

УДК 621.039.4

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ АСУ ТП АЭС НА БАЗЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА SMARTPLANT ENTERPRISE

А.Б. КАБАЧНИКОВ, А.В. МОРОЗОВ

Всероссийский научно-исследовательский институт по эксплуатации атомных электростанций
Ферганская, 25, Москва, 109507, Россия

Поступила в редакцию 27 января 2015

В работе с зарубежными заказчиками атомных электростанций (АЭС) необходимо учитывать требования международных стандартов. В области АСУ ТП АЭС это, в первую очередь, рекомендации МАГАТЭ, стандарт МЭК 61513, а также требования регулирующих органов стран, строящих атомную энергетику.

Рассмотрены вопросы системной инженерии АСУ ТП АЭС и, в частности, через призму стандарта ИСО 15288 [1]. Стандарт ИСО 15288 носит общий характер и скорее дает понятийную основу жизненного цикла (ЖЦ) сложной инженерной системы, какой является АСУ ТП АЭС. Конкретизация этапов и процессов жизненного цикла – задача проектировщиков, изготовителей, наладчиков и персонала эксплуатирующего АСУ ТП. И об этом прямо говорится в ИСО 15288 и МЭК 61513.

На рис. 1 представлена обобщенная V-модель типового жизненного цикла АСУ ТП АЭС. Все процессы, изображенные на рис. 1, реально выполняются и описаны в соответствующих договорах, технических заданиях, а также в проектной, рабочей и эксплуатационной документации.

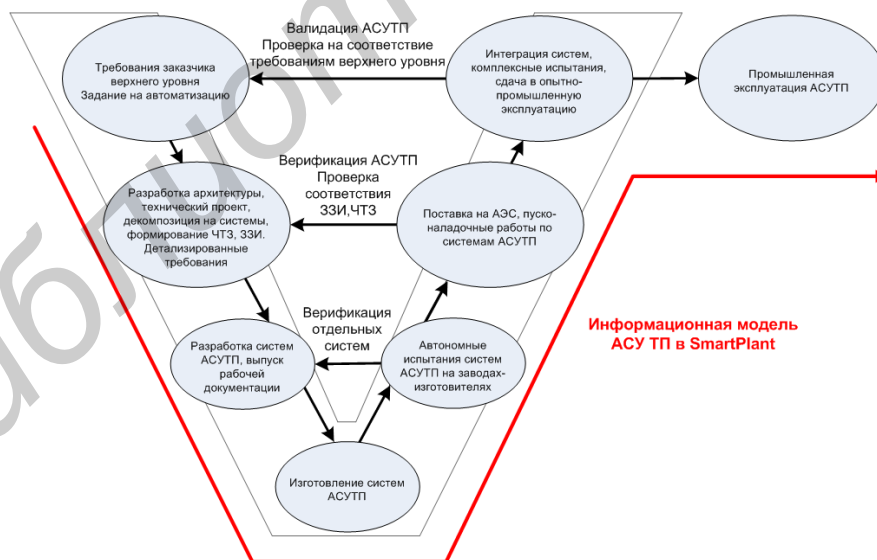


Рис. 1. Обобщенная V-модель типового жизненного цикла АСУ ТП АЭС

Понятия структуры и поведения систем позволяют выделить следующие процессы: процесс динамического моделирования и процесс формирования статического информационного описания АСУ ТП, который будем называть, информационной моделью (ИМ) АСУ ТП.

По мнению авторов, информационная модель должна сопровождать АСУ ТП почти на всем жизненном цикле АЭС. Цели и варианты использования ИМ АСУ ТП можно разделить на

две категории – для внешнего взаимодействия и внутри организации. При оптимальном варианте ИМ АСУ ТП должна входить в информационную модель энергоблока. ИМ АСУ ТП, разрабатываемая АО ВНИИАЭС, реализуется на базе программного комплекса SmartPlant Enterprise фирмы Intergraph. Выбор данного комплекса обусловлен наличием в его составе необходимого набора программ для формирования ИМ АСУ ТП, а так же использованием SmartPlant всеми АЭП при проектировании, что в дальнейшем должно упростить процесс интеграции ИМ АСУ ТП в единую ИМ энергоблока.

В настоящее время авторами при создании ИМ АСУ ТП используются следующие программные пакеты из комплекса SmartPlant:

- SmartPlant P&ID (SP P&ID) – проектирование функционально-технологических схем;
- SmartPlant Instrumentation (SPI) – проектирование АСУ ТП;
- SmartPlant Foundation (SPF) – управление инженерными данными и документами.

Перечисленные пакеты могут быть использованы как при проектировании АСУ ТП (в качестве САПров), так и при интеграции данных от разработчиков подсистем АСУ ТП с целью формирования полной ИМ АСУ ТП для дальнейшего ее использования на этапах пуска-наладки, эксплуатации, модернизации и вывода из эксплуатации энергоблока.

На рис. 2 представлен состав ИМ АСУ ТП в комплексе SmartPlant с перечнем предприятий, данные от которых предполагается интегрировать в рамках ИМ.

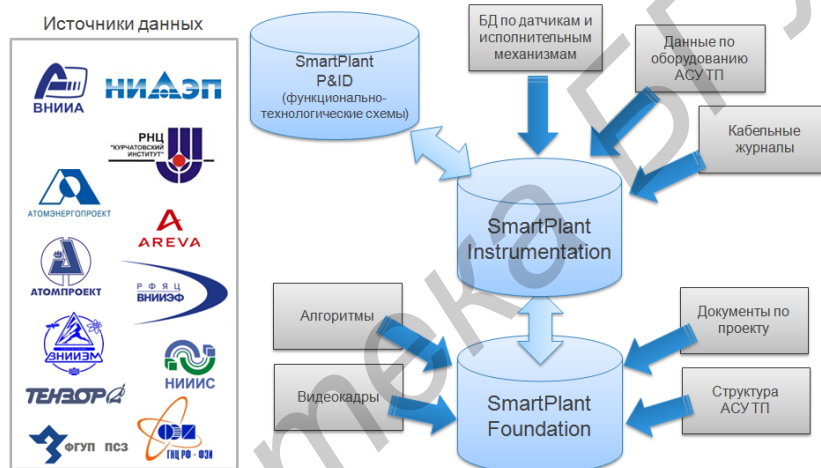


Рис. 2. Состав информационной модели АСУ ТП в SmartPlant

Осуществимы несколько вариантов организации работ над ИМ АСУ ТП в программном комплексе SmartPlant, в том числе:

- удаленная работа сотрудников ВНИИАЭС на серверах генерального проектировщика энергоблока (ИМ АСУ ТП в составе ИМ энергоблока);
- работа на серверах ВНИИАЭС, получение данных от подрядчиков в виде БД различных форматов (отдельная ИМ АСУ ТП).

Обобщенно можно выделить следующие этапы создания ИМ АСУ ТП в SmartPlant:

- создание структуры декомпозиции объекта проектирования (PBS) в SPF;
- создание функционально-технологических схем в SP P&ID;
- создание оборудования нижнего, среднего и верхнего уровней АСУ ТП в SPI;
- создание кабельных соединений между оборудованием в SPI;
- автоматическая генерация отчетов (кабельные журналы, схемы соединений, компоновки шкафов) в SPI;
- публикация данных из SP P&ID и SPI, а так же различных документов по проекту в SPF с целью формирования единого структурированного репозитория данных.

Выполнение перечисленных выше этапов при условии своевременного получения непротиворечивых данных от подрядчиков позволяет в итоге получить адекватную ИМ АСУ ТП.

Отдельно стоит отметить функцию автоматической генерации отчетов пакета SPI, что в совокупности с интеграцией значительного объема данных по АСУ ТП в единой базе данных SPI дает возможность формирования высокоинформативных графических отчетов, получение которых без использования САПров представляется затруднительным.

В качестве примера можно привести схемы трассировки сигнала от оборудования-источника (датчики, исполнительные механизмы и пр.) до модуля обработки в шкафу управления через соединительные коробки, гермопроходки, шкафы сопряжения и др. оборудование. На рис. 3 представлены примеры таких схем, автоматически сгенерированных в пакете SmartPlant Instrumentation после загрузки всех необходимых данных.

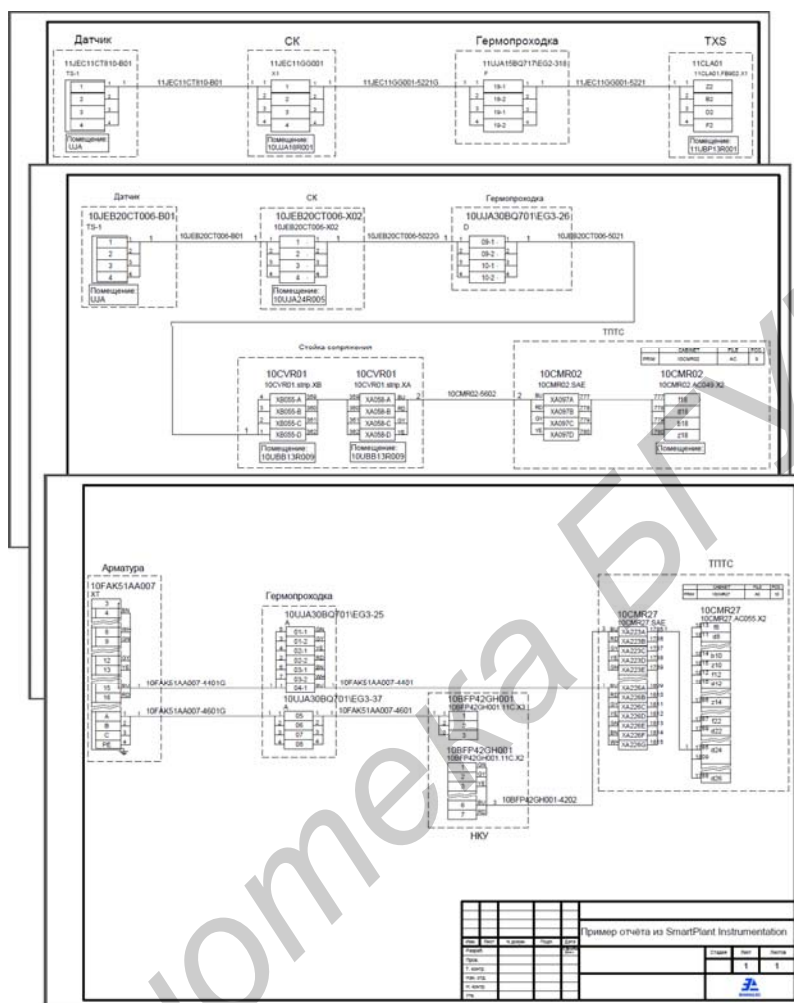


Рис. 3. Графические отчеты с трассировкой сигналов в SmartPlant Instrumentation

Резюмируя, можно выделить следующие основные преимущества использования ИМ АСУ ТП:

- единая структура декомпозиции объекта проектирования;
- единое хранилище актуальной проектной информации из различных источников;
- гибкая настройка отчетов и управление версиями;
- управление правами доступа (с возможностью «заморозки» проекта с помощью изменения прав на редактирование данных и документов);
- возможность территориально-распределенной работы;
- использование на этапах проектирования, пусконаладочных работ, эксплуатации и модернизации АСУ ТП;
- возможность интеграции ИМ АСУ ТП с единой ИМ энергоблока от генерального проектировщика, также выполненной в SmartPlant.

На данный момент в отделе АСУ ТП АО ВНИИАЭС ведутся работы над ИМ АСУ ТП НВАЭС-2 блок 1 и ИМ АСУ ТП энергоблока с реактором СВБР-100, находящимися на разных стадиях готовности.

Список литературы

1. Боженов О.Л., Кабачников А.Б. // Системная инженерия АСУ ТП АЭС». Ядерные измерительно-информационные технологии. 2009. № 2.