

# Задачи MES в комплексном решении GE Fanuc Proficy

Комплексное решение Proficy для автоматизации производства компании GE Fanuc позволяет перейти от уходящей в прошлое технологии “лоскутной автоматизации” к внедрению современных корпоративных систем, основанных на идеологии единого информационного поля. Такие системы характеризуются наличием сквозного вертикального потока данных между системами управления отдельными процессами на уровне оператора до системы обеспечения принятия управленческих решений бизнес-уровня. Результатом такого комплексного подхода к задачам автоматизации служит снижение затрат и повышение качества выпускаемой продукции за счет роста эффективности и полноты использования технологических данных предприятия. Краткая характеристика компонентов Proficy представлена ниже.



**PROFICY** – новая программная технология для промышленной автоматизации, предлагаемая компанией GE Fanuc. Включает в себя функционально мощные, но простые в использовании компоненты для различных уровней производства. Технология основана на использовании открытых стандартов, что позволяет применять как комплексные решения, так и использовать отдельные приложения во взаимосвязи с продуктами сторонних производителей. Программные компоненты Proficy обеспечивают эффективное решение задач автоматизации на всех уровнях управления в рамках АСУ ТП – MES (рис. 1).

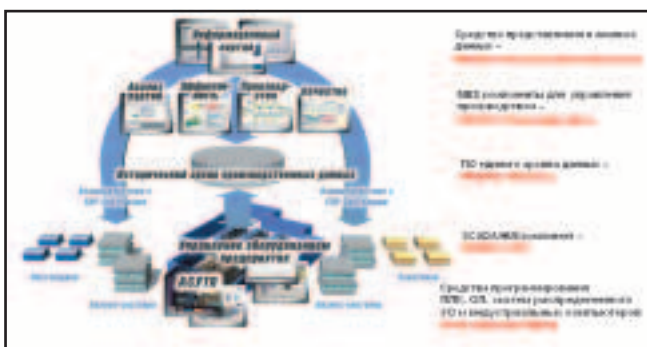
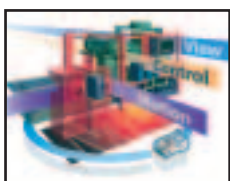


Рис. 1. Состав и назначение компонентов программной технологии GE Fanuc Proficy



**PROFICY Machine Edition** – единая среда разработки исполняемых приложений для всего спектра аппаратуры, производимой GE Fanuc – контроллеров (от VersaMax Nano до PAC Systems 3i/7i), систем распределенного ввода/вывода и управления движением, операторских панелей и промышленных компьютеров. Для

программирования задач управления используются стандартные (IEC 61131-3) инженерные языки (IL, ST, FBD, SFC, LD). Поддерживаются стандартные интерфейсы Modbus, Profibus, DeviceNet, Interbus, CANopen, Ethernet и др.



**PROFICY iFIX** – пакет класса SCADA/HMI. Обладает масштабируемой клиент-серверной архитектурой, поддерживает все современные стандарты (OPC, OLE DB, ODBC/SQL, DDE, COM/DCOM, ActiveX), использует встроенный язык программирования Microsoft VBA, поддерживает платформы Windows NT/2000/XP/Server 2003. Позволяет осуществлять резервирование на уровне серверов, сетей и каналов связи с ПЛК.



**PROFICY Historian** – исторический архив данных реального времени масштаба предприятия. Служит основой информационной системы, позволяет решить задачу объединения разрозненных источников информации (SCADA-системы, DCS, OPC-серверы и др.) и предоставления стандартизированного доступа к данным. Обеспечивает сбор, хранение и обработку технологических данных различного типа (аналоговые, дискретные, строки, события, тревоги и т.п.). Масштабируется на различное число параметров в базе данных (от 100 до 1 000 000).



**PROFICY Plant Applications** – набор аналитических программных модулей для повышения эффективности управления производственными процессами. На базе данных реального времени решаются задачи оперативного управления, мониторинга производительности и потерь, простоев оборудования, отслеживания истории, управления качеством и др. Анализ деятельности предприятия производится на базе синтезируемой модели производства и описания процессов изготовления выпускаемой продукции.



**PROFICY Real-Time Information Portal** – информационный Web-портал, предназначенный для представления и анализа производственных данных. Предоставляет в распоряжение специалистов разного уровня данные и аналитическую информацию, необходимую для принятия решений, определяющих производственную стратегию. Обеспечивает наглядный,

простой и унифицированный клиентский доступ к информации через окно стандартного браузера. Имеет мощные визуальные средства статистического анализа параметров хода процессов на производстве.

Каждое предприятие имеет свои технологические и организационные особенности и, следовательно, свои, иногда специфические, задачи MES. В качестве стандартных (или наиболее востребованных) функций MES-систем можно назвать задачи оперативного планирования, контроля качества, диспетчерского управления и контроля эффективности производства. Именно эти функции включены в состав **Plant Applications** – MES-компоненты Proficy. Программные модули Plant Applications предназначены для анализа производственной деятельности в реальном времени и способны гибко встраиваться в общую систему принятия решений на разных уровнях управления (рис. 2).

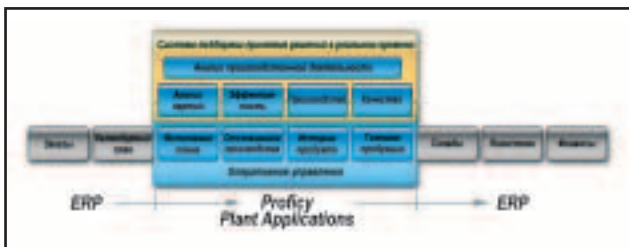


Рис. 2. Место Proficy Plant Applications в общей системе управления производством

Анализ технологических процессов, осуществляемый с использованием Plant Applications, предполагает построение комплекса моделей производства и динамических связей между данными и событиями, которые, в свою очередь, собираются средствами АСУ ТП и единого хранилища значимых для производства данных (рис. 3). В состав Plant Applications входят программные модули Quality (контроль качества), Efficiency (контроль брака, простоев и производительности), Production (контроль выполнения заказов и истории происхождения продукции) и Batch Analysis (контроль партий). Функции визуализации и анализа данных для клиентов Plant Applications реализованы в виде подсистемы отчетов, в том числе и в Web-форме. Пакет представляет собой набор клиент-серверных программных приложений. Базовый сервер Plant Applications функционирует на основе реляционной БД Microsoft SQL и через интерфейсы взаимодействует с серверами истории. Это могут быть Proficy Historian, PI



Рис. 3. Структура MES-системы и состав компонентов Proficy Plant Applications

System, IP.21, PHD, InSQL, RSSQL или любой SQL-совместимый сервер. Кроме этого, напрямую поддерживается обмен данными с серверами OPC-HDA.

Разработка проекта и администрирование Plant Applications выполняются в среде **PA Administrator**, который обеспечивает выполнение следующих функций (рис. 4):

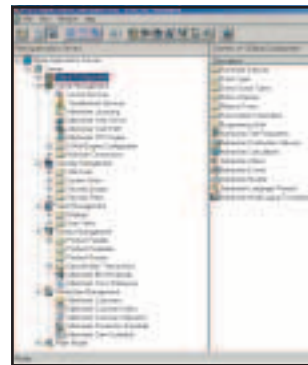


Рис. 4. Окно приложения PA Administrator

- ▶ настройка глобальной конфигурации (Global Configuration);
- ▶ управление сервером (Server Management);
- ▶ управление безопасностью (Security Management);
- ▶ управление клиентами (Client Management);
- ▶ управление продуктами (Product Management);
- ▶ разработка модели предприятия (Plant Model).

Построение модели предприятия заключается в разработке иерархической структуры производственного оборудования типа “завод – цеха – технологические линии – установки – группы параметров – переменные”. Переменные модели являются ссылками на данные определенного источника (архив, ручной ввод, расчеты и т.п.) и типа (массивы, аналоговые, дискретные, строковые).

MES-компонента Plant Applications рассчитана на отслеживание производственных событий, источниками которых могут служить автоматические либо сделанные вручную изменения соответствующих переменных. Поставляемая с пакетом расширяемая библиотека моделей позволяет автоматически интерпретировать события и обеспечивать принятие управленческих решений по оптимизации производства. Plant Applications имеет расширенную систему организации внутренних вычислений, которые применяются для расчета различных показателей. Методы создания собственных вычислений включают в себя алгебраические формулы, VB-скрипты и хранимые SQL-процедуры.

Для описания технологического процесса в Plant Applications определяются семейства продуктов, которые привязываются к установкам, на которых они производятся. Свойства продуктов описываются в спецификациях, отклонения значений параметров которых служат источником генерации тревог (рис. 5).

Особенностью системы тревог в Plant Applications является наличие аппарата анализа возникающих нарушений с использованием дерева причин. Иерархия причин в виде дерева (до 4 уровней вложенности)

Рис. 5. Пример построения спецификации продукта в модуле Quality

позволяет производить анализ с постепенной детализацией. Реакция на тревогу фиксируется выбором соответствующего шаблона дерева действий. Таким образом, производится полное документирование возникающих производственных ситуаций и формируется база знаний для последующего анализа.

Внешний интерфейс Plant Applications в клиентской части может быть реализован как с использованием "толстого" специализированного клиента Plant Applications, так и в Web-форме (при помощи собственного Web-сервера, или средств Proficy RTIP). При этом существует набор стандартных экранов пользователя, который полностью охватывает основной спектр MES-задач.

Модуль **Quality** обеспечивает контроль качества сырья, полуфабрикатов и выпускаемой продукции путем выявления нарушений технологических регламентов и спецификаций. Приложение модуля Autolog может быть использовано как лабораторная система ввода данных, которая позволяет обеспечить ручной ввод данных и комментариев по продуктам, его свойствам и спецификациям. Применение средств этого модуля позволяет также ускорить и документировать создание, изменения, использование и обновления версий рецептур и спецификаций. Результаты работы системы качества (рис. 6) можно наблюдать в специализированных сводках и интерактивных экранах тревог (Alarm View) и событий производства (Sequence of Events View). Доступны также экраны трендов переменных реального времени и истории в контексте их соответствия спецификациям и регламентам качества (Trend View и Relative View). Специализированные экраны Production Run Analyst обеспечивают в реальном времени отображение и анализ сводных показателей качества продукции.

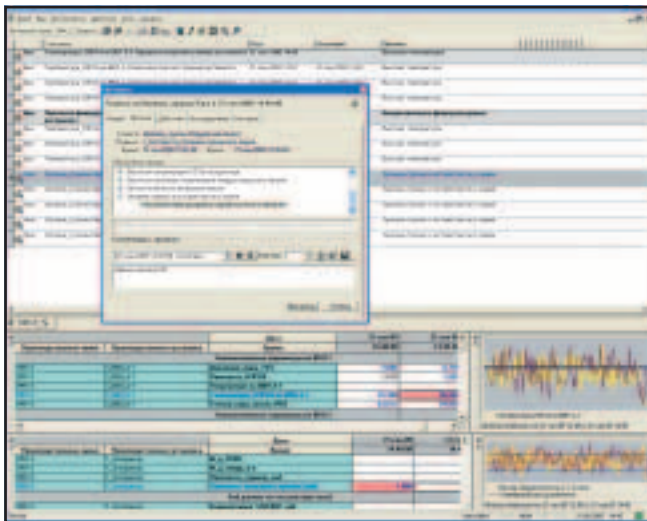


Рис. 6. Пользовательские экраны модуля контроля качества Quality

Модуль **Efficiency** обеспечивает отслеживание простоев оборудования, параметров эффективности его использования, потерь продукции и позволяет вовремя принимать адекватные меры по их предотвращению. Причем событие простоя может автоматически инициироваться также при сбоях номинальных режимов работы оборудования. Модуль позволяет пользователю анализировать причины простоев путем использования механизма сопоставления событий с причинами (используется уже упоминавшееся дерево причин), локализации отказов и интеграции простоев

с другими данными истории. Для реализации всех этих функций предварительно конфигурируется модель распознавания событий простоев с указанием списка сигналов для автоматического определения простоев, возможных мест их возникновения и деревьев причин и действий.

Определение параметров эффективности производится путем сравнения и анализа отличий в производственных показателях оборудования на разных линиях. Оценка текущей загруженности производства позволяет в случае необходимости оперативно распределять нагрузку в пределах имеющихся производственных мощностей. Визуализация подсистемы простоев может осуществляться в экранах Downtime Line View (простои по линии в реальном времени), Downtime Unit (простои по установке в реальном времени) и View Sequence of Events View (экран последовательности событий). Система позволяет прилагать комментарии или документы к любому событию простоев или потерь эффективности. События потерь могут также формироваться автоматически в соответствии с конфигурируемыми моделями, в том числе и по расчету материального баланса. При этом определяются длительность и место возникновения потерь, происходит увязка с возможными причинами и вычисляется объем потерь. Для отображения информации о потерях служит специальный экран – Waste View.

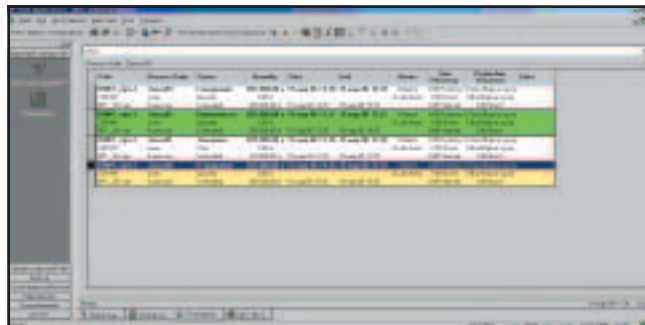


Рис. 7. Экран планировщика заказов модуля Production

Модуль **Production** обеспечивает реализацию функций оперативного диспетчерского управления по отслеживанию в реальном времени хода выполнения производственных заказов, их оперативного перенаправления по различным технологическим маршрутам и, при необходимости, автоматической или ручной корректировки (рис. 7). На основании реальных данных о текущих объемах брака или отходов и данных истории могут приниматься решения о списании или дополнительной переработке некондиционной продукции. Естественно, что все операции по оперативному планированию производства на технологических участках должны соответствовать параметрам бизнес-планов всего предприятия и синхронизироваться с ними в процессе производства. С этой целью предусмотрена передача данных о расходе ресурсов, объемах продукции и ключевых производственных показателях из сервера Plant Applications в БД ERP-системы.

Еще один важный аспект применения модуля – отслеживание текущего состояния производственных мощностей. Фактически модуль позволяет организовать пульт управления установками определенной линии производства (рис. 8), обеспечивая быстрый детализированный просмотр информации по оборудованию, простоям, браку, качеству, заказам, тревогам и сменам. Кроме того, этот



Рис. 8. Экран организации производства в реальном времени модуля Production

модуль позволяет производить анализ истории создания продукции на всех стадиях производства (генеалогия). Пользователь может отыскать партию продукции, производимую в данный момент или уже произведенную в прошлом, просмотреть ее состояние и все производственные данные, относящиеся к выпуску данной партии (рис. 9).

Использование средств модуля Production позволяет существенно повысить точность выполнения планов, уменьшить риск затоваривания продукции и устранить появление дефицита сырья и компонентов. Быстрый доступ к подробной информации о происхождении продуктов дает возможность уменьшить объем отозванной продукции, оптимизировать производственные процессы, а также обеспечить своевременную и точную подачу сырья.

Модуль **Batch Analysis** обеспечивает интерфейс для систем выполнения периодических процессов. В этом модуле осуществляется контроль производства партии, отслеживается качество продукции и эффективность работы производства. Анализ партий предусматривает сравнение времени циклов и других характеристик и параметров для различных партий, причем это сравнение производится как для уже выполненных, так и для текущих партий в реальном времени, по отношению к "эталонной партии". Информация для анализа выводится в виде графиков и трендов параметров из разных партий.

Компонент **Web Report Server** обеспечивает современный подход к вопросам предоставления информации через Интернет. Собственный Web-сервер обеспечивает соединение с сервером SQL Plant Applications. Report Engines формируют HTML-страницы и помещают их на Plant Applications Web, где они доступны клиентам. В качестве основных клиентов Web-сервера выступают средство администрирования Plant Applications Web Administrator и Plant Applications Add-in для Excel. Для каждого модуля доступен набор стандартных Web-отчетов (общим числом более 80). Web Administrator позволяет настраивать



Рис. 9. Экран анализа истории создания продукции модуля Production

## Компания ИндаСофт

10-летний  
опыт  
оптимальных  
решений

- Полный комплекс услуг по созданию автоматизированных систем оперативного управления производством: разработка концепции, технического задания, техно-рабочего проекта, поставка ПТК, выполнение инжиниринговых работ и сдача системы в промышленную эксплуатацию
- Разработка отраслевых решений с учетом специфики российских производств
- Использование ПТК лидеров мирового рынка

[www.indusoft.ru](http://www.indusoft.ru)

ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ  
SCADA  
ТЕМА  
АСУ  
МА  
EMA  
INDUSOFT

MES: путь к эффективному управлению производством

ТЕМА НОМЕРА

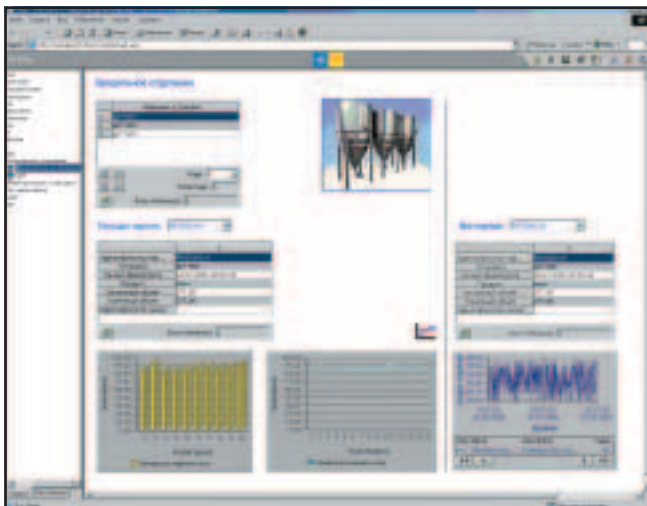


Рис. 10. Web-отчет модуля Production

индивидуальные профили доступа для пользователей, а также конфигурировать параметры отчетов и расписания их генерации. Однако, учитывая возможности Proficy RTIP как Web-средства отображения данных различных типов, именно его наиболее удобно использовать в качестве пользовательского интерфейса Plant Applications (рис. 10).

Поставляемая совместно с Plant Applications надстройка **Excel Add-In** позволяет воспользоваться мощной функциональностью Microsoft Excel для анализа и представления информации из Plant Applications. Основное предназначение компонента – генерация текущих отчетов, экспорт/импорт конфигурации, а также помощь в администрировании Plant Applications. Стандартные инструменты Excel Add-In позволяют выводить сводную информацию о процессе, информацию о событиях и их деталях, параметрах спецификаций и т.п. (рис. 11). В основе Add-In лежат динамические запросы к базе данных сервера Plant Applications.

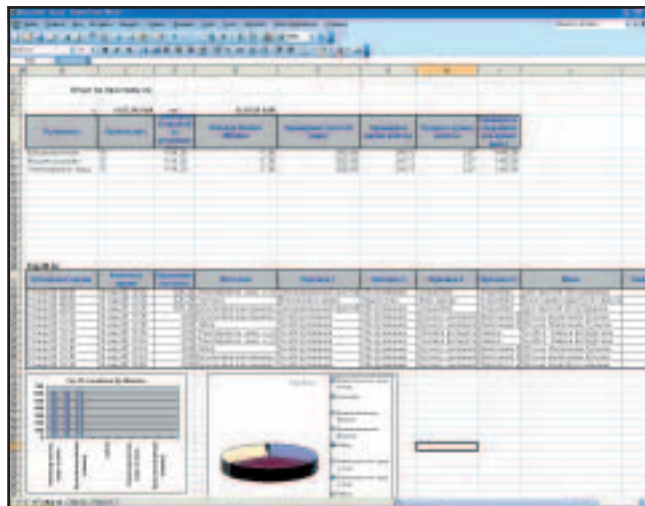


Рис. 11. Отчеты по эффективности: отчет по простоям за определенный промежуток времени в MS Excel

Таким образом, Proficy Plant Applications позволяет отслеживать изменение ключевых показателей производства в реальном времени, обеспечивает интеграцию и обобщение данных, поступающих с производственных систем и технологических линий. Создание интегрированной системы оперативного управления производством позволяет выявлять существенные производственные события и проводить их экспертный анализ, что в конечном итоге повышает эффективность производства.

**В. А. Патрахин, А. Г. Онищенко,**  
компания "ИндаСофт"

**Тел. в Москве: (495) 580-7020,**  
**тел. в Санкт-Петербурге: (812) 703-4830,**  
**e-mail: info@indusoft.ru**  
**http://www.indusoft.ru**

## НОВОСТИ

### "Инвестируйте в экономию"

Именно под таким необычным девизом прошел рассказ о деятельности компании Cisco Systems в области малого и среднего бизнеса на пресс-ужине с петербургскими журналистами по случаю визита в Северную столицу вице-президента компании по странам EMEA Мило Шакира, отвечающего за направление коммерческого маркетинга продуктов и технологических решений, предлагаемых Cisco для рынка МСБ.

Основное содержание выступления г-на Шакира было посвящено обоснованию идеи "правильной" инвестиционной стратегии в сфере коммуникаций, ко-

торая позволит небольшим компаниям действовать по принципу "тратить деньги, чтобы сберечь их".

Добиться этого малый бизнес может путем внедрения конвергентных сетевых технологий и IP-коммуникаций. К настоящему времени многие компании построили кабельные сети для передачи различного рода информации между своими подразделениями. Эти сети, как правило, работают независимо друг от друга и основаны на разнородных, несовместимых между собой технологиях, в связи с чем их поддержка и обслуживание является для предприятий непростым финансово- и трудозатратным делом. Сегодня, однако, эта задача

может быть просто и эффективно решена. IP-технологии позволяют интегрировать все функции в рамках единой конвергентной сети, которая резко сокращает расходы и упрощает управление сетевой инфраструктурой.

Строительство одной конвергентной сети, включая все оборудование, программное обеспечение и IP-телефоны, стоит гораздо дешевле, чем строительство двух отдельных сетей (одна для телефонии, другая – для передачи данных). Если же компания строит свой бизнес с нуля, то она вообще имеет отличную возможность использовать беспроводные технологии, чтобы избежать расходов на прокладку кабелей.

Во время встречи, на которой присутствовало большое количество представителей общеделовой прессы, заинтересованных получить информацию о последних инновациях мирового лидера в области сетевых технологий, глава пресс-службы Cisco Systems Александр Палладин в увлекательной манере познакомил журналистов с историей создания компании и ее движения по пути достижений. Сотрудники Санкт-петербургского офиса также кратко представили присутствовавшим итоги 2006 финансового года и поделились с ними планами компании на новый финансовый год а также подробно ответили на многочисленные вопросы.