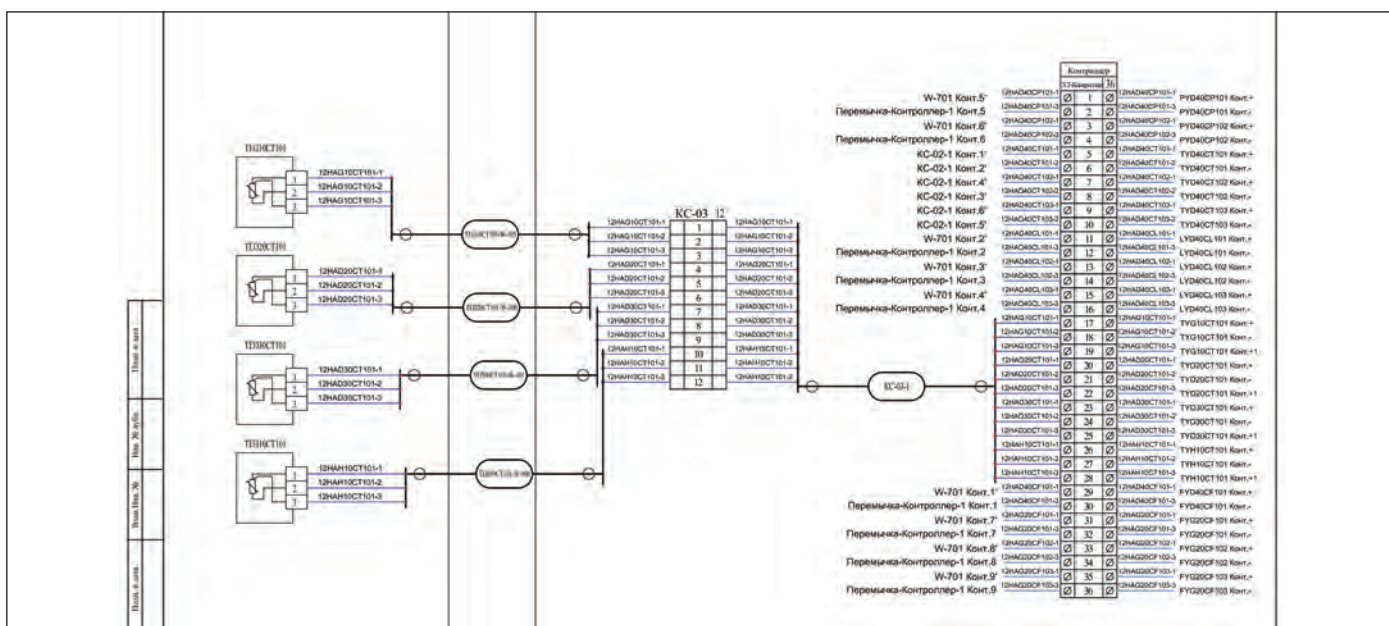
Удаление контура

Процедура удаления контура из готового проекта является достаточно трудоемкой, поскольку для этого нужно отследить всю цепочку прохождения сигнала от датчика, удалить связи и все транзитные элементы (клеммы, жилы) и выполнить ряд других действий. В AutomatiCS 2011 для автоматического выполнения требуемых операций предусмотрена отдельная процедура, которая входит в состав комплексной пользовательской команды. Для ее запуска необходимо лишь добавить требуемому датчику признак "Удален" (при удалении соответствующей

строки из таблицы с исходными данными этот признак добавляется автоматически) и выполнить команду *Проектирование каналов контроля*. Команда удалит датчик и все элементы монтажа, все связи, а также клеммы и жилы, через которые проходил сигнал. При необходимости предложит перевыбрать модели кабелей. Если датчик был подключен к блоку питания или к другому многоканальному прибору, то от соответствующего канала прибора будут отключены (и удалены) связи. То же самое – для модулей контроллера. Все изменения автоматически отразятся в графических документах, для табличных

документов потребуется повторный вывод информации.

На рис. 4-5 представлены фрагменты документа "Монтажно-функциональная схема" до и после удаления одного из контуров. В данном примере клеммы, через которые ранее проходил сигнал, не удалены. Это объясняется режимом выполнения процедуры: пользователь может выбрать такой режим, при котором неиспользуемые клеммы будут удаляться из клеммников. На рис. 6 показан фрагмент документа "Схема электрическая монтажных соединений", на котором отображены внутрищитовые подключения модулей контроллера.



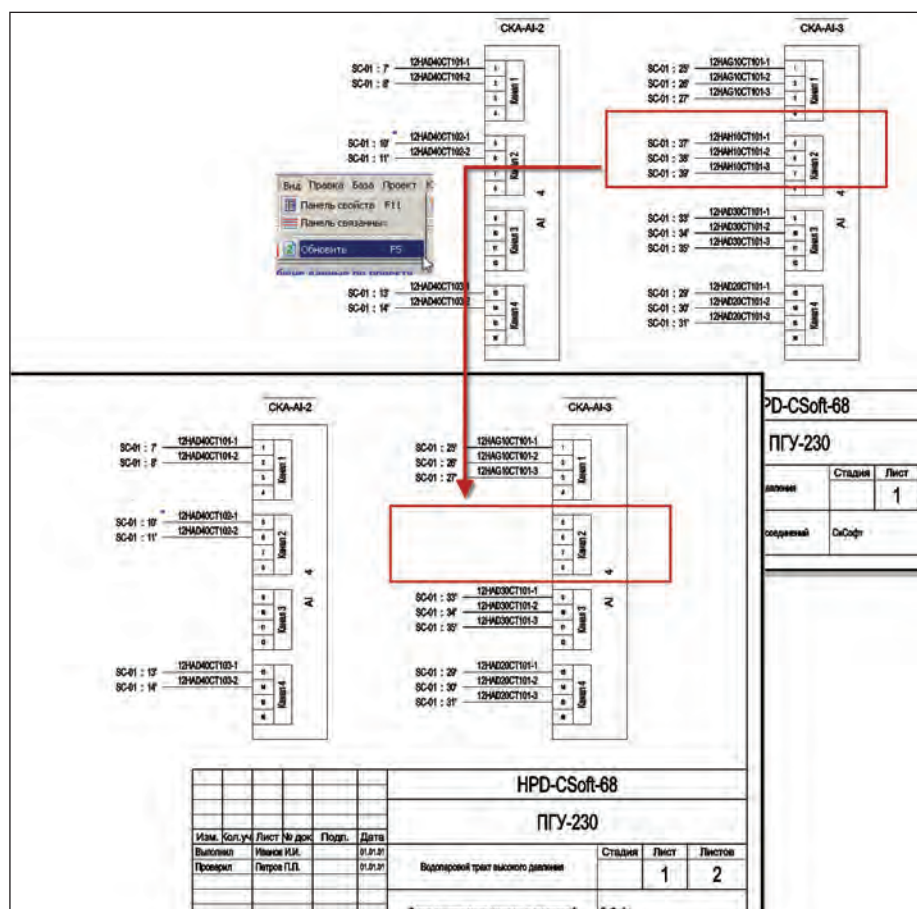


Рис. 6. Фрагмент документа "Схема электрическая монтажных соединений"

Изменение компоновочных решений

Процедуры автоматического редактирования проекта при изменении компоновочных решений позволяют без лишних трудозатрат выполнять сложные комплексные проектные задачи, такие как:

- перенос прибора из одного шкафа в другой;
- подключение датчика к другой соединительной коробке — как существующей, так и новой;
- изменение подключений к многоканальным приборам (модулям контроллеров, блокам питания) и пр.

Для решения каждой из указанных задач в ручном режиме проектировщику потребуется выполнить целый ряд проектных операций. Например, при переносе сигналов от датчика в новую соединительную коробку необходимо выполнить следующие действия:

- создать новую соединительную коробку;
- отключить связи датчика от предыдущей коробки и подключить к клеммам новой;

- при необходимости удалить пустые клеммы;
- переключить кабель и присвоить ему новые параметры трассировки;
- посмотреть, куда уходил сигнал от датчика после предыдущей соединительной коробки;
- создать новый кабель, который пойдет от соединительной коробки, и перенести в него нужные жилы;
- если сигнал после соединительной коробки проходил через какие-либо транзитные элементы (клеммники, кабели), аналогичным образом выполнить переподключение;
- выполнить прочие проектные операции, связанные с организацией прохождения сигнала и присвоением элементам необходимых параметров.

Нетрудно представить, что данные действия займут достаточно много времени. Поэтому в AutomatiCS 2011 предусмотрена отдельная процедура, позволяющая выполнить перечисленные действия в автоматическом режиме. По команде *Таблица подключений к Соединительным коробкам* в программе открывается та-

№	Имя Элемента	Контр.	Место	ИмяШита
1	Исполнение	12HAG00CT101	Стена	СТ-01
2	Датчик	12HAG00CT102	Стена	СТ-01
3	Датчик	12HAG00CT103	Стена	СТ-01
4	Датчик	12HAG00CT104	Стена	СТ-01
5	Датчик	12HAG00CT105	Стена	СТ-01
6	Датчик	12HAG00CT106	Стена	СТ-01
7	Исполнение	12HAG00CT107	Стена	СТ-02
8	Датчик	12HAG00CT108	Стена	СТ-02
9	Датчик	12HAG00CT109	Стена	СТ-02
10	Датчик	12HAG00CT110	Стена	СТ-02
11	Датчик	12HAG00CT111	Стена	СТ-02
12	Исполнение	12HAG00CT112	Стена	СТ-01
13	Датчик	12HAG00CT113	Стена	СТ-01
14	Датчик	12HAG00CT114	Стена	СТ-01
15	Датчик	12HAG00CT115	Стена	СТ-01
16	Датчик	12HAG00CT116	Стена	СТ-01
17	Исполнение	12HAG00CT117	Стена	СТ-02
18	Датчик	12HAG00CT118	Стена	СТ-02
19	Датчик	12HAG00CT119	Стена	СТ-02
20	Датчик	12HAG00CT120	Стена	СТ-02

Рис. 7. Таблица подключений к соединительным коробкам

№	Имя Элемента	Контр.	Место	ИмяШита
1	Исполнение	12HAG00CT101	Стена	СТ-01
2	Датчик	12HAG00CT102	Стена	СТ-01
3	Датчик	12HAG00CT103	Стена	СТ-01
4	Датчик	12HAG00CT104	Стена	СТ-01
5	Датчик	12HAG00CT105	Стена	СТ-01
6	Датчик	12HAG00CT106	Стена	СТ-01
7	Исполнение	12HAG00CT107	Стена	СТ-02
8	Датчик	12HAG00CT108	Стена	СТ-02
9	Датчик	12HAG00CT109	Стена	СТ-02
10	Датчик	12HAG00CT110	Стена	СТ-02
11	Датчик	12HAG00CT111	Стена	СТ-02
12	Исполнение	12HAG00CT112	Стена	СТ-01
13	Датчик	12HAG00CT113	Стена	СТ-01
14	Датчик	12HAG00CT114	Стена	СТ-01
15	Датчик	12HAG00CT115	Стена	СТ-01
16	Датчик	12HAG00CT116	Стена	СТ-01
17	Исполнение	12HAG00CT117	Стена	СТ-02
18	Датчик	12HAG00CT118	Стена	СТ-02
19	Датчик	12HAG00CT119	Стена	СТ-02
20	Датчик	12HAG00CT120	Стена	СТ-02

Рис. 8. Изменение компоновочных данных и запуск команды

блица, в которой отображаются компоновочные данные (рис. 7).

Пусть требуется перенести датчик температуры в новую соединительную коробку. Для этого датчику указывается новое значение параметра *ИмяШита* и вызывается команда *Проектирование соединительных коробок*. Программа находит датчик, у которого параметр *ИмяШита* не совпадает с именем коробки, к которой он в данный момент фактически подключен, и выдает пользователю запрос на внесение изменений в проект. После утвердительного ответа происходит автоматическое выполнение проектных процедур: добавление новой коробки, переключение связей, проверка компоновки кабелей, создание нового кабеля и перенос в него нужных жил и пр. Наглядная демонстрация произведенных автоматических изменений представлена на рис. 8-10.

Как правило, в момент внесения изменений в проекте уже присутствует множество проектных документов, в которых была отражена информация об измене-

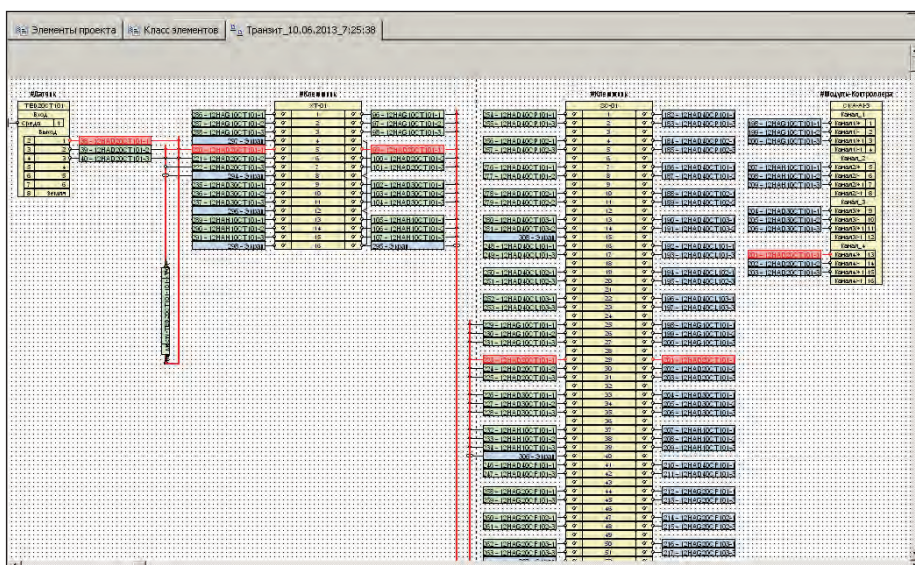


Рис. 9. Транзитная цепочка прохождения сигнала от датчика до внесения изменений

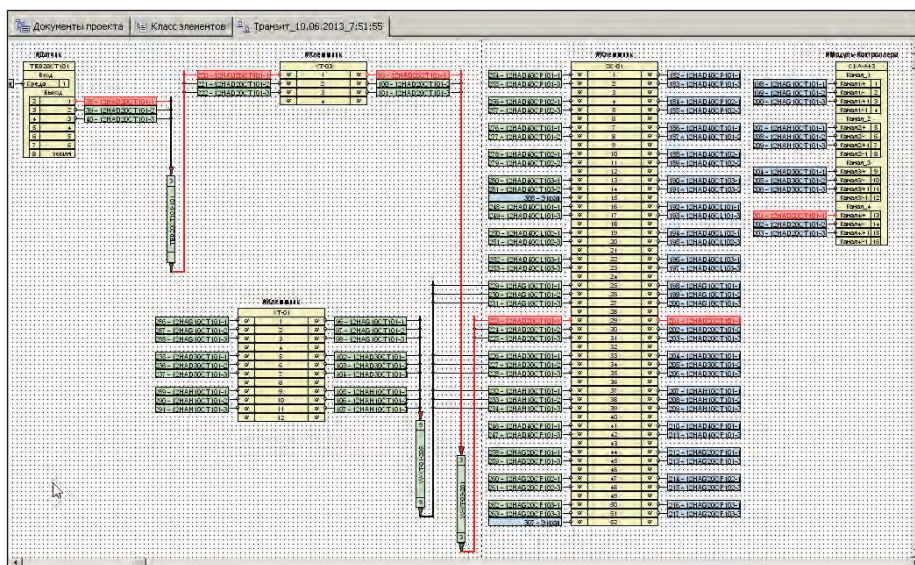


Рис. 10. Транзитная цепочка прохождения сигнала от датчика после внесения изменений

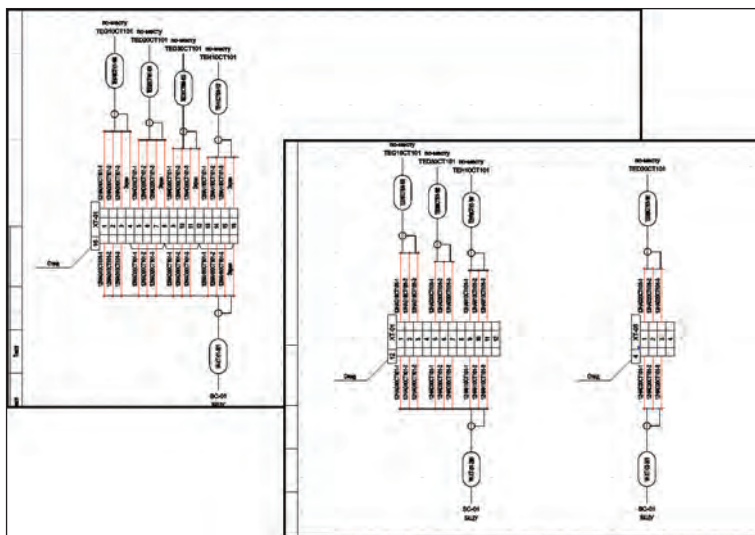


Рис. 11. Фрагмент документа "Схема подключения кабелей к рядам зажимов" до и после внесения изменений

мых элементах. В AutomatiCS 2011 нет необходимости вручную переделывать документы или заново их формировать, поскольку функционал ГФД (графической формы документов) предусматривает автоматическое обновление документа. При этом речь идет не только о простом изменении значений параметров, то есть об обновлении текстового поля. Может изменяться также и графическая часть документа (рис. 11): замена графического блока в связи с изменением характеристик элемента; отображение новых кабелей и выполнение трассировки связей (для документа "Схема подключения кабелей к рядам зажимов"); удаление графических блоков из документа (например, при удалении клемм) и т.д.

Таким образом, становится возможным автоматическое редактирование проекта при изменении компоновочных решений. Преимуществами использования автоматических процедур являются сокращение трудозатрат, снижение количества возможных ошибок, автоматическое изменение графических проектных документов. Кроме того, все автоматические процедуры реализованы в виде пользовательских команд и могут быть отредактированы самими пользователями системы.

Повторный выбор характеристик

Довольно часто возникает ситуация, когда требуется заменить производителя датчиков, кабелей или иных технических средств. В этом случае с помощью стандартных средств AutomatiCS 2011 выполняется выбор нужной модели (рис. 12). В настоящий момент процедура повторного выбора характеристик реализована таким образом, что все подключения датчика (прибора, кабеля) сохраняются, изменяются только его параметры и формула заказа. В графических документах все изменения отражаются автоматически. Для обновления табличных документов необходимо запустить про-

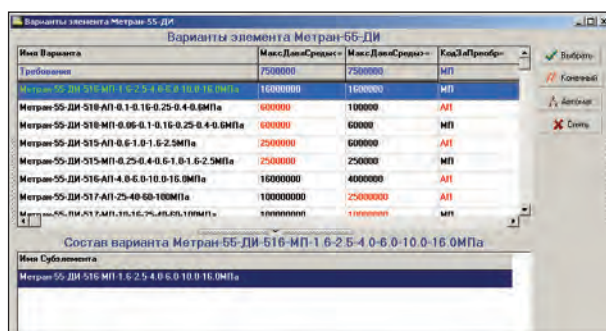


Рис. 12. Выбор модели датчика

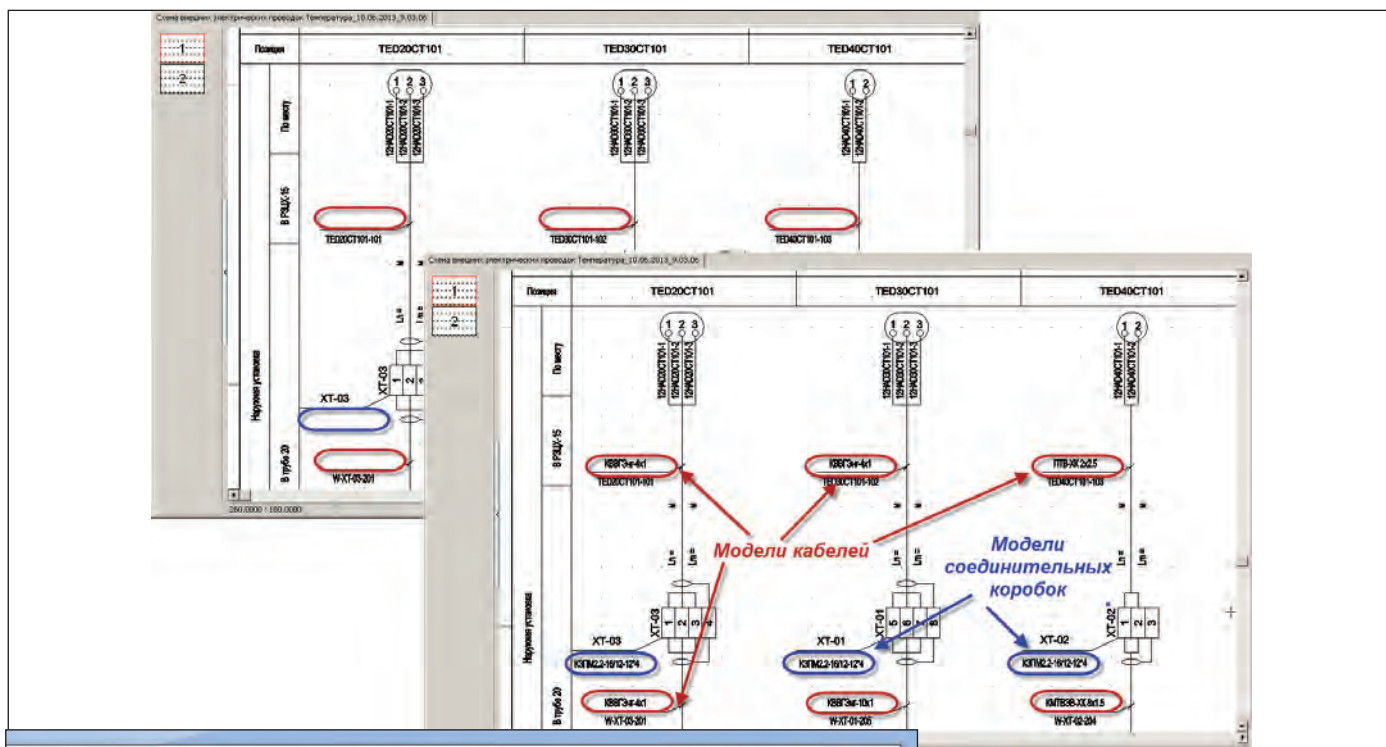


Рис. 13. Фрагмент документа "Схема внешних электрических проводов" до и после выбора моделей кабелей и соединительных коробок

цедуру повторного формирования документа. Примеры проектных документов представлены на рис. 13-15.

Заключение

AutomatiCS 2011 – это САПР в полном смысле данного термина. С выпуском каждой новой версии уровень автоматизации повышается, позволяя сократить трудозатраты на выполнение рутинных проектных операций и повысить общее качество проекта. Внесение изменений в уже, казалось бы, готовый проект – это типичная ситуация для любых проектных организаций, и авторы статьи надеются, что предлагаемый здесь материал окажется полезным для проектировщиков сложных электротехнических систем – КИПиА, АСУТП, АИИСКУЭ.

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

Анна Глазнецова,
специалист

Иван Кудряшов,
ведущий специалист

CSoft Иваново
Тел.: (4932) 33-3698

E-mail: office@ivanovo.csoft.ru

группировка монтажной единицы	наименование измеряемого параметра	измеряемая среда	наименование и характеристика	номинальные параметры	место установки прибора	наименование и характеристика прибора	тип, стандарт, тех. условия	примечание
Температура	Пар	За испытателем ВД	Термопреобразователь сопротивления платиновый	200 С	по месту XT-03	Термопреобразователь сопротивления платиновый	ТСР Метран-200-100-160-В-3-1-4119-1-200-500 С-13-19-4211-002-12560824-2002П	
Температура	Пар	За испытателем ВД	Термопреобразователь сопротивления платиновый	200 С	по месту XT-03	Термопреобразователь сопротивления платиновый	ТСР Метран-200-100-160-В-3-1-4119-1-200-500 С-13-19-4211-002-12560824-2002П	

Рис. 14. Фрагмент документа "Рабочая спецификация" до и после повторного выбора модели датчика температуры

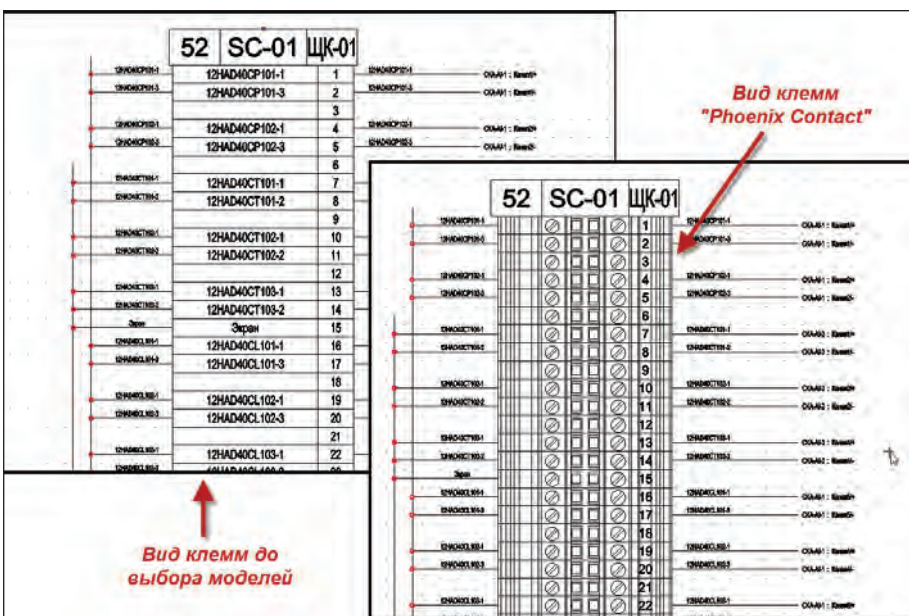


Рис. 15. Фрагмент документа "Подключение кабелей к рядам зажимов" до и после выбора моделей клемм