

проверяются теги КРІ — теги сырья, допустимое отклонение и теги веса. Значения автоматически помещаются в хранилище данных, и если пользователь добавит КРІ в течение часа или двух, показатель будет создан с заданными параметрами. Через 24 часа показателям КРІ автоматически будут присвоены значения за последние три месяца, если такие данные существуют.

#### Преимущества новой системы

После внедрения PI System число КРІ выросло до 656 ед., и процесс их создания значительно упростился (с шести до трех шагов). Благодаря централизованному хранилищу данных на создание нового объекта теперь необходимо примерно 30 мин.

Большую часть преимуществ от использования КРІ сложно оценить, поскольку они неосознаны. Однако Anglo American Platinum уделили большое внимание вопросу упрощения обслуживания системы и получили объектно-ориентированную систему КРІ с иерар-

хической структурой. Сейчас для создания в системе двух объектов потребуется на 8 ч меньше, чем раньше. Кроме того, сейчас существует один общий отчет, который можно скачать или просмотреть на сервере. Отчет можно свободно настраивать для просмотра только необходимых КРІ.

При простоте доступа к КРІ сохраняется высокий уровень защищенности данных. Посторонний человек или работник с другого объекта не смогут получить доступ ко всем данным. Это обеспечивается благодаря функциям OLAP-кубов. Для доступа к данным можно установить проверку идентификатора пользователя.

#### Список литературы

1. Надежность системы во время полярного вихря. Опыт Columbia Pipeline Group // Автоматизация в промышленности. 2015. №6.
2. Баскур О., Тюняткин А.В., Хертлер К. Мониторинг состояния оборудования в реальном времени // Автоматизация в промышленности. 2012. №9.

Контактный телефон (495) 289-61-44.

E-mail: [russia@osisoft.com](mailto:russia@osisoft.com)

[Http://www.osisoft.ru](http://www.osisoft.ru)

## РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ CONNECTED ENTERPRISE НА ПРЕДПРИЯТИЯХ КОМПАНИИ ROCKWELL AUTOMATION

### Компания Rockwell Automation

*Представлена концепция Connected Enterprise, предложенная компанией Rockwell Automation и реализованная на ее заводах, расположенных по всему миру. Описан этап подготовки к внедрению, особенности внедрения концепции на новых и уже действующих заводах и полученный экономический эффект.*

*Ключевые слова: MES, ERP, управление производством, информационные технологии, Internet, коммуникационная сеть, бизнес-процессы, совместная работа.*

На наших глазах происходит новая промышленная революция. Поскольку мировой спрос на товары и природные ресурсы продолжает расти, компании вынуждены искать новые инновационные способы развития. И один из таких способов заключается в применении современных технологий, чтобы удовлетворить этот спрос. Слияние информационных, производственных и Internet технологий повышает объем мирового производства, экологическую безопасность и улучшает бизнес в целом. Если какие-либо компании не смогут влиться в этот промышленный поток, они останутся позади.

Компания Rockwell Automation является крупнейшей в мире в сфере промышленной автоматизации и информационных решений и понимает проблемы развивающейся промышленности. Как и большинство промышленных и производственных компаний, Rockwell Automation имеет разнообразный ассортимент продукции. Ее заводы распределены по всему земному шару и занимаются производством различных изделий, изготавливая в среднем по 200 различных наименований на заказ с ресурсом порядка 20 лет.

Помимо стандартного производства изделий или выпуска на склад, некоторые объекты направлены на проектирование и изготовление изделий на заказ. Другие объекты являются производствами с конструированием по заказу, на которых конфигурируются все переменные параметры, связанные с основным изделием по выбору заказчика.

Заводам компании Rockwell Automation и заводам ее клиентов требуется динамичность и гибкость, чтобы иметь возможность быстро приспосабливаться к изменениям производственных процессов и цепей поставок. Им также необходимо обеспечивать соответствие продукции стандартам качества и контролировать затраты.

Наличие связанной системы управления по всему миру позволило бы компании Rockwell Automation быстро реагировать на любые производственные вопросы. Например, в случае повышения спроса в Китае производственный объект в Огайо принял бы решение о том, что заводу в Сингапуре необходимо соответствующим образом отреагировать на производственные нужды и, наоборот. У компании имел-

ся бы адекватный план экстренных мероприятий — жизненно необходимый компонент для глобального производителя.

Несколько лет назад компания разработала концепцию Connected Enterprise, позволившую объединить производственные мощности, рассредоточенные по всему миру, и повысить экономическую эффективность производств. Концепция Connected Enterprise предполагает слияние систем управления производством уровня MES и ERP, информационных и Internet технологий, автоматизации АСУТП для обеспечения доступа и капитализации производственных, коммерческих и транзакционных данных с целью улучшения взаимодействия, ускорения принятия решений проблем и повышения уровня инноваций в рамках бизнес-процессов. Компания уже Rockwell Automation внедрила новый подход в производство на девяти объектах от Азии и Европы и Северной Америки. К 2016 г. компания развернет ее на 95% своих производственных мощностей.

#### Подготовка к реализации концепции Connected Enterprise

Примерно 10 лет назад компания Rockwell Automation приняла решение на глобальном уровне развернуть ERP-систему, упрощающую управление множеством систем, развернутых по всему миру. На тот момент эта система уже была внедрена на новых заводах и в новых регионах, компания изъявила желание внести дополнительные усовершенствования в производственную деятельность остальных предприятий.

Был разработан 5-летний план по полной реструктуризации производственных мощностей и сети поставщиков. В плане учитывались: индивидуальное местонахождение и изделия, производимые на всех заводах; новые технологии, необходимые для ужесточения контроля над цепью поставок; а также новые поставщики, привлечение которых потребовалось бы для поддержки новой структуры. Для реализации намеченных планов требовалось пересмотреть работу систем управления производством уровня MES, функционирующих на каждом предприятии.

Одним из ключевых требований было сокращение сотен приложений, зарегистрированных в карте бизнес-процессов. Такое огромное число стало следствием разнообразия изделий, деталей и др., производимых компанией Rockwell Automation по всему миру. Большое число бизнес-приложений сопровождалось громадным разбросом данных, собираемых в глобальной единой системе, за счет чего повышалась вероятность ошибок и увеличивалось время, необходимое для анализа собранной информации и принятия решений — распространенная проблема для крупных мировых производителей.

При переходе к работе в соответствии с концепцией Connected Enterprise компания Rockwell Automation следовала 5-этапной модели.

1. Оценка всех аспектов жизнедеятельности действующей инфраструктуры «информационные технологии — системы управления», включая информацию, средства управления, устройства, сети, а также безопасности и возможность применения технологий Internet of Things.

2. Безопасное обновление сети и средств управления для подготовки к будущим конфигурациям и технологиям.

3. Определение способа применения рабочих данных в масштабе всей компании для достижения повышенных показателей и улучшений.

4. Анализ данных, получаемых от аппаратного обеспечения, устройств, программного обеспечения и сетей для улучшений операционной деятельности.

5. Привлечение всех отделов, задействованных в переходе, включая внутренние группы, поставщиков и клиентов, для расширения рабочих данных в масштабах всего предприятия и цепи поставок.

#### Методики и технологии, используемые для реализации концепции Connected Enterprise

Стратегия компании Rockwell Automation была сфокусирована на трех основных аспектах для достижения поставленной цели: люди, процессы и технологии. Для создания единой культуры производства, отраженной в концепции Connected Enterprise, компании Rockwell Automation было необходимо разработать централизованные процессы на основе стандартной технологии, где каждый аспект взаимосвязан с другими и каждый из них критически важен для достижения успеха.

Для достижения поставленных целей использовались следующие технологии и методики.

1. Система интегрированного управления и обработки информации (Integrated Control and Information, ICI), созданная на основе системы интегрированного управления и обработки информации и сетевой инфраструктуры на основе протокола EtherNet/IP®. Это стандартная, открытая, односетевая инфраструктура, способствующая безопасному взаимодействию с корпоративными сетями и промышленными приложениями, помогающая в разработке и поддержке централизованной производственной стратегии.

2. Система контроля промышленного оборудования через Internet (Internet of Things, IoT). Система на базе IoT играет одну из ключевых ролей в разработке и поддержании централизованной производственной стратегии. Технологии и возможности IoT исключают необходимость в резервных технологических процессах и решениях по всей глобальной цепи поставок.

3. Сборник стратегических аспектов — стратегия развития предприятия. Данный детальный сборник посвящен сверхцели, которую можно реализовывать на любом объекте, — один единственный план.

Компания Rockwell Automation является разработчиком MES-приложения FactoryTalk® ProductionCentre®,

которое предлагалось внедрить на всех предприятиях и масштабировать вслед за изменениями их операционной деятельности. Гибкая система может подстраиваться к различным производственным типам — серийному производству, позаказному производству и т. д. Приложение FactoryTalk ProductionCentre легко интегрируется с другой разработкой компании Rockwell Automation — интеллектуальным ПО FactoryTalk VantagePoint® уровня управления технологическими процессами.

Ключевые возможности, предоставляемые системой FactoryTalk ProductionCentre:

- диспетчеризация производства: управление рабочими заказами, подтверждение заказов в ERP и предоставление резервной поддержки в случае перебоев ERP-системы;
- управление качеством производства: контроль условий выхода за пределы ТП в реальном времени, управление доработкой и устранением дефектов;
- управление потоком операций на производстве: мониторинг контрольных точек по каждому изделию в ходе производства, обеспечение соответствия и формирование отчетности по нормативным требованиям;
- анализ производственных технико-экономических показателей и ключевых показателей эффективности: сбор данных испытаний и измерений, предоставление критериев оценки эффективности предприятия.

#### Реализация концепции **Connected Enterprise** на новых заводах

В 2007 г. компания Rockwell Automation начала возведение двух новых заводов в г. Монтеррей (Мексика). Таким образом, у компании появилась возможность спроектировать производственный процесс так, чтобы можно было развернуть новую ERP-систему в масштабах всей компании, а также использовать этот процесс в качестве эталона для новых и действующих заводов.

До начала реализации проекта отделы завода в г. Монтеррей выполнили анализ бизнес-требований и определили уровни взаимодействия производственной (уровня оборудования завода) и ERP-системой. Учитывая, что на обоих объектах производится в общей сложности около 3 тыс. уникальных изделий, в том числе печатные платы в сборе, электродвигатели, приводы, блоки питания и световые завесы, связь с каждым уровнем управления критически важна для достижения успеха.

Поскольку заводы строились с нуля, персонал имел возможность разворачивать одновременно MES и ERP-системы. Компания Rockwell Automation поставила отделу внутренних разработок задачу сконфигурировать и дополнить универсальное MES-приложение FactoryTalk ProductionCentre таким образом, чтобы оно предусматривало возможность связи между производственными цехами и предприятием.

После разработки приложение тестировалось в течение 3 мес. и было развернуто в августе 2008 г. Контекстно-управляемая система представляет собой рабочие инструкции и информацию для оператора на английском и испанском языках, обеспечивает простое обучение новых сотрудников всего за 30 мин. Операторов с разных функциональных участков завода требуется научить работать всего с одной системой, что значительно упрощает задачу обучения.

Новая система представляет возможности сбора данных, которые существенно повышают качество продукции. Например, информацию по каждому этапу ТП необходимо собрать, обработать, отследить и представить заводским операторам, чтобы они смогли определить участки ТП, на которых возможны несоответствие, простой или понижение качества. Вместо формирования собственной документации на каждой станции производственной линии ПО FactoryTalk ProductionCentre собирает и сортирует миллионы точек данных единым образом. Если, например, определенная печатная плата в сборе постоянно не проходит проверку качества, заводские инженеры могут использовать данные системы для внесения усовершенствований в ТП или конструкцию изделия.

Новая система содержит набор приложений, которые можно использовать на всех основных производственных объектах компании Rockwell Automation. Она предоставляет единую производственную платформу, которую можно расширить на различные регионы и различные продуктовые группы, при этом поддерживая эффективный и точный способ измерения KPI.

Производственные процессы постоянно находятся в динамике, ни один рабочий процесс не является статичным. Это особенно важно для систем глобального предприятия. Например, различные отделы завода в г. Монтеррей в 2010 г. внесли некоторые изменения в документацию, чтобы обеспечить лучшую интеграцию с приложением для управления персоналом Kronos®. Благодаря интеграции системы MES с Kronos специалисты могут четко отслеживать загрузку трудовых ресурсов. Приложение измеряет трудовые затраты, время и посещаемость с отображением узких мест и возможностей для роста.

#### Внедрение **Connected Enterprise** на действующих предприятиях

Внедрив новую MES на двух заводах в г. Монтеррей, компания Rockwell Automation приступила к разворачиванию нового решения на действующем заводе в г. Твинсбург, штат Огайо. Завод занимается производством различных сложных изделий — приблизительно 2500 различных изделий ежегодно. И здесь требовалась более качественная информация от производственных цехов, чтобы дать возможность операторам принимать более обоснованные решения для повышения эффективности. На заводе в г. Твин-

сбург новая система заменила доморощенную MES, которой стало сложно управлять и поддерживать.

В ходе процесса внедрения специалисты отдела инженерно-конструкторских разработок и обеспечения качества в сотрудничестве с фокус-группой операторов тестировали новую систему. Это дало возможность команде поработать с системой до ее разворачивания в масштабах всего предприятия. Результатом стала хорошая адаптация к изменению культуры управления. Новая система является удобной в эксплуатации, понятной и настраиваемой, за счет чего персоналу удалось добавить и/или удалить оборудование, пересмотреть схемы компоновки и убедиться, что решение подходит для удовлетворения потребностей завода.

Изменение структуры завода в г. Твинсбург под новую систему повлекло за собой изменение подхода к построению топологии сети. Благодаря протоколу EtherNet/IP операторы завода получили доступ к огромному пласту дополнительной информации. Но за счет этого увеличился сетевой трафик и потребовалось усовершенствование сегментации сети. Была изменена сетевая архитектура завода в г. Твинсбург. Персонал завода получил возможность эксплуатации сети в реальном времени и одновременно расширения ее функциональности в перспективе с минимальным воздействием на инфраструктуру сети.

#### Результаты проекта

Через пять лет после начала реализации описываемого проекта компания Rockwell Automation достигла следующих экономических результатов:

- снизилась длительность хранения складских запасов со 120 до 82 дней, и была достигнута 30% экономия ежегодно по показателю капитальных затрат;
- увеличился показатель случаев доставки вовремя в цепи поставок с 85 до 96%, а сроки поставки были сокращены на 50%.
- повысилась своевременная доступность средств погрузки с 82 до 98%, а также понизился показатель бракованных деталей на 50% на 1 млн. Таким образом, выгоду от MES получают не только операторы и инженеры компании, но и клиенты;

- повысилась производительность на 4...5% ежегодно благодаря взвешенному и обоснованному принятию решений на основе качественной информации.

Совместная работа была и продолжает являться основным компонентом достижения успеха. Гарантия того, что персонал компании понимает принципы работы системы и оборудования на каждом производственном объекте, позволяет сотрудникам понимать такой же производственный процесс на другом заводе компании Rockwell Automation. Для обсуждений особенностей внедрения и использования новой системы группы руководителей от каждого завода встречаются ежеквартально на Форуме суперпользователей наряду с отделом внутренних разработок и обсуждают наилучшие способы работы, полученный опыт и новые разработки. Эти встречи дают директорам заводов и инженерам возможность использовать знания других сотрудников, чтобы компания могла расти как единый организм.

Отдел внутренних разработок и операторы заводов единодушны в том, что, чем более детализированы планы перед внедрением, тем лучше. Подготовительная работа — ключ к успешному внедрению. Производственной, информационной и проектно-технической группам необходимо понимать, что они собираются установить. Понимание конечных целей и характера желаемой и требуемой информации — это шаги, которые должны быть оговорены детально. За счет этого сокращается количество непредвиденных проблем в ходе или по завершении процесса внедрения. Также важно объединить в проекте как можно больше людей, чтобы ознакомление и понимание процессов произошло на различных уровнях иерархии компании.

Любой компании, занимающейся реализацией проекта такого масштаба, необходимо предварительно выполнить комплексный анализ и планирование проекта.

Компания Rockwell Automation располагает передовым опытом и продолжает разрабатывать и улучшать свою производственную культуру, обеспечивая бесперебойную совместную работу отделов информационных технологий и систем управления.

*Компания Rockwell Automation  
Контактный телефон: +7 495 956 04 64  
nsavochkina@ra.rockwell.com  
[Http://www.rockwellautomation.ru](http://www.rockwellautomation.ru)*

#### Испытательный стенд для «Сименс Технологии Газовых Турбин»

ЗАО «Завод «Киров-Энергомаш» изготовило стенд для испытаний привода направляющего аппарата компрессора газовой турбины для ООО «Сименс Технологии Газовых Турбин» (совместное предприятие «Сименс АГ» и ОАО «Силовые машины»). Произведенное по чертежам заказчика устройство предназначено для проверки конструкторских решений в области повышения эффективности и надежности газотурбинного оборудования. К реализации контракта специалисты завода «Киров-Энергомаш» при-

ступили в апреле 2015 г. В июле устройство было отгружено заказчику.

Конструкция стенда позволяет проводить тестирование модели направляющего аппарата компрессора газовой турбины по целому ряду различных параметров. В связи с этим устройство не только будет задействовано не только в рамках выполнения одного конкретного контракта, но и станет постоянной площадкой для регулярных проверок образцов продукции «Сименс Технологии Газовых Турбин»

<http://kzgroup.ru>