

ОЕЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОСТОЯМИ: ОТ ТЕОРИИ К РЕАЛИЗАЦИИ В SIMATIC IT

А.Г. Шопин, И.В. Занин (ООО "СМС Информационные технологии")

Описан подход к наблюдению и управлению жизненным циклом фондов ОЕЕ (Overall Equipment Effectiveness) предприятия, представлен расчет показателей ОЕЕ. Определено место, занимаемое системами ОЕЕ/DTM среди систем класса MES. Представлена система SIMATIC IT ОЕЕ/DTM, предлагаемая компанией Siemens, показаны выполняемые ею функции.

В конце 60 гг. XX века японцем С. Накадзима (Seiichi Nakajima) был предложен подход к наблюдению и управлению жизненным циклом фондов ОЕЕ (Overall Equipment Effectiveness), который начал использоваться за пределами Японии только в конце 80 гг. Суть подхода заключается в совокупном анализе метрик, характеризующих различные аспекты работы оборудования, включающие простои, снижение скорости и потери качества. В его структуре уже содержится методика анализа, которая заключается в последовательном погружении в проблемные области, будь то неоптимальная организация работы оборудования, низкая его производительность или брак получаемой продукции. В результате анализа выявляется причина снижения эффективности, на которой необходимо сфокусировать внимание.

Подход ОЕЕ позволяет выявить потери и причины неэффективности работы, среди которых не только простои из-за поломок, но и потери из-за неэффективной настройки оборудования, снижения производительности его работы или ожидания поступления материалов. В конечном итоге ОЕЕ позволяет проследить, каково влияние текущей производительности отдельной единицы оборудования на эффективность работы целого производства.

Наличие достоверных результатов измерения производительности фондов позволяет принимать взвешенные решения о капитальных вложениях, обеспечивающих более быстрый возврат инвестиций. На основе данных ОЕЕ делается вывод, возможно ли улучшение производительности на существующем оборудовании или же его возможности фактически исчерпаны и для увеличения производительности необходимо новое.

Расчет показателей ОЕЕ

Для анализа эффективности работы оборудования разработана система KPI (Key Performance Indicators ключевых показателей производительности). Но перед тем как начать их рассматривать, необходимо договориться о терминологии. Как уже было сказано, ОЕЕ — это подход к наблюдению за работой оборудования. В то же время очень часто под ОЕЕ понимается собственно коэффициент, характеризующий работу оборудования. Чтобы не было путаницы, в дальнейшем будем говорить "ОЕЕ", когда речь идет о подходе, и "показатель ОЕЕ" во втором случае.

По существу, показатель ОЕЕ представляет собой отношение полностью продуктивного времени работы (идеального времени производства) к плановому времени работы. С учетом потерь производительности и качества этот коэффициент может быть рассчитан по формуле:

$$\begin{aligned}
 \text{ОЕЕ} &= \text{Доступность} \times \\
 &\times \text{Производительность} \times \text{Качество}, \quad (1)
 \end{aligned}$$

где $\text{Доступность} = \text{Рабочее время} / \text{Плановое время}$;

$$\begin{aligned}
 \text{Производительность} &= \text{Произведенная продукция} / \\
 &/ (\text{Идеальная скорость} \times \text{Рабочее время}); \\
 \text{Качество} &= \\
 &= \text{Качественная продукция} / \text{Произведенная продукция}.
 \end{aligned}$$

Подставив значения множителей в (1) и производя сокращения, получим равенство показателя ОЕЕ отношению объема произведенной качественной продукции к плановому времени, умноженному на идеальную скорость. Таким образом, его также можно определить как отношение объема произведенной качественной продукции к идеальному объему, который мог быть произведен, если бы оборудование работало на протяжении запланированного времени на максимальной (идеальной) скорости.

Эти выкладки приведены, чтобы прояснить смысл данного показателя. Для расчета показателя ОЕЕ можно обойтись без информации о рабочем времени и произведенной продукции, но эти величины необходимо фиксировать. Они нужны, поскольку кроме самого показателя ОЕЕ нас также интересует вся тройка множителей (1): доступность, производительность и качество. Зачем? Для анализа.

Дело в том, что наблюдение за значением ОЕЕ является отправной точкой. Обнаружив, что значение ОЕЕ отличается от целевого (например, оно упало по сравнению с предыдущим периодом), можно посмотреть, что повлияло на это падение. Анализируя значения каждого из трех коэффициентов и сравнивая их, например, со значениями за предыдущие периоды, возможно постепенно локализовать причину потери эффективности. Если проблема лежит в области качества или снижения скорости работы оборудования, то это является сигналом для соответствующих служб. Если проблема лежит в области доступности, то можно произвести более глубокий анализ причин, который будет рассмотрен позже, когда речь пойдет об управлении простоями оборудования.

Разумеется, набор KPI для оценки эффективности работы не ограничивается описанными четырьмя показателями. Они являются наиболее общими и в дальнейшем детализируются до необходимого уровня.

Опыт мировых производителей

По данным исследований [1] лучшие мировые производители достигают уровня производственного процесса с показателями ОЕЕ выше 85%. Приведем значения основных показателей: доступность=90%, производительность=95%, качество=99,9%; ОЕЕ=85,4%. Эти

Таблица 1. Six Big Losses

Причина	Категория	Примечание
Поломка	Потери из-за простоев	Существует определенная свобода в том, что относить к поломкам, а что к мини-остановкам
Настройка	Потери из-за простоев	Включает смену и перенастройку инструментов
Мини-остановка	Потеря скорости	Обычно включает остановки на время меньше, например, пяти минут
Снижение скорости	Потеря скорости	Все, что не позволяет процессу работать на максимально (теоретически) возможной скорости
Брак при запуске	Потеря качества	Брак, возникающий при прогреве, запуске и на прочих ранних стадиях производства
Брак при производстве	Потеря качества	Брак, возникающий при обычной работе производства

данные актуальны для непрерывных производств. Для дискретных производств аналогичный показатель OEE равен 80% [2]. Отметим, что для многих предприятий значение показателя качества превосходит указанное. Однако согласно упомянутым исследованиям среднее значение показателя OEE для производителей не превышает 60%. Данный факт указывает на потенциальные возможности оптимизации производства в области производительности и доступности.

С чем сравнивать значение OEE

Анализ показателей OEE является отправной точкой для решения проблем потери эффективности. Одним из наиболее распространенных подходов к наблюдению является сравнение показателя OEE с некоторым целевым значением. Если разница становится ощутимой, то необходимо искать причины. Возникает резонный вопрос, а с чем нужно сравнивать. Приведенные показатели мировых производителей хороши в плане стратегических целей, но для оперативного управления лучше использовать показатели, отражающие специфику конкретного производства.

В этом качестве можно использовать показатели, полученные именно на конкретном предприятии. Для текущего состояния производства может быть рассчитано значение OEE, с которым в будущем будет происходить сравнение для оценки сделанных улучшений. Также значения могут быть рассчитаны для отдельных производственных линий, и тогда лучшее из них может стать целевым значением для всех остальных линий. Это позволит выявить проблемные места каждой из линий и попытаться найти и устранить причину.

Таким же образом можно сравнивать работу в настоящий момент времени с аналогичным периодом времени в прошлом, что бывает важно для производств, обладающих сильной сезонной составляющей. Кроме того, возможно сравнение эффективности работы различных смен, работающих с одним оборудованием.

Враг, с которым ведется борьба

Одной из главных целей OEE является снижение шести наиболее значительных причин потери эффективности (Six Big Losses), перечисленных в табл. 1 [1].

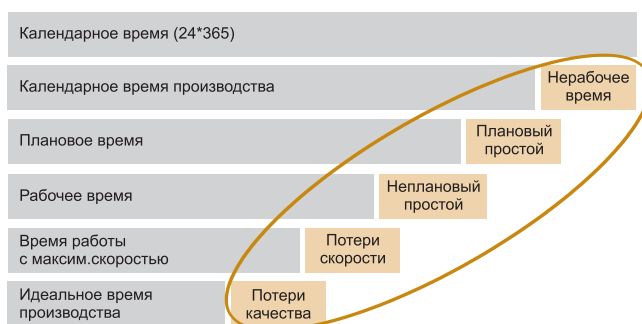


Рис. 1. Модель времени

Управление простоями оборудования

Смысл управления простоями (DTM – Downtime Management) заключается в более глубоком анализе причин остановки работы оборудования. Фактически задача управления простоями сводится к нахождению промежутков времени, когда оборудование не работало или работало с пониженной скоростью или качеством, и классификации этих промежутков согласно модели времени и дерева причин. После классификации промежутки времени агрегируются для каждой категории. В результате получают статистические показатели, которые используются при расчете KPI.

Рассмотрим подробнее модель времени и дерево причин.

На рис. 1 приведен пример модели времени. Она содержит набор категорий времени (на рисунке обведены овалом), согласно которым простои и потери могут быть разбиты на непересекающиеся группы. Также она содержит категории времени (не заключенные в овал), которые используются при расчете KPI. Приведенная модель времени не является фиксированной; она может быть расширена дополнительными категориями.

Дерево причин представляет собой детализацию категорий времени и позволяет классифицировать причины простоев. Например, неплановый останов может быть вызван ручной остановкой оборудования, ожиданием (материалов или персонала) или поломкой. В свою очередь ручная остановка оборудования может быть вызвана перенастройкой, регулировкой и т.п. В результате такой последовательной детализации происходит построение дерева причин. В дальнейшем простои будут разбиты по группам согласно узлам дерева и могут быть проанализированы.

Таким образом, OEE и управление простоями являются близкими задачами и дополняют друг друга. В силу схожести их часто рассматривают в паре, а системы, решающие эти задачи, называют OEE/DTM системами.

Место OEE/DTM систем в информационной среде предприятия

Исходя из решаемых задач, OEE/DTM системы относятся к классу MES [3]. На рис. 2 представлены функции MES согласно стандарту ISA 95 [4], а также показано, какие из этих функций используются для построения OEE/DTM.

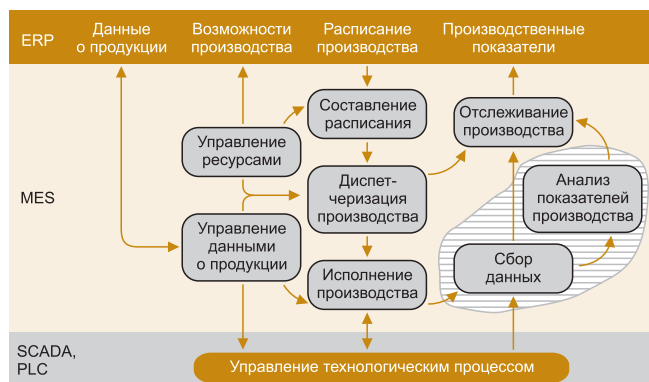


Рис. 2. Место систем OEE/DTM в стандарте ISA 95

MES использует данные, полученные из разных систем контроля, существующих на предприятии (SCADA-систем, контроллеров и т.д.). Также в MES импортируются данные систем смежного (LIMS и др.) и верхнего (ERP) уровней. В результате создается единое информационное пространство оперативного управления, в котором функционируют отдельные задачи. Каждая из них потребляет доступные данные и выдает новую информацию, которая в свою очередь может быть использована кем-то другим.

Именно так система OEE/DTM, интегрированная в это пространство, использует данные систем нижнего уровня и рассчитывает на их основе различные KPI, отражающие работу оборудования. Причем значения этих KPI поступают в общую информационную среду и могут быть интересны не только пользователям OEE/DTM, но и другим пользователям MES. Также эти данные могут экспортироваться в ERP и другие системы, причем интерфейс взаимодействия с ними обеспечивается средствами MES, а не OEE/DTM.

Разумеется, для получения актуальных данных об эффективности работы оборудования необходимо наличие развитых систем контроля нижнего уровня, поставляющих информацию реального времени о работе оборудования. Однако даже при неполной оснащенности возможно получение достоверных данных об эффективности, совмещая данные имеющихся систем с результатами ручного ввода.

Информационная среда позволяет одновременно видеть показатели эффективности вместе с другими показателями работы производства. О работе оборудования могут быть сформированы отчеты, доступ к которым осуществляется в рамках той же самой среды. Также возможна рассылка отчетов по электронной почте. Таким образом, существенно облегчается доступ к данным и происходит изменение культуры их использования. После внедрения системы не нужно ждать подготовки отчета в ручном режиме, достаточно, один раз настроив систему рассылки, получать отчет, например, утром каждого дня. Также возможно настроить автоматическую рассылку отчетов при возникновении некоторых событий, например, при снижении эффективности ниже заданного уровня.

Отметим, что при использовании общей информационной инфраструктуры результирующая слож-

ность системы уменьшается, поскольку взаимодействие всех компонентов между собой заменяется взаимодействием всех компонентов с единой средой.

Таким образом, OEE/DTM система естественным образом интегрируется в информационную среду MES. Но что же делать, если до внедрения OEE/DTM на предприятии MES не существовало? Тогда можно пойти двумя путями – использовать автономное решение для анализа эффективности работы оборудования или начать внедрение MES с создания информационной среды и построения системы OEE/DTM на ее основе.

Автономная система или MES?

Что требуется от OEE/DTM? Сбор данных, расчет KPI, отображение рассчитанных значений для пользователей и передача их в сторонние системы. Часть этих функций являются прикладными и требуют специализированных решений, а часть являются универсальными. Например, для сбора данных необходимо организовывать доступ к различным источникам, имеющимся на предприятии. Для хранения собранных данных (а также рассчитанных показателей) необходимо вести архив. Для связи со сторонними системами требуется настройка и поддержка интерфейсов взаимодействия. Перечисленные функциональные части (список которых мог быть продолжен) вовсе не уникальны для данной задачи, это функции системы оперативного управления производством в целом. Та часть функций, которая является прикладной и уникальной для OEE/DTM, составляет только треть по отношению ко всей функциональности системы.

Если на предприятии существует несколько независимых систем уровня оперативного управления, решающих различные частные задачи, то каждая из них должна реализовывать перечисленные функции самостоятельно. Проблема заключается не только в том, что разные системы реализуют одинаковую функциональность, что повышает их суммарную стоимость приобретения, но и в необходимости поддержки работоспособности всех систем, ликвидации конфликтов по доступу разных систем к одним и тем же данным и т.д. Попытка внедрения множества автономных систем в большинстве случаев приводит к взращиванию информационного "дикобраза", забота о котором может занять слишком много времени и ресурсов. Результатом является высокая стоимость владения.

Таким образом, при внедрении системы OEE/DTM имеет смысл сразу строить ее как часть MES. Даже если в настоящее время имеется потребность в одной единственной OEE/DTM, в скором будущем возможно появление и других систем, решающих новые задачи. При этом существует проблема совместимости создаваемой MES и тех новых систем (в настоящий момент времени, возможно, неизвестных), которые будут с ней интегрированы. Для решения этой проблемы и минимизации рисков необходимо пользоваться стандартами. Для систем класса MES таким стандартом является ISA 95 [4], созданный для описания архитектуры системы и информационного

взаимодействия между ее компонентами. В отношении языка, на котором происходит общение различных компонентов, стандартом является использование XML.

SIMATIC IT и опция OEE/DTM

Компания Siemens представляет SIMATIC IT [3] – набор продуктов для построения MES. Созданный в точном соответствии со стандартом ISA 95, SIMATIC IT дает возможность создания сложных MES на базе собственных и сторонних компонентов. Ядро системы (Production Suite) состоит из среды взаимодействия SIMATIC IT Framework, среды моделирования Production Modeler, архива Historian и набора компонентов для управления производственными заказами, персоналом, учета материалов и поддержки генеалогии. В составе Historian поставляется средство Plant Performance Analyzer (PPA), позволяющее производить расчеты KPI. Кроме того, в состав SIMATIC IT входят средство поддержки лабораторных исследований Unilab и среда работы со спецификациями продукции Interspec. Для предоставления пользователям системы данных о работе производства в SIMATIC IT используется средство формирования отчетов Report Manager и среда создания Web-приложений CAB (Client Application Builder).

Компоненты SIMATIC IT получают данные практически из любых систем нижнего уровня, обладающих стандартными протоколами (в том числе по OPC). Особо отметим, что в случае, когда системы нижнего уровня также реализованы на базе средств автоматизации Siemens (PCS7, WinCC, Batch, контроллеров S5 и S7), получается единое пространство автоматизации от уровня управления ТП до уровня управления производством. Единое пространство позволяет выделять меньше ресурсов для поддержки его работоспособности.

Кроме того, SIMATIC IT обладает развитыми средствами по взаимодействию со сторонними системами параллельного и верхнего уровней, включая уровень ERP. В августе 2005 г. компания Siemens заключила договор с SAP о взаимном сотрудничестве. Одним из направлений совместной работы стала доработка и сертификация интерфейсов взаимодействия между SIMATIC IT и mySAP ERP на базе стандарта ISA 95.

Также в 2005 г. компания Siemens выпустила опцию SIMATIC IT для анализа эффективности работы и простоев оборудования – SIMATIC IT OEE/DTM [5], позволяющую на основе данных систем нижнего уровня рассчитывать основные показатели работы оборудования.

Реализация OEE/DTM в SIMATIC IT

Опция OEE/DTM является расширением SIMATIC IT Historian, следовательно, может быть добавлена к любому набору SIMATIC IT, использующему Historian (MIS, Basic Tracing and Tracking и Production Suite). Опция использует базовую функциональность PPA [3], добавляя дополнительные возможности конфигурирования и специальных расчетов. Для хранения данных SIMATIC IT OEE/DTM использует пользовательские объекты Historian (Custom Objects). Сбор данных осуществляется штатными средствами PPA.

Для анализа эффективности работы оборудования необходимо создать PPA-OEE проект, который в общем случае объединяет: оборудование, работу которого необходимо анализировать; модель времени; деревья причин; таблицы состояний; счетчики и алгоритмы.

Оборудование

SIMATIC IT OEE/DTM является дополнительной опцией Historian, поэтому анализируемое оборудование определяется при конфигурировании PPA. Оборудование может быть введено вручную или импортировано из Production Modeler. Ввод оборудования производится по иерархическому принципу. Иерархия выстраивается либо по разбиению оборудования на составные части, либо в соответствии с местом его установки (рис. 3).

Модель времени

Модель времени SIMATIC IT OEE/DTM, полностью соответствующая модели времени, о которой было сказано выше, строится, чтобы разбить все календарное время производства на мелкие промежутки и классифицировать работу оборудования по этим промежуткам. Модель времени в SIMATIC IT OEE/DTM может быть расширена новыми временными категориями до произвольной степени

детализации. В рамках одного PPA-OEE проекта может быть создана только одна модель времени.

Деревья причин

Дерево причин (Reason Tree) является детализацией конкретной категории модели времени. На рис. 4 приведен пример дерева причин простоев. В SIMATIC IT OEE/DTM дерево причин может иметь до четырех уровней иерархии (табл. 2).

Первый уровень дерева причин ссылается на одну из категорий времени в модели, тем самым детализируя ее.

Для каждой единицы оборудования можно создать свое дерево причин, однако в больших проектах с большим числом единиц оборудования рекомендуется использовать типы оборудования. В этом случае



Рис. 3. Дерево оборудования



Рис. 4. Дерево причин

Таблица 2. Уровни дерева причин

Уровень	Название	Примеры
1	Состояние (State)	Работа, простой
2	Основание (Cause)	Поломка, настройка
3	Причина (Reason)	Электрическая часть, механическая часть
4	Детализация причины (Detailed Reason)	Двигатель, ремень

деревья причин создаются для типов оборудования. Для оборудования указывается тип, и деревья причин конкретных единиц оборудования выбираются из уже существующего списка.

Таблицы состояний

Таблицы состояний STT (State Translation Table) предназначены для автоматической классификации состояния оборудования на основе оперативных данных (по значениям PPA тега) (табл. 3).

Каждая строка таблицы содержит правила классификации работы оборудования для одного дискретного значения тега. В первом столбце указывается значение тега, в столбцах 2...5 указываются уровни дерева причин 1...4. Выбор значения уровня происходит из сконфигурированного ранее дерева причин. При этом таблица состояний заполняется до соответствующего уровня детализации дерева причин.

В SIMATIC IT OEE/DTM для каждой единицы оборудования должна быть определена одна таблица состояний. Вместе с тем одна и та же таблица состояний может быть использована для разных единиц оборудования.

Сбор данных

После создания модели времени, заполнения деревьев причин и настройки таблиц состояний возможен мониторинг работы оборудования. Для этого в редакторе конфигурации PPA необходимо связать анализируемое оборудование и тег (сигнал), на основании значений которого будет производиться анализ.

В дальнейшем по изменению значения тега будет происходить сканирование таблицы состояний, и в базе данных будет сохраняться строка (запись DTM), в которой фиксируется время начала и конца события, значения четырех уровней дерева причин (полученных на основе таблицы состояний для соответствующего оборудования). Так как первый уровень дерева причин является детализацией категории времени, следовательно, каждая такая строка может быть отнесена к определенной временной категории.

Счетчики и алгоритмы

Анализ эффективности работы оборудования в SIMATIC IT OEE/DTM выполняется на основе количественных показателей, которыми являются счетчики и алгоритмы. Счетчики представляют собой переменные, вычисляемые накопительным итогом. Примером счетчиков может являться число произведенных единиц продукции, остановок оборудования, качественных или бракованных единиц продукции. В дальнейшем на основании счетчиков вычисляются показатели эффективности, качества и т.д.

Таблица 3. Таблица состояний

Значение тега	Уровень 1 Состояние	Уровень 2 Основание	Уровень 3 Причина	Уровень 4 Детализация причины
0	Остановка	Ожидание	Компонент	Блистер
1	Остановка	Поломка		
2	Работа			
...				

Интересующие пользователя показатели в SIMATIC IT OEE/DTM рассчитываются по алгоритмам, которые различаются по типам (Algorithm Family). Каждый тип алгоритма определяет правила вычисления конкретного алгоритма (формулу алгоритма). Ниже приведены примеры алгоритмов и их типов.

1. Алгоритмы состояний (Machine State Algorithms):

$$\text{Показатель} = \frac{\text{Категория времени 1}}{\text{Категория времени 2}} \times 100\%,$$

где в качестве категорий времени выступают любые категории из модели времени. К данному типу относятся:

$$\text{Доступность} = \frac{\text{Рабочее время}}{\text{Плановое время}} \times 100\%;$$

$$\text{Потери производительности} = \frac{\text{Неплановый простой}}{\text{Плановое время}} \times 100\%.$$

2. Алгоритмы надежности (Reliability Algorithms):

$$\text{Показатель} = \frac{\text{Категория времени}}{\text{Значение счетчика}}.$$

Например,

$$\text{Среднее время между простоями} = \frac{\text{Рабочее время}}{\text{Число простоев}};$$

$$\text{Среднее время до ремонта} = \frac{\text{Суммарное время простоя}}{\text{Число простоев}};$$

$$\text{Среднее время между мини-остановками} = \frac{\text{Суммарное время мини-остановок}}{\text{Число мини-остановок}}.$$

3. Алгоритмы производительности (Performance Algorithms):

$$\text{Показатель} = \frac{\text{Значение счетчика}}{\text{Категория времени}}.$$

Например,

$$\text{Время производства единицы продукции} = \frac{\text{Рабочее время}}{\text{Число произведенных единиц}};$$

$$\text{Производительность} = \frac{\text{Число произведенных единиц}}{(\text{Расчетная скорость} \times \text{Рабочее время})} \times 100\%.$$

4. Алгоритмы качества (Quality Algorithms):

$$\text{Показатель} = \frac{\text{Значение счетчика 1}}{\text{Значение счетчика 2}} \times 100\%.$$

Например, $\text{Качество} = \frac{\text{Число качественных единиц}}{\text{Число произведенных единиц}} \times 100\%$.

Кроме этого, существует возможность создания пользовательских алгоритмов.

Средства анализа информации

Средства визуализации для анализа простых интегрированы в САВ. Значения рассчитанных КРІ могут отображаться в Web-формах. Также могут быть использованы специальные инструменты, реализованные в виде ActiveX-элементов:

1. DTMViewer позволяет отображать в табличном виде записи об изменении состояния оборудования. Наряду с просмотром данных существует возможность их редактирования и изменения комментариев для каждой записи;

2. OEEGantt предназначен для отображения записей изменений состояния оборудования в виде диаграммы Ганта;

3. KPIViewer служит для отображения КРІ в виде столбчатых диаграмм, стековых диаграмм и плоских графиков.

Заключение

Системы OEE/DTM занимают особое место среди систем класса MES, поскольку их функции наиболее понятны, а эффект от их внедрения наиболее предсказуем. При наличии существующих систем контроля, из которых можно получать оперативные данные о работе оборудования, система OEE/DTM может быть внедрена в минимальные сроки. Сразу после ее внедрения пользователи начнут получать оперативную информацию, на основании которой они смогут

принимать решения, позволяющие повысить эффективность работы оборудования. Важно, что результаты принятых решений будут видны в той же системе, тем самым реализуется быстрая обратная связь, которая стимулирует инициативность работников.

Система SIMATIC IT OEE/DTM, предлагаемая компанией Siemens, позволяет решать весь спектр задач, стоящих перед системами данного класса. Тесная интеграция с SIMATIC IT позволяет обеспечивать дополнительные функции – передачу данных в ERP и другие сторонние системы, привязку данных об эффективности работы оборудования к информации о персонале, работающем с этим оборудованием, и др. В случае отсутствия уровня MES, внедрение SIMATIC IT OEE/DTM может быть первым шагом создания полноразмерной MES на предприятии.

Список литературы

1. Molinari A. Overall Equipment Effectiveness (OEE) // http://www.simatic-it.ru/articles/files/OEE_DTM_V7.pdf
2. Скворцов Д. Сила OEE // <http://www.ifsruussia.ru/publoee.htm>
3. Шопин А.Г., Михайлин С.Г. Продукт SIMATIC IT от SIEMENS для создания MES систем // Автоматизация в промышленности. 2005. №9.
4. ANS/ISA-95.00.01-2000. Enterprise – Control System Integration. Part 1: Models and Terminology.
5. Эрик Ван Хоутвен. Общая Эффективность Оборудования (OEE) и Управление Простоями (DTM) // <http://www.sms-automation.ru/support/info/OEE-DTM.pdf>

*Шопин Андрей Геннадьевич – канд. техн. наук, заместитель директора,
E-mail: Andrey.Shopin@sms-automation.ru*

*Занин Иван Владимирович – главный специалист ООО "СМС Информационные технологии".
E-mail: Ivan.Zanin@sms-automation.ru*

Контактный телефон (846) 269-15-20. [Http://www.sms-automation.ru](http://www.sms-automation.ru)

БИБЛИОТЕКА**ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ РЫНКА СНГ В ОБЛАСТИ ПРОГРАММНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ И РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР СРЕДСТВ ДЛЯ КОНКРЕТНОГО ОБЪЕКТА**

Под редакцией зав. лаб. методов автоматизации производства Института Проблем Управления РАН Э.Л. Ицковича.

Объективные описания, анализ и сопоставление важнейших показателей средств отечественных и зарубежных производителей в обзорах:

Выпуск 1. "Программы связи операторов с ПТК (SCADA-программы) на рынке СНГ", Версия 8, 2004 г.;

Выпуск 2. "Микропроцессорные программно-технические комплексы (ПТК) отечественных фирм", Версия 7, 2004 г.;

Выпуск 3. "Сетевые комплексы контроллеров зарубежных фирм на рынке СНГ", Версия 3, 2005 г.;

Выпуск 4. "Микропроцессорные распределенные системы управления на рынке СНГ", Версия 4. 2005 г.;

Выпуск 5. "Перспективные программные и технические средства автоматизации: их стандартизация, свойства, характеристики, эффективность эксплуатации", Версия 3, 2004 г.;

Конкурсный выбор средств и систем под конкретные требования:

"Методика проведения конкурса" с приложением программы "Вычисление общей ранжировки конкурсных заявок и анализ работы экспертов". Версия 2. 2004 г.

Справки по приобретению любой из перечисленных работ можно получить у Э.Л. Ицковича по тел. и факсу (095) 334-90-21, по E-mail: itskov@ipu.rssi.ru

ABB применяет VxWorks в устройствах релейной защиты IED670

Интеллектуальные электронные устройства релейной защиты ABB IED (Intelligent Electronic Devices) серии 670 предназначены для защиты высоковольтных электрических сетей напряжением до 800кВ.

Устройства ABB IED – одни из первых на рынке, полностью удовлетворяющие требованиям стандарта МЭК 61850 "Сети и системы связи на подстанциях". В качестве центрального процессорного модуля в IED670 использован одноплатный CompactPCI-ком-

пьютер Kontron CP620 на базе микропроцессора PowerPC 750FX/GX. Специализированные интерфейсы ввода/вывода IED670 реализованы в виде мезонинных модулей PMC и PC-MIP. Одноплатный компьютер Kontron CP620 работает под управлением ОС PV VxWorks фирмы Wind River. Для разработки встроенного ПО IED670 применяется среда Wind River Workbench и интегрированная платформа общего назначения Wind River General Purpose Platform VxWorks Edition.

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