

## ПОСТРОЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

А.Г. Шопин, Н.А. Архипова (Группа компаний "СМС – Автоматизация")

*Сформулированы проблемы, вызванные наличием на предприятиях разрозненных систем автоматизации. Выявлены возможные пути их решения. Представлена структура и функции информационной среды ТП (ИСТП), предназначенной для реализации общего информационного пространства на предприятии, разработанной группой компаний "СМС – Автоматизация". Показано, что ИСТП представляет собой нижний уровень систем класса MES.*

**Введение**

Если проследить тенденцию автоматизации большинства крупных энергетических и производственных объектов, то окажется, что для них характерно появление нескольких разрозненных автоматизированных систем, установленных на отдельных участках и зачастую реализованных на базе совершенно разных программно-аппаратных средств. Причинами этого может быть как отсутствие единой стратегии при выборе средств автоматизации, так и временная удаленность в создании различных АСУ. Также часто система автоматизации рассматривается как дополнение к КИП, значимость которых считается существенно выше значимости системы. При таком подходе вопрос об информационной совместимости вводимой системы по отношению к уже существующим на предприятии глубоко не прорабатывается или вообще остается без внимания.

Следствием этого является одновременное существование набора разнородных систем, который специалисты по информационным технологиям часто в шутку называют "зоопарком", а в литературе они именуется "островками автоматизации". Данное положение является удовлетворительным до тех пор, пока потребителями информации, содержащейся на этих островках, является работающий на том же участке производства персонал, и сами системы не нуждаются в обмене данными друг с другом. Проблема возникает, когда появляется необходимость расширить круг потребителей этой информации. Одним из решений, лежащих на поверхности, является установка на рабочие места пользователей клиентских приложений для удаленного отображения информации. Этому решению присущ ряд недостатков. Во-первых, новое ПО может быть несовместимо с существующим или быть слишком ресурсоемким. При этом одновременное получение информации из нескольких островков автоматизации может оказаться практически невозможным. Во-вторых, возрастает нагрузка на сервер, что может привести к нарушению штатной работы в моменты пиковой активности (например утром, когда множество людей, придя на рабочее место, начинают работу с системой). В-третьих, при таком решении принципиально усложняется сопровождение систем. И, наконец, даже если будут установлены системы отображения для всех источников информации, единой информационной среды не получится. Например, не будут получены интегральные характеристики на основе информации из разных источников, сформированы отчеты на основе данных разных систем. Фактически не

будет решена проблема островков автоматизации, а только сокращено расстояние между ними.

Другим подходом, позволяющим избавиться от указанных недостатков, является внедрение интегрированной информационной среды. В рамках этого подхода данные из множества источников консолидируются в едином хранилище данных, что создает основу для единообразного отображения различной информации и решения на ее базе широкого спектра задач, включая расчет ключевых показателей, планирование, отслеживание, документирование и т.д.

Описанные идеи нашли воплощение в программном продукте "Информационная среда ТП" (ИСТП), разработанном специалистами группы компаний "СМС Автоматизация". ИСТП была внедрена на ТЭЦ ВАЗ и Жигулевской ГЭС. При этом ИСТП ТЭЦ ВАЗ объединила данные восьми локальных систем контроля уровня АСУТП и АСКУЭ (системы учета тепла и газа, АСУТП турбины и вакуумных деаэраторов, ВХР, ТОК-С, ОИК, НЕВА). В свою очередь ИСТП Жигулевской ГЭС объединила данные локальных систем контроля и управления 20 гидроагрегатов и насосов, ОИК, ТОК-С, ЭКРА.

Рассмотрим принципы построения и структуру информационной среды ТП, включающей хранилище данных и систему отображения информации.

**Интеграция данных**

При построении ИСТП необходимо сделать несколько шагов, первым из которых является интеграция информации, разнесенной по островкам автоматизации. Как уже было сказано, непосредственный доступ с рабочих мест специалистов к данным подсистем является неоптимальным и неполным решением. Недостаточная функциональность, сложность сопровождения, опасность нарушения работы подсистем и прочие факторы заставляют отказаться от данного подхода (рис. 1) в пользу систем интеграции данных (рис. 2).

Важно, что при введении системы интеграции данных и централизованного хранилища появляется возможность расширить круг потребителей информации за счет создания рабочих мест руководства. Для них создаются сводные формы, отображающие ключевые показатели производства, отчеты, включающие данные из разных подсистем, и другие важные представления информации, появление которых было невозможно в рамках старого подхода.

Сделав шаг от непосредственного доступа к интеграции данных, возможно пойти дальше и рассмотреть одну систему интеграции как источник данных для

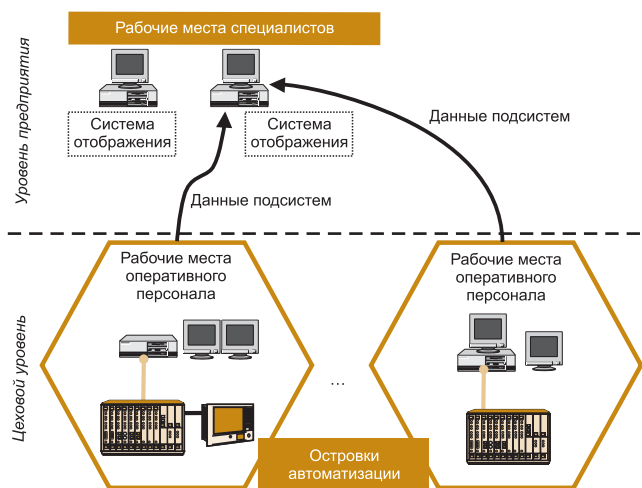


Рис. 1. Непосредственный доступ к данным

другой системы интеграции более высокого уровня. Таким образом, можно создавать многоуровневую систему интеграции информации, что является актуальным для корпораций разветвленной структуры. Данный подход был применен при передаче данных из систем учета тепла и газа ТЭЦ ВАЗ в ИСТП ТЭЦ ВАЗ и последующей передаче данных по теплу, газу и другим параметрам ИСТП ТЭЦ ВАЗ в сервер консолидации данных ОАО "Самараэнерго". На каждом уровне пользователи работают с необходимой им информацией, при этом все системы интеграции всех уровней построены на базе одних и тех же программных средств.

Рассмотрим внутреннее устройство системы интеграции, используемой в ИСТП. Ее основой является хранилище данных специализированная БД, построенная на основе модели предприятия и хранящая информацию обо всех источниках данных, описания их параметров, архивы значений параметров и дополнительную служебную информацию.

### Хранилище данных ИСТП

Единое хранилище данных строится на базе СУБД Oracle. Хранилище содержит описательную информацию (модель предприятия, включающую описание оборудования и контролируемых параметров) и таблицы архива значений параметров. Последние динамически создаются в процессе настройки системы для архивируемых параметров. Значения для каждого параметра могут храниться с разными дискретностями, при этом возможна автоматическая генерация значений большей дискретности путем агрегации по заданным правилам значений меньшей дискретности (например, получение среднечасовых значений на основе минутных). Для настройки соответствий между параметрами в модели предприятия и во внешних источниках реализована кросс-система, позволяющая задавать адреса параметров в смежных системах. Также для хранилища реализованы функции получения расчетных значений, интерфейс доступа к данным на чтение и запись для сторонних систем и подсистема репликации зна-

<sup>1</sup> Занин И.В., Шопин А.Г. Интегрированная информационная система обработки технологической информации //Промышленные АСУ и контроллеры. 2002. № 8.

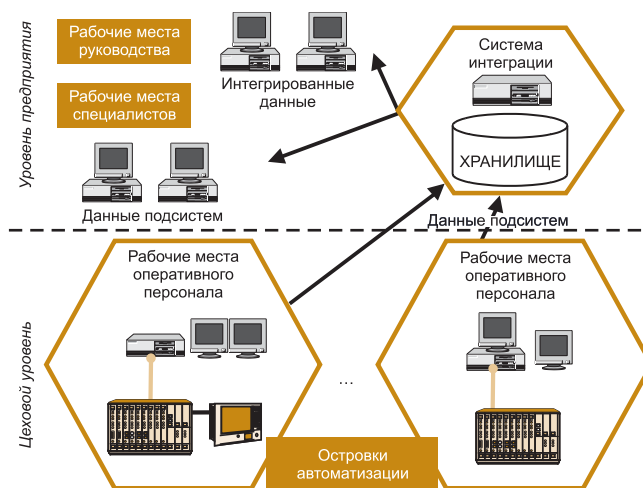


Рис. 2. Интеграция данных

чений параметров между двумя хранилищами данных. Любой набор параметров из хранилища может быть отображен в виде таблиц и трендов<sup>1</sup>.

Для опроса внешних источников и регистрации полученных значений в хранилище данных применяются специальные программы, которые, используя информацию об адресах параметров во внешних источниках, обращаются по этим адресам и получают текущие или архивные значения. На данный момент времени реализованы программы, получающие значения из произвольного OPC сервера, из SCADA-системы WINCC компании Siemens, из программы "СП Сеть", опрашивающей счетчики учета тепла и газа фирмы Логика (Санкт-Петербург), и из ряда других систем.

Отметим, что в рамках единой информационной среды отсутствует различие между параметрами, получаемыми из различных сторонних систем, впрочем, как и параметрами, рассчитываемыми средствами хранилища. Все они единообразно описываются, хранятся и отображаются. Сведения об источнике данных доступны в качестве справочной информации по параметру наряду с информацией по шкале изменений, по уставкам и по единицам измерения.

Кроме хранения модели предприятия и полученных/рассчитанных значений параметров хранилище данных предоставляет возможность вести архив сообщений с привязкой их к дереву оборудования, таким образом, связывая каждое сообщение с источником его возникновения. Вся информация хранилища данных доступна для системы отображения, на базе ее реализуется просмотр текущих и исторических данных в виде таблиц, мнемосхем и графиков, а также формирование отчетных документов.

### Система отображения ИСТП

Система отображения ИСТП реализует основные функции по представлению информации из хранилища данных для конечного пользователя. Функционально она состоит из подсистем: получения и отображения зна-

чений параметров на некоторый момент времени; получения и отображения сообщений; отображения значений группы параметров в виде трендов и таблиц; конструирования собственных форм отображения; формирования отчетных ведомостей, их печати и экспорта.

Поскольку данная система должна оперировать большим количеством информации, полученной из разнообразных источников, то в ее основу положен принцип структурирования информации с возможностью навигации, аналогичный принятому в средствах отображения Web-страниц. Формы отображения представляются в иерархическом виде, что позволяет детализировать интересующую пользователя информацию. Так для энергетических котлов ТЭЦ ВАЗ можно просмотреть детальную информацию по каждому котлу, пример подобной формы представлен на рис. 3.

В конечном итоге для произвольного параметра можно отобразить график его изменения за некоторый интервал времени, а также посмотреть его характеристики.

Еще одной особенностью системы отображения является работа со временем. При отображении на мнемосхемах одиночных значений их метки времени сравниваются со временем системы и, если разница времен превышает заданную величину, то значения параметров считаются устаревшими и не отображаются. Это является актуальным для случая многих источников данных, связь с которыми может периодически пропадать. Также для контроля поступления данных реализовано сравнение времени системы (при получении текущих значений) и времени компьютера. При превышении заданного значения пользователь получает соответствующее уведомление.

Рассмотрим работу основных подсистем системы отображения.

#### Подсистема получения и отображения значений параметров на некоторый момент времени

За получение описаний и значений параметров из вторичного архива отвечает менеджер параметров. У менеджера существует два режима работы: получение текущих или исторических значений. В первом случае будет производиться автоматический и регулярный опрос последних значений параметров. Получение значений на прошедший момент времени производится путем задания соответствующей даты и времени при остановленном автоматическом режиме.

После обращения к БД менеджер передает полученные значения параметров всем динамическим элемен-

там отображения, например, таблицам, динамическим меткам, столбчатым диаграммам и другим библиотечным компонентам. Время, соответствующее полученным значениям, отображается в главном окне системы.

Существует возможность просматривать значения различной дискретности, например, секундные, часовые, суточные и т.д. Набор дискретностей для параметра зависит от существующих для этого параметра архивов.

Для ускоренного просмотра исторических данных в ИСТП предусмотрен режим мультипликации, в котором пользователь может увидеть, как изменялись параметры ТП, то есть увидеть то, что видел оператор в некоторый момент в прошлом. Периодичность обновления значений и скорость мультипликации задается настройками приложения.

Кроме значений, получаемых непосредственно из БД, в системе можно создавать расчетные значения. В ИСТП такие значения можно использовать точно так же, как и обычные значения параметров, полученные из хранилища.

#### Подсистема получения и отображения сообщений

Получением сообщений из вторичного архива занимается менеджер сообщений. Полученные новые сообщения передаются имеющимся в приложении таблицам сообщений. Существует возможность задать индивидуальные для каждой таблицы фильтры по различным полям сообщения (рис. 4).

При получении сообщений, которые должны быть квитированы, на экране появляется форма квитирования, содержащая данные сообщения. После квитирования всех сообщений, отображенных на этой форме, она автоматически закрывается. Квитировать сообщения могут только те

рабочие места, которым дано такое право.

Помимо сообщений, получаемых из вторичного архива, в ИСТП могут возникать так называемые "внутренние" сообщения. Они указывают на различные сбои в работе ИСТП, например потерю связи. Такие сообщения обычно требуют квитирования.

#### Подсистема отображения значений группы параметров в виде трендов и таблиц

Для просмотра значений групп параметров в виде трендов и таблиц используется компонент "Просмотр архивов" (рис. 5). Он позволяет: отображать значения параметров в виде трендов и таблиц; настраивать перечень отображаемых параметров; настраивать отображение каждого параметра; выбирать дискретизацию зна-

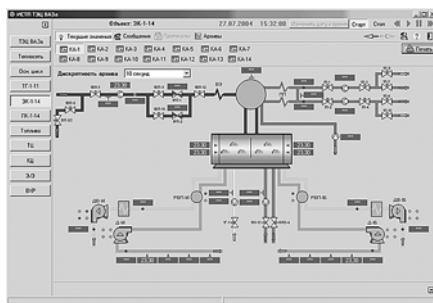


Рис. 3. Система отображения данных ИСТП

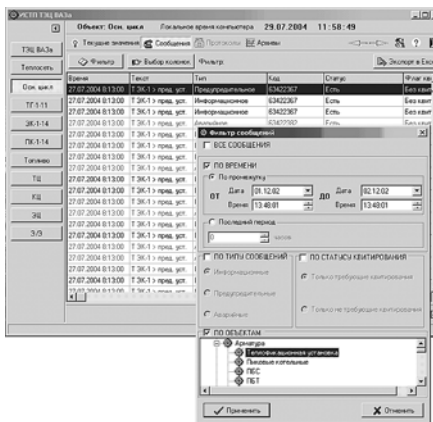


Рис. 4. Таблица и фильтр сообщений

чений отображаемых параметров; выбирать режим отображения (автоматическая прокрутка изображения, просмотр за некоторый промежуток времени); экспортировать значения параметров в Excel и печатать графики.

"Просмотр архивов" может запускаться как в рамках системы отображения ИСТП, так и как отдельное приложение.

**Подсистема конструирования собственных форм отображения**

Для создания новых форм в ИСТП существует режим конструирования, который позволяет создавать новые формы отображения, не требуя от пользователя знания языков программирования. Новые формы могут быть созданы для любого узла дерева, расположенного в левой части главного окна в пункте меню "Текущие значения". Все функции создания, удаления и задания свойств форм и компонентов предоставляются формой "Палитра". В этом режиме также доступна функция создания расчетных параметров для использования их в новой схеме или таблице.

Созданные таким образом формы сохраняются в хранилище и могут быть изменены или удалены позже.

**Механизм формирования отчетных ведомостей, печать и экспорт**

Вместе с представлением текущих значений, сообщений и архивов еще одной важной функцией системы отображения ИСТП является генерация отчетных ведомостей. Число и вид отчетных ведомостей так же, как и набор форм с таблицами и схемами индивидуальны для

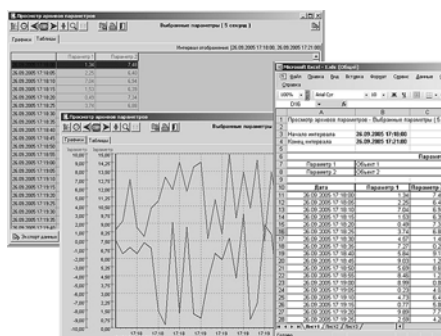


Рис. 5. Пример работы компонента "Просмотр архивов"

каждой конфигурации ИСТП и определяются на этапе ее проектирования. Обычно протокол представляет собой таблицу со значениями параметров, сформированную в Excel, например, ведомость учета газа за сутки (рис. 6).

Для любой формы с таблицей параметров или схемой предусмотрена функция ее прямой печати. Для таблицы сообщений существует возможность экспорта всего ее содержимого в Excel.

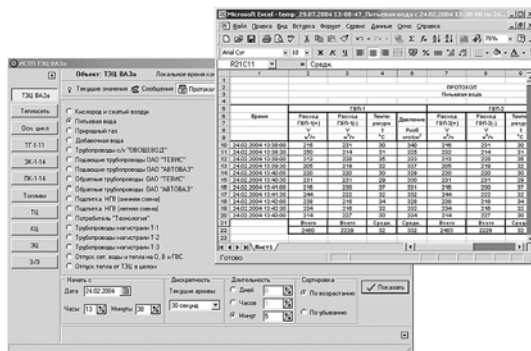


Рис. 6. Формирование отчетной ведомости

**Заключение**

Информационная среда ТП позволяет реализовать сбор и отображение разнообразной информации, полученной из различных источников. Фактически она принадлежит к системам класса MIS (Management Information System), которые в свою очередь представляют собой нижний уровень систем класса

MES (Manufacturing Execution System) ([www2.automation.siemens.com/mes/simatic\\_it/html\\_76/produkte/produkte\\_1.htm](http://www2.automation.siemens.com/mes/simatic_it/html_76/produkte/produkte_1.htm)).

Информационная среда, являясь независимой от прикладной области, создает основу для решения различных прикладных задач. Например, для ТЭЦ ВАЗ на ее базе были реализованы "Суточная ведомость" и "Рапорт начальника смены станции", а на Жигулевской ГЭС – "Учет выработки и перетоков электроэнергии", "Мониторинг частоты и мощности", "Формирование ВЭП" и ряд др. задач.

Свойство независимости и широкие возможности позволяют использовать данный продукт во многих реализуемых проектах.

*Андрей Геннадьевич Шопин – канд. техн. наук, заместитель директора,  
Наталья Александровна Архипова – ведущий инженер ООО "СМС ИТ".  
Контактный телефон/факс: (7846) 269-15-20.  
E-mail: sms-it@sms-automation.ru Http://www.sms-automation.ru*

**Группа компаний "СМС-Автоматизация" отмечает 14 лет со дня основания**

За прошедший год компаниям группы СМС удалось достичь значительных успехов как в направлении расширения рынков сбыта, так и в спектре предлагаемых услуг. Поддерживая стабильные отношения с прежними клиентами, группа компаний приобрела ряд новых крупных заказчиков систем АСУТП, среди которых хочется выделить Пивоваренную компанию "Балтика", Камскую и Саратовскую ГЭС, АО "КуйбышевАзот".

В сфере отношений с поставщиками стоит отметить установление партнерских отношений с департаментом PGTD компании Siemens, а также с компаниями

Phoenix Contact, Rockwell Automation и Metso Automation. Кроме того, группа компаний стала первым в России сертифицированным партнером Siemens Simatic IT, а Институт Промышленной Автоматизации приобрел статус авторизованного учебного центра компании AUTODESK.

Результатом планомерного развития группы компаний стало создание ООО "СМС-СПб", ориентированного на северо-западный регион России.

Группа компаний "СМС-Автоматизация" благодарит всех клиентов и партнеров за сотрудничество.