

## SIMATIC IT – инструмент для построения MES

В данной статье рассматривается место, занимаемое системами класса MES (Manufacturing Execution System) в информационной среде предприятия, их функции, построение, а также приводится обзор возможностей SIMATIC IT – продукта, поставляемого Siemens для построения MES.

Любое производство состоит из множества процессов, каждый из которых служит для решения общей задачи выпуска конкурентно способной продукции. Даже если большинство технологических процессов автоматизировано на основе систем типа АСУТП, АСКУЭ и т.п., то данных любой из них оказывается недостаточно для решения задач управления производством. В результате мы имеем дело не с единым информационным пространством, а с так называемыми “островками автоматизации”, системами, автоматизирующими отдельные участки производства, обладающими собственной логикой работы и оперирующими собственным набором данных. Что же касается задач управления производством, то можно предложить два способа их решения. Во-первых, можно организовать обмен данными между островками автоматизации, дополнив системы новым функционалом. Во-вторых, можно реализовать взаимодействие с системой более высокого уровня. Первый подход, который изначально может показаться более доступным, потребует множества интерфейсов взаимодействия между системами. Следует также отметить, что системы класса АСУТП, АСКУЭ и т.п. служат для решения принципиально других задач, и, следовательно, не обладают необходимой функциональностью, которую требуется дорабатывать отдельно. В результате система, оставаясь ограниченной, становится негибкой, сложной в сопровождении и жестко настроенной на существующие в данный момент времени технологические процессы производства. Эти факторы явно противоречат требованию мобильности современных производств по отслеживанию изменения рынка [1]. Следовательно, более перспективным выглядит второй подход, согласно которому локальные системы служат источниками данных для системы более высокого уровня, предоставляя ей требуемую информацию и, возможно, получая назад управляющие команды. Подобную систему можно внедрить без внесения изменений в существующие системы.



Рисунок 1 Комплексная автоматизация

Итак, данные из островков автоматизации передаются в систему более высокого уровня. Возникает вопрос, что это за система? Оставим пока в стороне спорный вопрос о возможности использования в этом качестве систем класса ERP и рассмотрим применение систем класса MES (Manufacturing Execution System) – систем исполнения производства в реальном масштабе времени. Термин MES охватывает целый класс систем, решающих задачи исполнения производства, такие как детальное планирование производства, диспетчеризация и отслеживание производства, анализ производительности, учет простоев, отслеживание качества продукции (LIMS), управление производственными фондами (EAM), управление запасами материалов и готовой продукции и т.д. [2]. На рисунке 1 представлено место, занимаемое MES в рамках концепции комплексной автоматизации TIA (Totally Integrated Automation), развиваемой фирмой Siemens.

Обязательно ли система класса MES должна обладать возможностью решать все перечисленные задачи? Конечно, нет. Поскольку главным критерием качества производства является само производство, и если какая-то система, решающая часть задач, сама по себе приносит ощутимую пользу, то ее внедрение оправдано. Но после успешного внедрения, к примеру, системы отслеживания и анализа производительности может возникнуть желание внедрить, например, систему анализа простоев оборудования. И совершенно неожиданно такое расширение функциональности может повлечь необходимость внедрения совершенно новой системы, никак не связанной с первой, несмотря на то, что функции новой системы во многом схожи с функциями существующей.

В этот момент мы сталкиваемся с проблемой разрозненности систем, присутствующих на рынке MES. Часто даже системы, предоставляемые одним поставщиком, все равно остаются набором несвязанных или слабосвязанных систем. Для обеспечения их информационного взаимодействия требуется дополнительная работа, но, даже проделав ее, мы получаем не единую систему, а комплекс программ, с набором сложных интерфейсов для обмена данными. Добавление новой функциональности требует подчас внесения изменений во весь комплекс. Таким образом, уйдя от разрозненности информации на островках автоматизации, мы сталкиваемся с разрозненностью решаемых на основе полученной информации задач. Также проблемой является дублирование информации в нескольких системах, что повышает сложность сопровождения и создает риск того, что одинаковая по смыслу информация в разных местах будет различной.

Одним из способов уйти от разрозненности систем и необходимости дублирования информации является создание информационного каркаса - среды взаимодействия для компонентов будущей системы. Из чего должна состоять эта среда? Во-первых, в ее основе должна лежать модель производства, описывающая его в терминах физических и логических объектов, а также в терминах производственных операций. Во-вторых, необходимо организовать получение и складирование информации из систем нижнего уровня, т.е. необходимо построить хранилище данных. В дальнейшем к этим двум составляющим можно добавлять компоненты, последовательно реализовывая требуемые функции MES, постепенно расширяя функциональный состав строящейся системы.

Программный продукт *SIMATIC IT*, предлагаемый фирмой Siemens, обеспечивает именно такой подход к построению MES. В рамках программы комплексной автоматизации TIA, выдвигаемой фирмой Siemens, *SIMATIC IT* предоставляет MES уровень и служит для интеграции информации и решения на ее основе широкого спектра задач исполнения производства.

### **Состав SIMATIC IT**

На рисунке 2 приведены компоненты, составляющие *SIMATIC IT* [3].

Основой *SIMATIC IT* и ядром построения MES является *SIMATIC IT Production Suite*, составные части которого отображены на рисунке синим цветом.

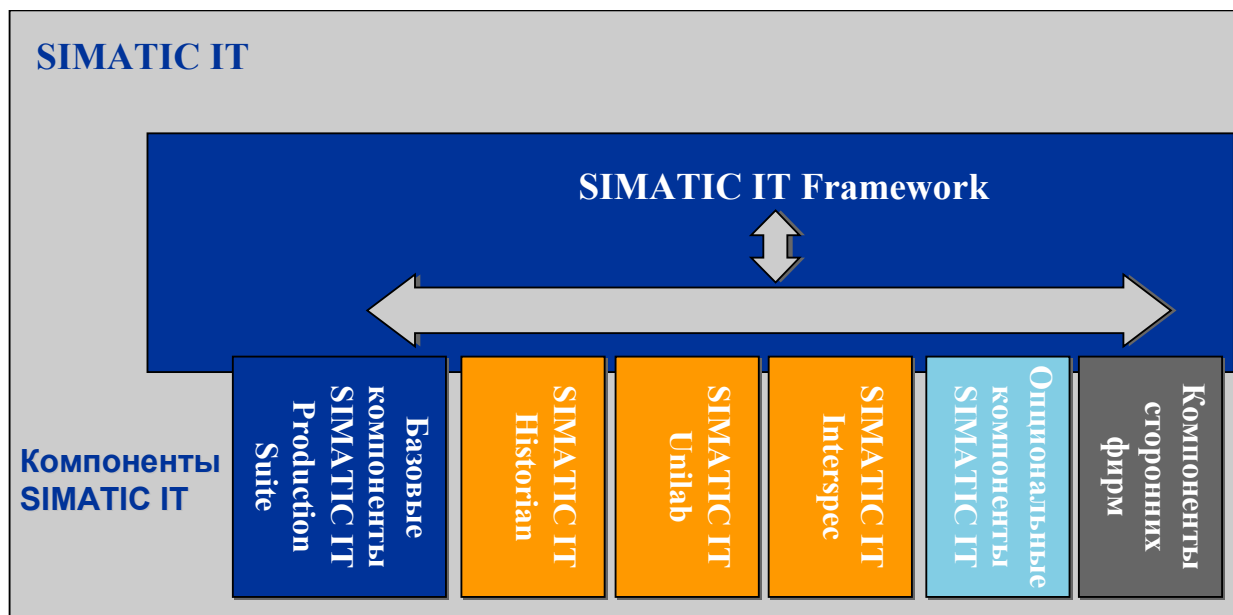


Рисунок 2 Состав SIMATIC IT

SIMATIC IT Production Suite состоит из:

- среды моделирования производства *SIMATIC IT Framework*, которая является стержнем, на который впоследствии нанизываются компоненты, реализующие функции MES;
- базовых компонентов SIMATIC IT Production Suite, реализующие основные функции MES, такие как работа с производственными заказами, материалами, персоналом и т.д.

Кроме базовых компонентов, входящих в состав Production Suite, с Framework могут взаимодействовать опциональные компоненты SIMATIC IT, а также компоненты, разработанные сторонними фирмами.

Также со средой Framework могут взаимодействовать следующие три системы:

- *SIMATIC IT Historian* – хранилище данных и средство сбора, расчета и архивирования данных, KPI, а также событий и тревог;
- *SIMATIC IT Unilab* – система управления лабораторными исследованиями и контроля над лабораторными данными и операциями (система класса LIMS);
- *SIMATIC IT Interspec* – система для управления спецификациями продукта на протяжении его жизненного цикла.

Особенностью этих систем является то, что они могут работать, как в рамках Production Suite, так и отдельно, решая частные задачи. В случае построения MES они являются равноправными компонентами, используют единую модель производства и взаимодействуют со средой Framework, получая и отдавая данные другим компонентам SIMATIC IT.

Необходимо отметить, что представленная архитектура и методы разработки в рамках этой архитектуры базируются на международном стандарте S95, описывающем терминологию, модель и различные операции, которые должны поддерживаться системой класса MES.

Рассмотрим подробнее выше перечисленные компоненты и системы.

### **SIMATIC IT Framework**

Среда SIMATIC IT Framework является средством моделирования производства и координации работы компонентов SIMATIC IT. С помощью Framework можно моделировать предприятие в терминах физических и логических объектов, а также графически моделировать явные правила, относящиеся к производственным операциям.

С помощью явных правил можно соединять разнообразные функции, предоставляемые компонентами SIMATIC IT, описывая логику производства, делая ее явной и открытой. При моделировании используются библиотеки с готовыми

функциональными блоками, разработанными для конкретной области производства (металлургии, нефтехимии, пищевой промышленности и т.д.). На рисунке 3 приведен фрагмент описания физических объектов производства (склада, лаборатории качества, площадок отгрузки товара и т.п.)

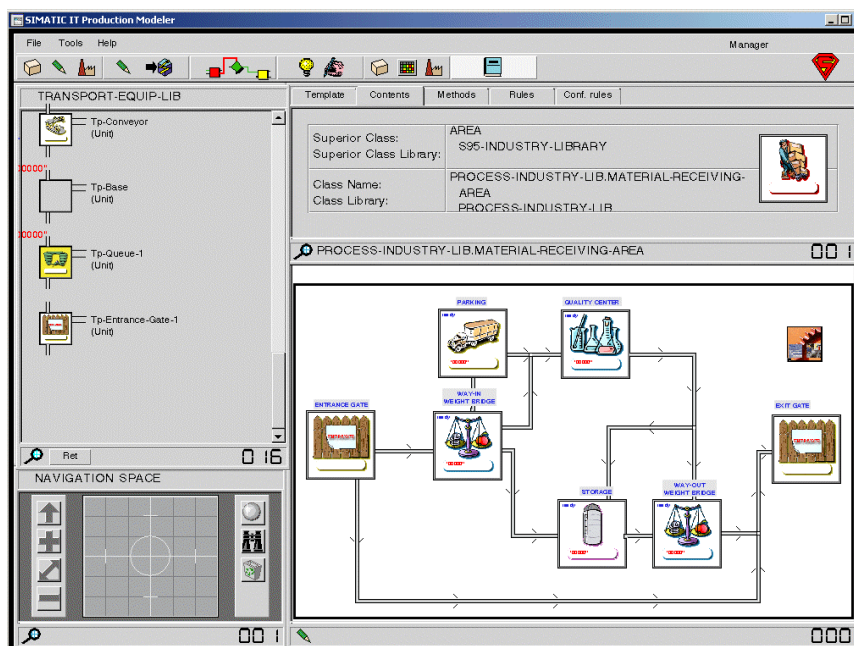


Рисунок 3 Моделирование производства

### Базовые и опциональные компоненты SIMATIC IT Production Suite

Базовые компоненты SIMATIC IT Production Suite включают в себя следующие модули.

- SIMATIC IT Production Order Manager служит для управления заказами на производство, обеспечивая подготовку, установку в очередь и последующую диспетчеризацию заказов. Order Manager может получать список запланированных заказов из ERP систем и возвращать информацию об их исполнении. Последовательность исполнения заказов может быть сгенерирована автоматически или задана вручную. Исполнение заказов также может производиться автоматически или с участием диспетчера. По мере исполнения заказа информация о ходе работ постоянно обновляется, что позволяет видеть полную и актуальную картину производства.
- SIMATIC IT Material Manager служит для управления материалами - описания используемых в производстве материалов и генеалогии продуктов, а также для учета расхода материалов. Material Manager может получать описания материалов из ERP системы, возвращая назад информацию об их реальном потреблении. Дополнительно данный компонент позволяет определить и поддерживать информацию о партиях продукции. С помощью Material Manager можно отслеживать появление и потребление материалов, производство промежуточной и окончательной продукции. Благодаря интеграции с Framework данные о материалах сопровождаются информацией об их актуальном местоположении, описанном в модели производства.
- SIMATIC IT Messaging Manager обеспечивает обмен сообщениями и данными между приложениями MES и оператором. Messaging Manager позволяет создавать шаблоны для сообщений, обеспечивает отсылку сообщений на произвольное рабочее место в сети и обрабатывает реакцию пользователя на них. Framework обеспечивает синхронизацию сообщений с другими действиями происходящими в процессе производстве. Все сообщения и реакции на них сохраняются в системе,

что позволяет отслеживать все действия, сделанные оператором при исполнении производства.

- SIMATIC IT Personnel Manager обеспечивает управление данными о персонале. Personnel Manager позволяет хранить информацию о квалификации работника или групп работников, распорядок и расписание работы, ограничения на исполнение производственных задач, проверку заданных ограничений и в конечном итоге отслеживание всех работ, производимых работниками. Информация о работниках может быть импортирована из ERP систем.

Описанные выше компоненты, включенные в состав SIMATIC IT Production Suite, обеспечивают базовую функциональность. На их основе может быть построена система класса MES. Кроме этих компонентов в SIMATIC IT присутствуют опциональные компоненты, предоставляющие дополнительную функциональность: SIMATIC IT Detailed Production Scheduling и SIMATIC IT Server.

Компонент SIMATIC IT Detailed Production Scheduling предоставляет дополнительные возможности для составления детального расписания производства, учитывающее ограничения в реальном масштабе времени.

Компонент SIMATIC IT Server реализует связь со сторонними системами, обеспечивая:

- интерфейс с ERP (например, SAP) для передачи и получения данных;
- связь с компонентами сторонних фирм;
- общее управление пользователями;
- общее управление сообщениями и тревогами.

### **SIMATIC IT Historian**

SIMATIC IT Historian является инструментом для консолидации данных в масштабах предприятия для эффективного принятия решений и оптимизации производства. SIMATIC IT Historian предоставляет программные модули для сбора данных из различных источников и их сохранения для последующей обработки и отображения. На основе получаемых данных производятся:

- расчет ключевых показателей производства (KPI - Key Performance Indicators);
- контроль качества;
- формирование отчетов;
- сертификация выпускаемой продукции;
- статистический анализ;
- мониторинг производительности;
- отслеживание производства;
- ведение архива данных о производстве.

Доступ к данным для чтения и записи осуществляется посредством открытых стандартных промышленных интерфейсов. Это позволяет интегрировать стандартным образом оборудование полевого уровня с IT системой и облегчает доступ к информации для всех пользователей корпорации. Отдельно отметим интеграцию Historian с SIMATIC PCS 7 и SIMATIC Batch.

Historian тесно интегрируется с Framework, используя одну модель производства и определения KPI. Входящий в состав Historian продукт Plant Performance Analyzer используется Framework для расчета дополнительных показателей протекания производственных процессов. Для построенной на базе SIMATIC IT MES-системы Historian выступает в качестве хранилища данных и позволяет архивировать данные реального времени, расчетные показатели, а также сообщения и тревоги. При этом данные могут поступать от измерительных приборов, счетчиков или от реляционных баз данных, например, от баз данных заказов или материалов. В результате предоставляется единообразный доступ к разнородной информации и, кроме того, появляется возможность связать технологические данные с их контекстом (заказами, оборудованием и т.д.).

Данные, хранящиеся в Historian, могут быть представлены пользователям с помощью встроенных средств по технологии “тонкого” или “толстого” клиента. Также на

основе хранимых данных можно формировать протоколы с помощью встроенного средства Excel Add-in, а также можно использовать более мощное средство SIMATIC IT Report Manager (отдельный продукт в составе SIMATIC IT).

Для размещения данных в Historian может использоваться много серверная конфигурация, при этом доступ ко всей имеющейся информации является абсолютно прозрачным.

### **Заключение**

Подчеркнем еще раз два момента, которые на наш взгляд являются ключевыми для построения MES, то, что позволяет начать с решения первоочередных задач и последовательно наращивать функциональность строящейся системы. Во-первых, это наличие единой модели производства и общей информационной среды, на основе которых в последствии будут функционировать различные компоненты, решающие разнообразные задачи. Во-вторых, это наличие хранилища данных, связанного с моделью производства и интегрированного с информационной средой. В SIMATIC IT они нашли реализацию в рамках Production Suite со средой Framework и хранилища Historian. Они предоставляют базовую функциональность для построения систем исполнения производства, удовлетворяя всем требованиям стандарта ISO 95 на построение MES.

Присутствие базовых и дополнительных компонентов, открытых интерфейсов и готовых решений по связи с нижним уровнем (например, с SIMATIC PCS7) и с ERP уровнем позволяет создавать мощные масштабируемые системы. Также отметим наличие интегрированной с SIMATIC IT LIMS-системы Unilab, системы для управления спецификациями Interspec, средства формирования отчетов Report Manager, а также большого набора компонентов, предоставляемыми сторонними фирмами.

Все это создает мощную основу для построения MES для разнообразных производств, облегчая внедрение и в конечном итоге уменьшая стоимость владения.

### Список литературы

1. И. Гордиенко. MES. Старые мечты, новые реалии. //CIO, №7, 2003 год.
2. Н. Куцевич. От SCADA-систем к SCADA-продуктам и MES-компонентам. //Мир компьютерной автоматизации, №4, 2003 год.
3. Материалы веб-сайта фирмы Siemens <http://www2.automation.siemens.com>

### Информация об авторе:

Шопин Андрей Геннадьевич, к.т.н.,  
заместитель директора ООО СМС Информационные технологии.  
E-mail: [Andrey.Shopin@sms-automation.ru](mailto:Andrey.Shopin@sms-automation.ru)  
Контактный телефон в г. Самара: +7 8462 691520  
Группа компаний СМС Автоматизация <http://www.sms-automation.ru>