

AutomatiCS 2008

НОВЫЕ РЕШЕНИЯ, НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КИПиА

Введение

Одним из важнейших продуктов линейки программных средств на базе агрегативно-декомпозиционной технологии (АДТ), предназначенных для автоматизированного проектирования структурно сложных электротехнических систем в части КИПиА является САПР AutomatiCS ADT.

Много лет эта система развивалась путем наращивания методических и функциональных возможностей в соответствии с возрастающими запросами пользователей. Существующая программная платформа уже не отвечала возросшим требованиям и не предоставляла возможностей для дальнейшего развития. Кроме того, как и многие профессиональные специализированные программные средства, AutomatiCS требовал от пользователя серьезной подготовки и квалификации — в том числе потому что не обладал многими современными интуитивными элементами интерфейса.

Результатом радикальной модернизации системы стало появление нового программного продукта **AutomatiCS 2008**, важнейшие особенности которого мы и рассмотрим ниже.

Информационное обеспечение проектирования, хранение данных

AutomatiCS 2008 поддерживает все этапы проектирования — от получения задания на разработку технического обеспечения АСУТП до создания проектного решения и формирования выходной проектной документации в виде чертежей, спецификаций, таблиц и т.д.

Автоматизированное выполнение проектных процедур и операций связано в том числе с необходимостью хранения и обработки данных в различных форматах. Основными структурами данных являются данные об элементах и связях между ними, описания типовых элементов и параметров, проектные документы, данные об истории изменений по проекту. Обеспечение надежного хранения и быстрой обработки такого объема информации требует применения современной системы управления базами данных (СУБД). Для централизованного хранения данных разработана единая информационная структура среды проектирования (рис. 1):

■ База Данных и Знаний технических средств и типовых проектных решений (БДЗ);

ки, развертывания и эксплуатации, а также масштабируемость.

Для управления базами, задействованными в AutomatiCS, разработаны дружественные для неподготовленного пользователя средства. С их помощью можно и без знания утилит СУБД производить необходимые действия по созданию, удалению, архивированию и восстановлению всех используемых баз данных.

Применение единой информационной среды на основе СУБД позволяет перейти к многопользовательскому режиму работы.

База Данных и Знаний

База Данных и Знаний — иерархия описаний типовых проектных (структурных) решений и технических средств — является центральным элементом информационной структуры AutomatiCS 2008. В АДТ-технологии проектирования принципиальная модель системы формируется как результат последовательности шагов перехода от более крупных частей системы к более мелким (декомпозиция структуры). После того как декомпозиция проведена вплоть до получения соответствующих технических средств автоматизации (ТСА), осуществляется выбор их конкретных параметров (декомпозиция параметров). На каждом из перечисленных шагов параметры типовых структур и приборов выбираются из БДЗ в соответствии с требованиями технического задания. Поэтому к качеству и количеству информации, хранящейся в БДЗ, предъявляются очень высокие требования, так как они напрямую влияют на качество проектных решений и состав модели в целом.

Многообразие приборов и средств автоматизации, представленных на рынке оборудования КИПиА, вынуждает инженера-проектировщика формулировать свои требования к типам технических средств измерений, а не приспосабливаться к конкретному производителю. Четко и наиболее полно сформулировать

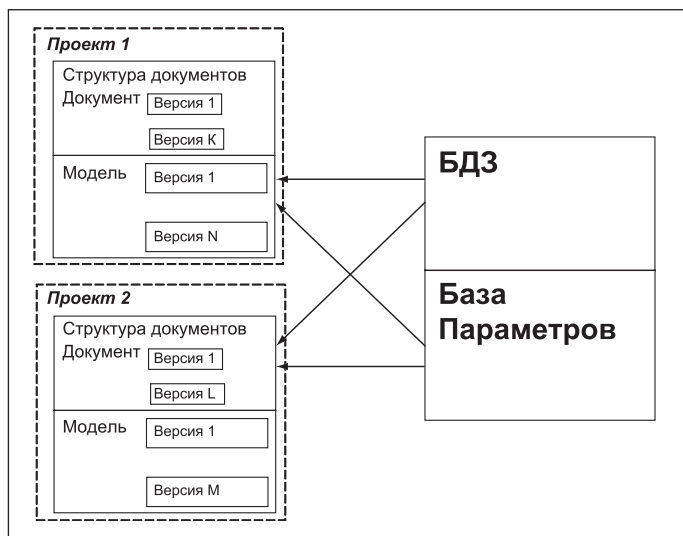


Рис. 1. Информационная структура AutomatiCS 2008

■ База Параметров;

■ База Данных Модели Проекта (виртуальной проектируемой системы);

■ База Данных Структуры документов Проекта.

В AutomatiCS 2008 физическое хранение осуществляется в виде баз данных на основе СУБД Microsoft SQL Server. Среди многих преимуществ этой системы следует назвать простоту установ-

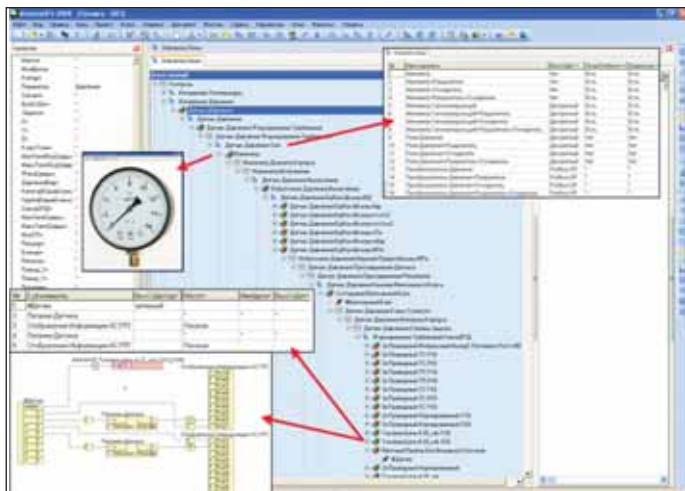


Рис. 2. База Данных и Знаний

свои требования можно с помощью опросного листа или технической спецификации на определенный тип технических средств измерений. Заполняя техническую спецификацию технологическими и техническими данными для определенной позиции, инженер-проектировщик формирует требования по данному каналу контроля согласно параметрам процесса и предполагаемой концепции построения системы контроля и управления. Для этих целей в программе AutomatiCS 2008 разработаны универсальные технические спецификации по типам средств измерений, которые не зависят от конкретного поставщика оборудования КИПиА и наиболее полно описывают определенные виды измерения. При этом БДЗ построена именно так, что на начальных стадиях проектирования, когда поставщик еще неизвестен или БДЗ для поставщика еще не заполнена, проектировщик может формировать модель проекта на основе так называемого универсального слоя базы с выводом потока опросных листов и принятием основных схемных решений. (Более подробно информацию об универсальном слое БДЗ и возможных способах его применения мы планируем представить в одной из следующих статей.)

Для пользователя удобство работы с БДЗ обеспечивается тремя составляющими:

- наглядным представлением структуры БДЗ и входящих в нее элементов, обеспечивающим быструю навигацию (поиск и доступ к объектам, компоновка и структурирование);
- функциональными средствами редактирования;
- естественной интеграцией в среду проектирования.

В системе AutomatiCS 2008 структура БДЗ представлена в виде хорошо знакомого пользователю дерева (рис. 2), иллюстрирующего

отношения подчиненности (вложенности) между объектами. В БДЗ хранятся объекты разных типов (множество вариантов типовых структур, таблицы параметров, описания конечных элементов и др.). Для наглядности им соответствуют характерные иконки.

Поиск объектов осуществляется стандартной командой *Поиск*, работающей контекстно, в зависимости от текущего активного окна (в БДЗ при открытом окне *БДЗ*, в модели при открытом окне элементов и т.д.). Операции редактирования структуры БДЗ — добавление, удаление, копирование, вставка элементов, субэлементов, вариантов — тоже выполняются стандартными средствами системы.

Для упрощения выбора элемента на дальнейших этапах проектирования можно "привязать" к каждому элементу текстовый комментарий и его графическое изображение, спецификацию. Элементы, имеющие комментарий в виде графического изображения, помечаются. Добавление, удаление вариантов объектов, редактирование их параметров выполняются с помощью редактора таблиц. Создание и редактирование типовых структур и связей между субэлементами осуществляется средствами графического редактора (рис. 3).

Поддерживается и лингвистическое

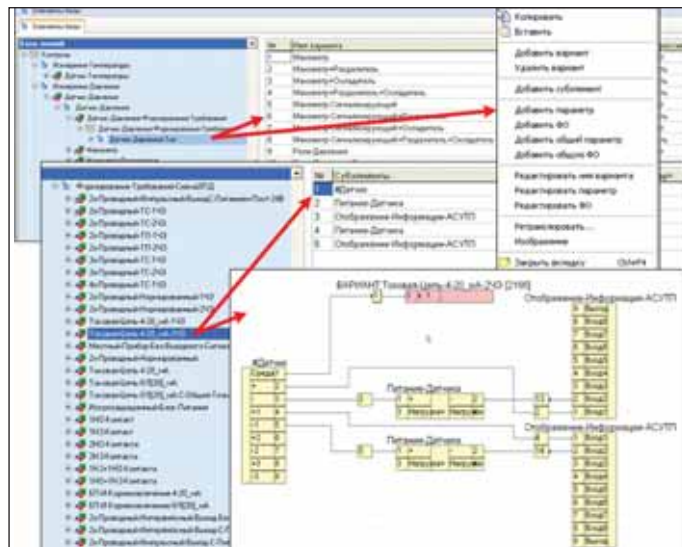


Рис. 3. Редактирование БДЗ

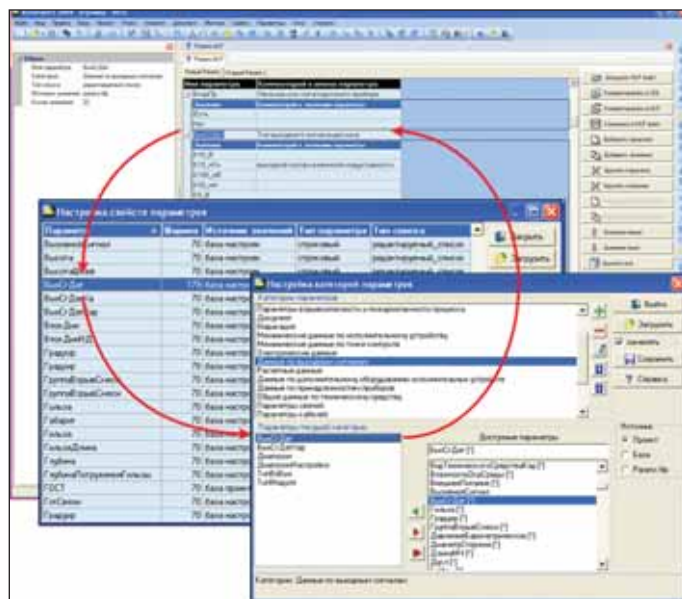


Рис. 4. База Параметров

представление БДЗ в текстовом виде с описанием структур и элементов на специализированном языке описания структур. Редактирование выполняется во встроенном редакторе с подсветкой синтаксиса языка. Все параметры и их значения в лингвистических конструкциях связаны с базой параметров.

База Параметров

База Параметров содержит описание параметрического множества предметной области проектирования (рис. 4) и включает в себя:

- список имен параметров с комментариями;
- список значений параметра с комментариями;
- дополнительные свойства, описывающие работу с параметром в системе;
- разбиение параметров по категориям.

База Параметров позволяет в ходе проектных процедур упрощать, ускорять и унифицировать ввод информации, сокращать количество ошибок. Один источник данных для значений параметров в модели проекта, структуре документов и БДЗ обеспечивает идентичность параметрического множества системы.

Элементы и связи могут иметь десятки параметров. Для упрощения их просмотра и редактирования они группируются по категориям.

Проектные процедуры и операции

Автоматизированные процедуры в среде AutomatiCS 2008 включают операции построения модели системы управления (КИПиА) и документирования ее фрагментов. Отдельные операции, такие как разработка модели (синтез) и выпуск документов, могут чередоваться.

Техническим заданием на проектирование является перечень каналов контроля, каналов управления приводами и т.д., то есть задач управления. В терминах AutomatiCS задача управления — это базовый функциональный элемент. Элементы могут быть последовательно добавлены в проект или импортированы из внешних источников: MS Excel, MS Access, PLANT-4D и др. (рис. 5). Аналогичным образом данные об элементах модели можно экспортировать.

Дальнейшую работу с моделью можно качественно разделить на два этапа: построение принципиальной модели и доработку принципиальной модели до монтажной. Разделение на этапы в рамках проекта является условным, что позволяет выполнять работы асинхронно для разных частей проекта.

Для каждого канала управления на первом этапе осуществляется выбор типовых структур и уточнение параметров технических средств автоматизации (декомпозиционный структурный и параметрический синтез). В большинстве случаев на этом этапе порождается множество так называемых функций, то есть отдельных функций будущих многофункциональных элементов — автоматов и блоков питания, многоканальных приборов, модулей УСО и т.д. Процесс замены некоторых множеств этих функций многофункциональными элементами — комбинаторный. В терминах AutomatiCS он называется агрегативным синтезом.

Выполнение первого этапа осуществляется в автоматизированном режиме, а при наличии необходимого объема исходных данных — автоматически в окнах декомпозиционного и агрегативного синтеза (рис. 6). В процессе синтеза пользователь имеет возможность просмотра дополнительной информации по вариантам в виде документов формата JPG и PDF.

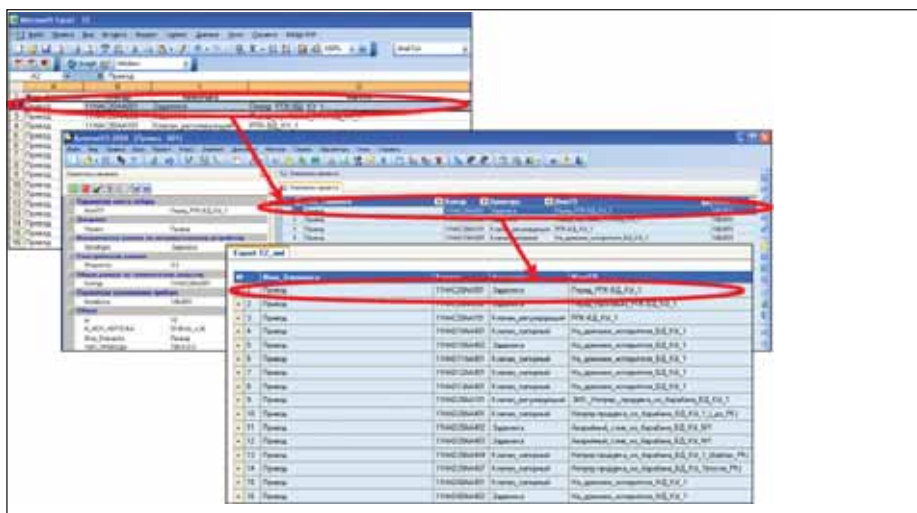


Рис. 5. Импорт технического задания из MS Excel

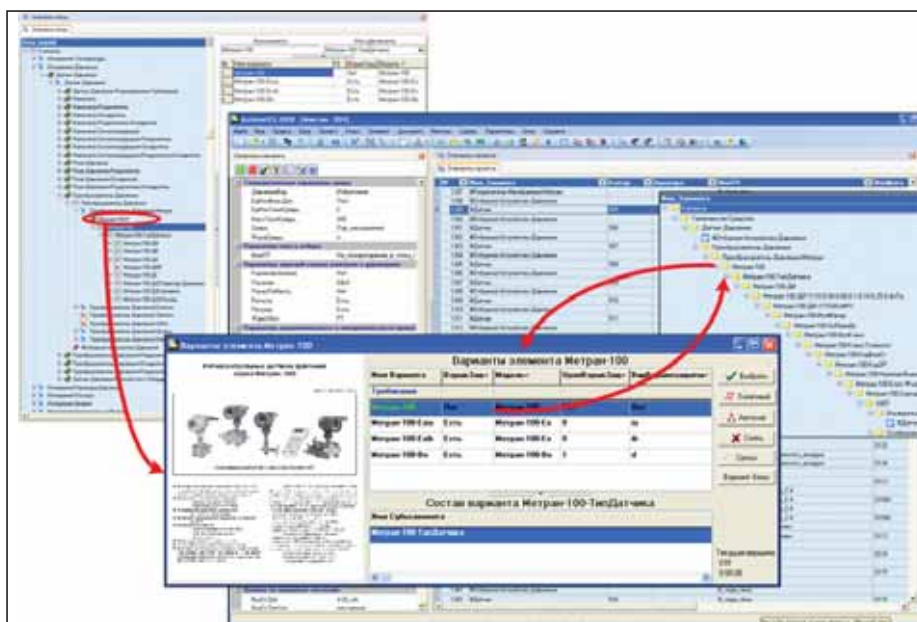


Рис. 6. Построение модели проекта

Второй этап связан с выполнением операций монтажа — врезкой клеммников, соединительных коробок, кабелей. В AutomatiCS 2008 предусмотрено несколько способов выполнения этих операций: от элементов (клеммники монтажных единиц щитов), от связей (промежуточные клеммники, клеммники кроссовых панелей, кабели) и во встроенном графическом редакторе. Для автоматического выполнения операций монтажа наиболее эффективными являются первый и второй способы в составе макросов.

К преимуществам выполнения операций монтажа во встроенном графическом редакторе следует отнести наглядность действий и возможность реализации нетиповых проектных решений (рис. 7). Для построения большого числа однотипных объектов монтажа (клеммников, кабелей) наиболее предпочтительным является способ автоматичес-

кого выполнения монтажных операций с последующим редактированием полученных элементов (клеммников, кабелей) в графическом редакторе.

Действенным способом увеличения производительности работ является использование макросов для воспроизведения часто повторяющихся последовательностей действий пользователя. В среде AutomatiCS 2008 макросы обеспечивают выполнение классификации, сортировки, автоматического присвоения параметров (маркировка проводника, функциональное обозначение и др.), операций монтажа. В этом случае все действия сводятся к "нажатию одной кнопки". Формирование макроса осуществляется путем записи действий пользователя. Лингвистически макросы представляются конструкциями языка Visual Basic Script. Макросы являются редактируемыми, при отладке могут выполняться в пошаговом режиме.

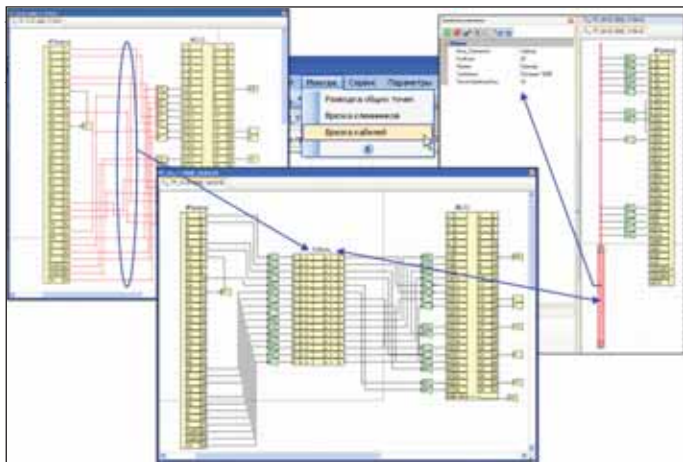


Рис. 7. Врезка кабелей в графическом редакторе



Рис. 9. История для отмены

В AutomatiCS 2008 модель проектируемой системы можно представить в виде дерева, то есть проектировщику в любой момент доступна информация не только о приборах с их параметрами, но и обо всех структурах, породивших эти приборы, вплоть до стартового элемента — задачи управления (рис. 8). Это впервые дает возможность выпускать на последующих стадиях проектирования документы, относящиеся к более ранним стадиям. Кроме того, такое представление процесса проектирования позволяет сворачивать или отменять проектные действия в рамках отдельного канала контроля или управления.

Отдельно следует отметить наличие в AutomatiCS 2008 развитых возможностей автоматического формирования истории изменений, вносимых в проект. Благодаря этим инструментам модель можно вернуть к нужному состоянию и выполнить правильную последовательность действий (рис. 9). Возможна отмена как отдельных, так и групповых операций в произвольном порядке, не нарушающем логики процесса проектирования.

Очень важную роль играет навигация в среде проектирования. Прямой переход от элемента в модели к элементу в БДЗ, от элемента к связям, от элемента к связанным элементам, от представления элемента в таблице к его представлению в графическом редакторе — все это есть в AutomatiCS 2008. В состав системы включены универсальные элементы интерфейса, позволяющие работать с большинством компонентов. Например, Панель Свойств. В ней отображаются и могут редактироваться параметры выделенного элемента модели, связи, документа, отдельного параметра, элемента или варианта БДЗ — независимо от того, во вкладке какого типа выделен объект

(рис. 2, 4-7, 10). Поддерживается такой распространенный способ, как Drag&Drop для большого числа операций: изменения порядка следования элементов, компоновки вариантов объединения, размещение элементов на графической странице, добавление файлов в структуру документов или в БДЗ, открытие файлов во встроенном редакторе и т.д.

Структура документов (документирование)

В рамках принятой концепции централизованного хранения проектных данных разработана Структура Документов Проекта (СДП) (рис. 10), где могут храниться:

- нормативно-техническая и разрешающая документация;
- конструкторско-технологическая документация по проекту;
- шаблоны документов;
- вспомогательная документация по проекту в различных форматах.

Для пользователя она представлена в виде дерева, где документы и шаблоны являются эквивалентами файлов, распределенными по соответствующим каталогам. Список каталогов может задаваться самим пользователем, а может быть создан по схемам различных стандартов. Также настраиваемой является схема обозначений документов (автоматическое формирование кода докумен-

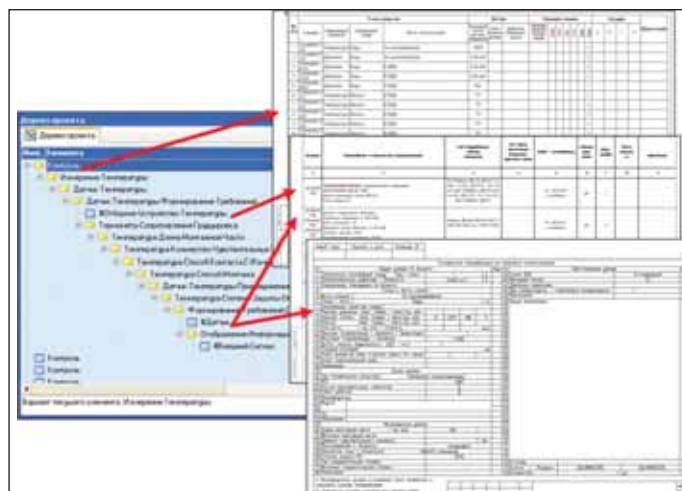


Рис. 8. Дерево проекта

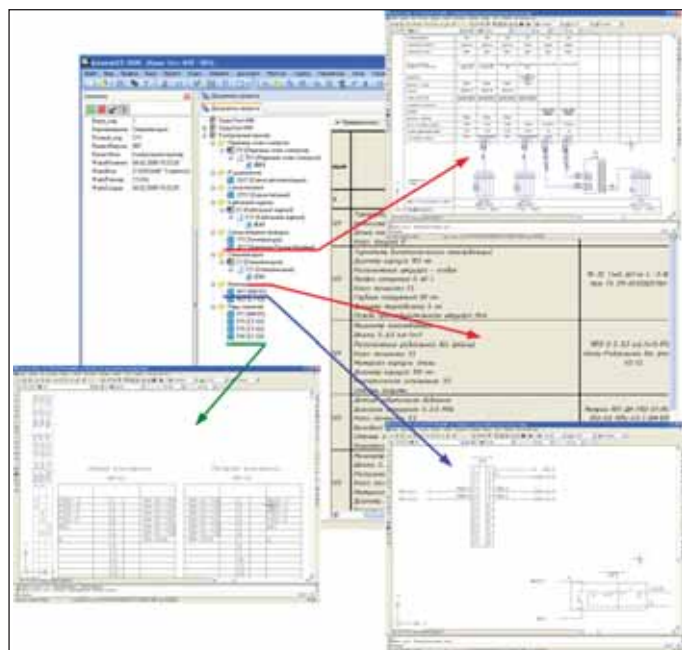


Рис. 10. Структура документов проекта

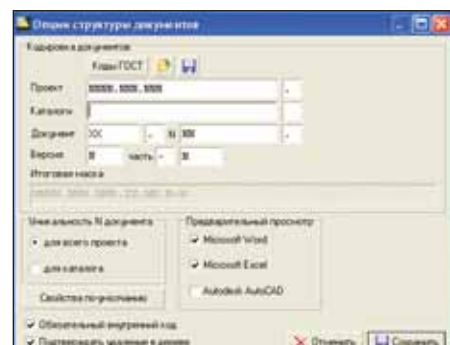


Рис. 11. Настройка схемы обозначений документов

та). Она может быть основана на требованиях ГОСТ либо на схеме обозначений, разработанной для данного проекта (рис. 11).

Наполнение шаблонами и сопроводительными документами производит пользователь. В дальнейшем они могут быть переданы в структуру документов другого проекта. Разработка и редактирование

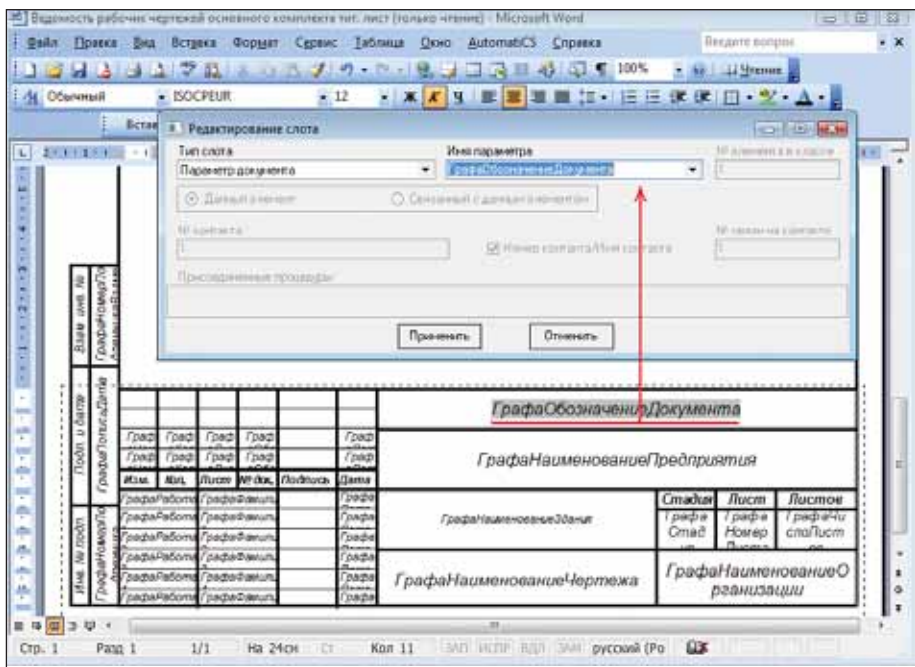


Рис. 12. Редактирование слотов документа

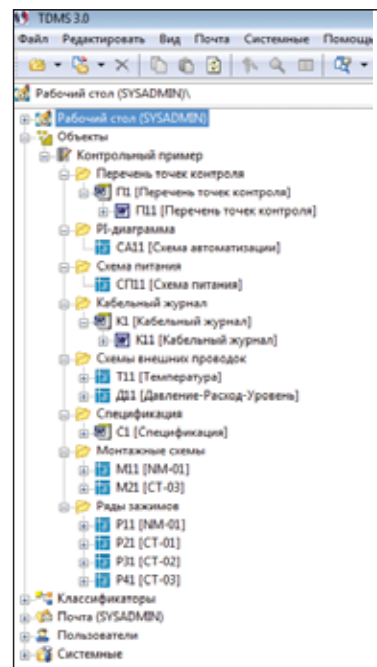


Рис. 13. Структура в системе TDMS

шаблонов документов производится средствами дополнительных модулей-надстроек над AutoCAD, MS Word (рис. 12), которые интегрированы по информации с моделью проектируемой системы.

Каждому объекту СДП (каталогу, шаблону, документу) можно присвоить параметры. При этом происходит наследование параметров по иерархии дерева документов. На их основе осуществляется заполнение штампа документа.

После составления документов возможно формирование сводных проектных документов — ведомости документов проекта, титульных листов. Конструкторско-технологическая документация по проекту в любой момент может быть передана в систему технического документооборота организации — например, в TDMS (рис. 13).

Средствами AutomatiCS 2008 может быть выполнено подавляющее большинство проектных документов марки Автоматизация при проектировании технического обеспечения АСУТП:

- схемы трубопроводов и измерений (P&I-диаграммы, функциональные схемы автоматизации, фрагменты видеограмм);
- перечни точек контроля;
- перечни электроприводов запорной и регулирующей арматуры;
- полные принципиальные схемы питания, контроля, АСУ, дистанционного управления;
- перечни входных и выходных сигналов контроллеров;
- рабочие и заказные спецификации на технические средства автоматизации, сводные ведомости оборудования, расходных и монтажных материалов;

- схемы заполнения сборок задвижек (задание заводу на сборки задвижек);
- схемы подключения кабелей к рядам зажимов щитов, пультов, сборок;
- схемы кабельных и трубных проводов (монтажно-установочные схемы датчиков);
- задание заводам на низковольтные комплектные устройства:
 - общие виды щитов и пультов,
 - спецификации на щиты,
 - принципиальные схемы щитов,
 - монтажно-коммутационные схемы щитов,
 - перечни надписей в рамках;
- кабельные журналы, ведомости и спецификации на кабельную продукцию;
- сметное задание на монтажные работы.

Интерфейс

В AutomatiCS 2008 применяется настраиваемый пользовательский интерфейс. Проектировщик может настраивать меню и панели инструментов, создавать пользовательские панели, скрывать их или перемещать.

Различные окна для работы с программой открываются в виде вкладок — подобно, например, вкладкам в Internet Explorer 7. При этом команды главного меню являются контекстно-зависимыми (кнопки, недоступные для данной вкладки, блокируются). Вкладку можно сделать плавающей и поместить в любое место экрана, а также на другой монитор. Это позволяет параллельно работать с несколькими вкладками, возможна и работа сразу на нескольких мониторах.

Поддерживается запись повторяющихся действий в виде процедурного ма-

кроса (подобно записи макросов в Word). Параметрический или процедурный макрос можно оформить в виде кнопки на панели инструментов и запускать одним нажатием.

В AutomatiCS 2008 для хранения настройки меню, а также настройки работы системы используются профили пользователей. С их помощью можно быстро переключать настройки программы.

Заключение

Проектные процедуры и операции, выполняемые с помощью включенных в систему форм представления данных, средств и методов, помогают пользователям быстрее освоить и эффективнее использовать САПР AutomatiCS 2008.

Основные направления развития системы:

- многопользовательская работа с проектом и структурой данных, с системой прав пользователей на проведение проектных процедур и работу с документами;
- просмотр промежуточного образа документа для оперативной проверки перед формированием окончательной формы;
- развитие встроенных редакторов.

Евгений Целищев
генеральный директор, д.т.н., с.н.с.,
Иван Кудряшов
ведущий специалист,
Александр Угрюмов
специалист
CSoft Иваново
Тел.: (4932) 33-3698