

УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Б.М. Низамеев, Д.А. Панкратов, Д.А. Рыжов (Yokogawa Electric Corp.)

Описываются цели и задачи энергетического менеджмента. В качестве системы управления энергоресурсами предприятия и оптимизации их использования рассматривается прикладной программный пакет Visual MESA компании Yokogawa. Описываются основные функции и преимущества системы, приводится пример экономического эффекта от ее внедрения.

Ключевые слова: энергетический менеджмент, оптимизация, управление энергоресурсами, моделирование систем, экономический эффект.

Расходы компаний на энергоресурсы занимают значительную долю в себестоимости производства продукции. Их размер зависит от номенклатуры выпускаемой продукции, оборудования и от организации взаимодействия источников энергии и их потребителей. Например, согласно годовому отчету одного из крупнейших химических предприятий РФ затраты на энергию составили 4671 млн. руб. или 11,6% от общих затрат на производство (<http://www.kazanorgsintez.ru>). На нефтеперерабатывающих заводах данный показатель составляет около 20% (<http://mnpz.gazpromneft.ru/investor/>). Исходя из этого, одной из основных целей каждого предприятия является уменьшение затрат на используемые и потребляемые энергоресурсы.

Первым шагом для достижения этой цели является внедрение системы энергетического менеджмента [1, 2], требования к которой установлены в стандарте ГОСТ Р ИСО 50001-2012. Предполагается, что внедрение данного стандарта приведет к уменьшению выбросов в атмосферу парниковых газов и других воздействий на окружающую среду, а также уменьшит затраты на энергию посредством систематического управления энергетическими ресурсами. Стандарт основывается на методологии, известной как цикл по постоянному улучшению «Plan — Do — Check — Act» (PDCA), и включает аспекты энергетического менеджмента в состав ежедневных организационных практик.

Применительно к энергетическому менеджменту методология на основе цикла PDCA может быть описана следующим образом (рис. 1):

— планирование (plan) — проведение энергетического анализа и определение базовых критериев, показателей энергетической результативности, постановка целей, задач и разработка планов мероприятий, необходимых для достижения результатов, которые улучшат энергетическую результативность в соответствии с энергетической политикой предприятия;

— выполнение (do) — внедрение планов мероприятий в области энергетического менеджмента;

— проверка (check) — мониторинг и измерение процессов и ключевых характеристик операций, определяющих энергетическую результатив-

ность, в отношении реализации энергетической политики и достижения целей в области энергетики, и сообщение о результатах;

— действие (act) — принятие действий по постоянному улучшению результативности деятельности в области энергетики и системы энергетического менеджмента (согласно ГОСТ Р ИСО 50001-2012).

Энергетический менеджмент — это постоянно действующая система управления энергопотреблением, позволяющая значительно оптимизировать объемы энергетических затрат, прогнозировать и контролировать процессы выработки, транспортировки и использования необходимого количества энергоресурсов для обеспечения хозяйственной деятельности производственных объектов. Лишь посредством системного подхода к энергоменеджменту предприятия можно добиться конкретных управленческих результатов.

Деятельность в области энергоменеджмента, направленная на повышение энергоэффективности, требует постоянного внимания к вопросам использования энергии на предприятии с целью последовательного сокращения потребления последней и повышения энергоэффективности основного производства и вспомогательных процессов, а также закрепления достигнутых результатов как на уровне компании, так и на уровне производственного объекта. Соответствующая система энергоменеджмента предоставляет структуру и основу для оценки существующего уровня энергоэффективности, опреде-



Рис. 1. Модель системы энергетического менеджмента

ления возможностей для улучшения и обеспечения постоянного улучшения. Все действенные стандарты, программы и руководства в области энергоменеджмента содержат понятие «постоянного улучшения», подразумевающее, что энергоменеджмент является процессом, а не просто проектом, имеющим ограниченные временные рамки.

Энергоснабжение промышленного предприятия является сложноорганизованной технологической системой. Энергоснабжение — это обеспечение потребителя всеми видами энергии и энергоносителей, необходимыми для его нормальной работы. Энергия может поставляться как от сторонних источников, так и вырабатываться на самом предприятии. Также могут использоваться вторичные и возобновляемые энергоресурсы. На нефтехимических производствах в качестве энергоресурсов может использоваться непосредственно выпускаемая продукция. Например, на некоторых хлор-щелочных производствах водород (сопутствующая продукция, образующаяся в процессе производства Cl_2 и $NaOH$) может использоваться как в качестве топлива, так и в качестве сырья для химического производства. Также энергоресурсами могут являться, например метан и водород, образующиеся в процессе пиролиза углеводородного сырья. Техническая сложность систем энергоснабжения промышленного предприятия диктует необходимость использования надежных систем управления.

На крупных предприятиях могут быть реализованы сложные подходы к управлению энергоресурсами, подразумевающие измерение, контроль и защиту всех существенных параметров процесса. Такое

управление строится с применением АСУТП. Важным этапом в управлении энергоресурсами является интеграция АСУТП с другими информационными системами предприятия.

В настоящий век передовых информационных технологий решение озвученных задач энергоменеджмента не представляется возможным без применения современных средств вычислительной техники и подходов программирования. Ввиду прямой взаимосвязи вопросов энергоменеджмента с системами управления ТП, основными поставщиками подобных решений являются передовые производители АСУТП. На сегодняшний день одним из мировых лидеров по разработке и внедрению высокоэффективных систем энергоменеджмента является ведущий поставщик средств контроля, измерения и управления — компания Yokogawa Electric Corp.

Одной из областей применения автоматизированных систем в области энергоменеджмента является управление производством или получением энергоресурсов («управление распределением потоков» или «управление энергоресурсами»). Под управлением понимается процесс планирования, организации и контроля. Подобные системы представляют собой сочетание программных моделей и систем автоматизации, используемых для управления энергоресурсами (электроэнергией, паром, газом, водой и т.д.) и оптимизации их использования.

Компания Yokogawa предлагает передовые решения в области систем управления и пакеты усовершенствованного управления ТП, помогая своим заказчикам снижать эксплуатационные затраты за счет

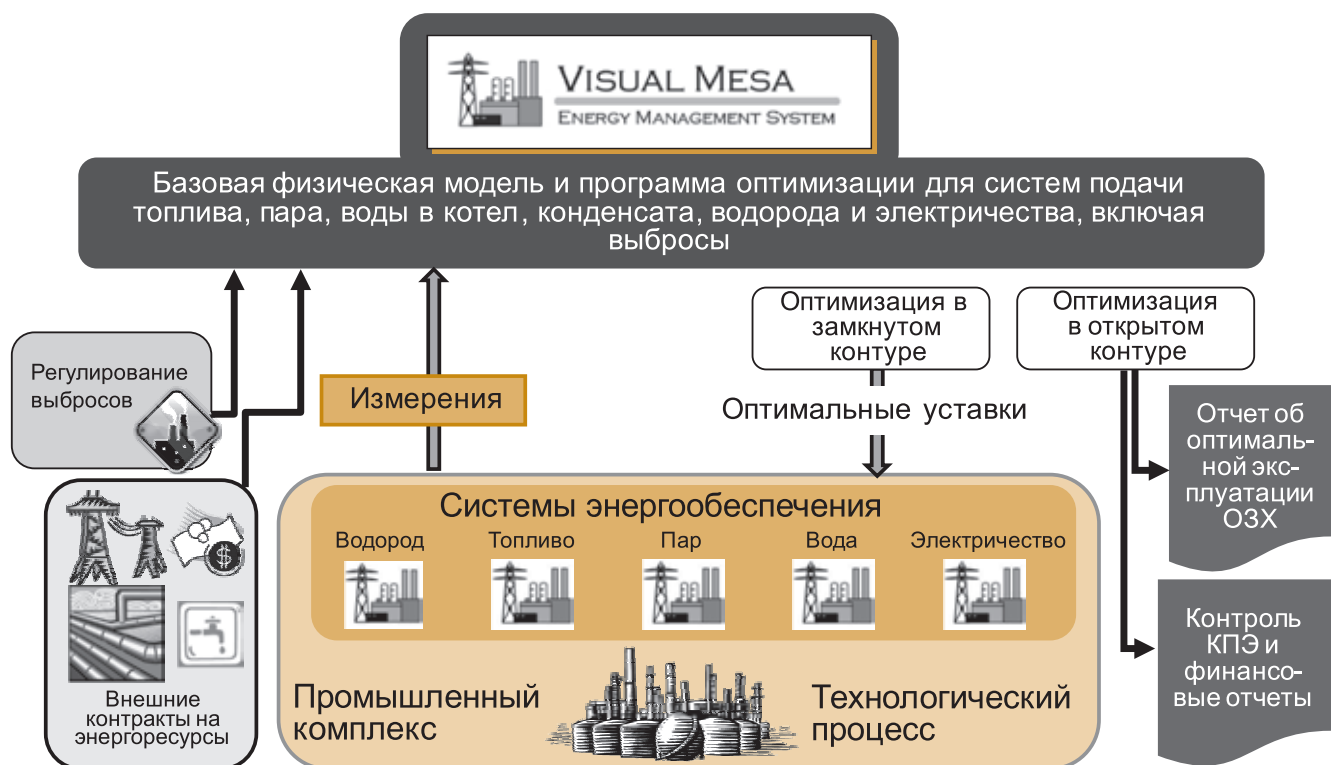


Рис. 2. Модель функционирования пакета Visual MESA

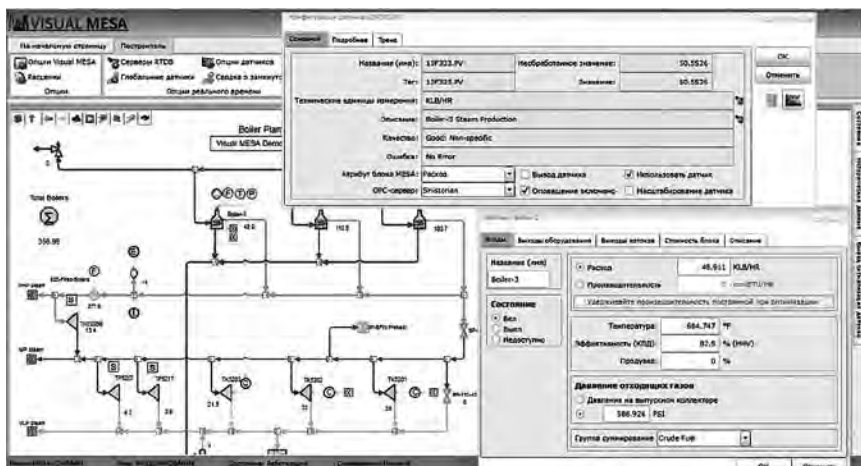


Рис. 3. Интерфейс Visual MESA

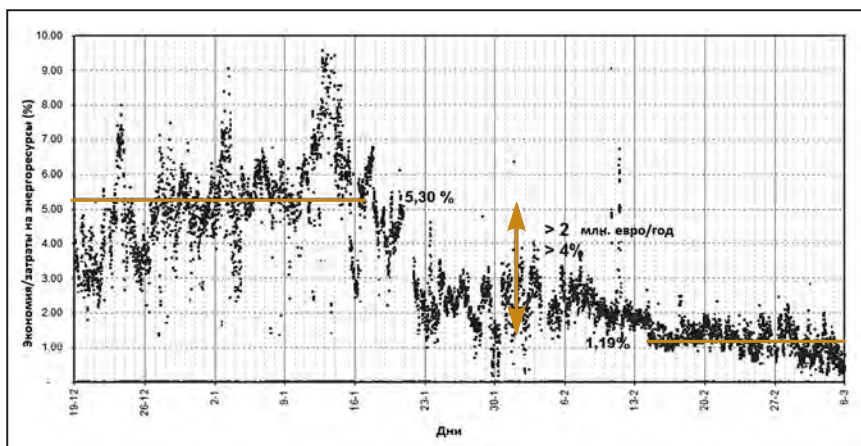


Рис. 4. График экономического эффекта от внедрения Visual MESA

оптимизации производственных операций на их предприятиях. К подобным решениям относятся распределенная система управления (PCY) CENTUM VP и пакеты усовершенствованного управления APC (Advanced Process Control) (<http://www.yokogawa.ru/>).

Решения по управлению энергоресурсами и оптимизации их использования строятся на базе прикладного программного пакета Visual MESA (рис. 2). Пакет Visual MESA является результатом труда альянса двух компаний Sotetica Visual MESA и Yokogawa Electric Corp., что позволило совместно применять апробированные решения по управлению энергопотреблением и пакеты оптимизационных решений, которые позволяют расширять диапазон услуг, предлагаемых заказчику.

Пакет Visual MESA — это on-line-оптимизатор. С выбираемой периодичностью (для примера каждые 15 или 30 мин) происходит сбор измерений производственных параметров в реальном времени, а также данные по ценам на энергоносители и нормам выбросов. Затем производятся вычисления и определяется оптимальный способ перераспределения энергоносителей на производственном участке с целью достижения минимально возможных затрат на энергоносители с учетом контрактных, технологических и экологических ограничений.

Visual MESA — предоставляет готовое решение «под ключ», где один и тот же программный пакет охватывает и вычисления основных показателей эффективности энергопотребления, и является комплексной платформой оптимизации использования энергоносителей

Пакет Visual MESA может работать как в открытой, так и в закрытой конфигурациях. В случае реализации открытого контура Visual MESA создает отчеты на основе MS-Excel с указанием действий, которые необходимо выполнить для получения экономии за счет оптимизации. Эти отчеты также экспортируются в формат html для обеспечения доступа к ним операторов через сервер с помощью Web-браузера.

При реализации закрытого контура Visual MESA направляет требуемые значения уставок непосредственно в АСУТП.

Функции пакета Visual MESA соответствуют всем требованиям, которые можно предъявить к подобным решениям, основными из которых являются:

- наглядное моделирование систем энергообеспечения и выбросов с учетом в модели множества контрактных данных, параметров (например, суточные и почасовые колебания тарифа могут быть представлены в виде соответствующих шаблонов) на электроэнергию и энергоресурсы;
- расчет и хранение ключевых показателей энергоэффективности (КПЭ) для отдельных установок и для всего предприятия;
- комплексная оптимизация поставки энергоресурсов с учетом существующих ограничений методом частично целочисленного нелинейного программирования. Расчет экономического эффекта при оптимизации;
- составление энергобалансов, обнаружение потерь энергоресурсов, управление ошибками баланса;
- проверка данных в реальном времени и оценка суммарной погрешности;
- хранение свойств всех видов используемого топлива, включая удельную теплоту сгорания и состав;
- отражение термодинамических характеристик технологических потоков на предприятии с помощью встроенных таблиц состояния воды и водяного пара (давление, температура, энтальпия);
- анализ с детализацией (Drilldown analysis) с возможностью перехода от графического к подробному представлению информации, или от схемы верхнего

уровня к детальной схеме. Данная функция полезна для поиска причины отклонения показателя энергоэффективности при возникновении сигнализации или для обозначения причины ненормального использования энергии;

- содержание в модели эксплуатационных характеристик всего оборудования, имеющего отношение к энергоресурсам;

- автономная работа и проработка возможных изменений оценки эффекта различных сценариев («что, если ...»). Планирование инвестиций в базовое проектирование, расширение установок, изменение ТП. Изменение конфигурации системы энергообеспечения (например, строительство новой установки когенерации);

- составление отчетов к текущей и/или оптимизированной энергетической системе, включая информацию об отдельных составляющих компонентах.

Графический интерфейс (рис. 3) пользователя Visual MESA упрощает обслуживание модели и делает процесс более наглядным.

Функции Visual MESA соответствуют всем требованиям, которые можно предъявить к подобным системам, а именно: надежность, реалистичность, гибкость и удобство эксплуатации.

Основным мотивом внедрения пакета Visual MESA является сокращение затрат на энергию. Результаты внедрения Visual MESA на нефтеперерабатывающем предприятии REPSOL Tarragona Refinery (Испания) представлены на рис. 4.

Низамеев Булат Маратович — инженер-теплотехник Центра решений ООО «Йокогава Электрик СНГ», Рыжов Денис Александрович — канд. техн. наук, руководитель Центра решений ООО «Йокогава Электрик СНГ», доцент «Казанского национального исследовательского технологического университета»;

Панкратов Дмитрий Александрович — технический директор ООО «Йокогава Электрик СНГ».

Контактные телефоны: (843) 227-42-46, (495) 933-85-90.

E-mail: Bulat.Nizameev@ru.yokogawa.com

Denis.Ryzhov@ru.yokogawa.com

Dmitry.Pankratov@ru.yokogawa.com

График показывает, что до внедрения Visual MESA средняя величина потенциала возможной экономии от оптимизации составляла 5,3% от энергопотребления. После внедрения Visual MESA потенциал возможной экономии снизился до 1,19%. Снижение потенциала возможной экономии говорит о том, что внедрение оптимизационных решений способствовало превращению потенциальной экономии в реальную. Следует отметить, что величина экономии зависит от числа параметров оптимизации. В вышеуказанном случае величина экономии составила 4,11%, что эквивалентно > 2 млн. евро в год (<http://svmesa.com>).

Пакет Visual MESA за более чем 25-летнюю историю развития внедрен по всему миру. Заказчиками являются крупнейшие компании, такие как: ExxonMobil, Chevron, Total, PetroChina.

Таким образом, реализация комплексного подхода по автоматизации, усовершенствованию и оптимизации процессов, основанных на решениях Yokogawa Electric Corp., позволит повысить конкурентоспособность выпускаемой продукции при одновременном снижении энергозатрат на ее производство.

Список литературы

1. Гулбрандсен Т.Х., Падалко Л.П., Червинский В.Л. Энергоэффективность и энергетический менеджмент. Минск: БГАТУ. 2010.
2. Чуксина Е.В. Внедрение системы энергоменеджмента на предприятиях // Автоматизация в промышленности. 2010. №10.

Компания Keysight Technologies представила производительный аудиоанализатор следующего поколения с опциями для оценки качества речи и расширения полосы анализа

Компания Keysight Technologies объявила о выпуске производительного аудиоанализатора U8903B. Высокая гибкость U8903B достигается за счет таких опций, как измерение качества речи, расширяемая полоса анализа и цифровые аудиоинтерфейсы, что позволяет инженерам точно тестировать средства беспроводной связи, аудиооборудование и интегральные схемы.

U8903B предлагает функцию объективной оценки качества речи (POLQA) в соответствии со стандартом ITU-T и предшествующую ей функцию оценки качества речи (PESQ), поддерживая измерения речевых сигналов в традиционном диапазоне частот, используемом в телефонных сетях, а также в сверхшироком диапазоне до 14000 Гц (с POLQA). Благодаря поддержке POLQA и PESQ прибор U8903B можно использовать для тестирования телефонов и сетевого оборудования 3G, 4G/LTE и VoIP (протокол передачи голоса через Internet), а также высококачественного оборудования записи и воспроизведения речи.

Для тестирования компонентов аудиоанализатор U8903B оснащается широкополосной опцией, расширяющей верхнюю

границу измерительного диапазона до 1,5 МГц с разрешением 24 разряда и выполняющей быстрое преобразование Фурье по 1 млн. точек. Такое расширение полосы позволяет сохранить высокую точность анализа даже в процессе мониторинга усилителей класса D и импульсных источников питания, которые часто генерируют выбросы за пределы рабочей полосы обычных аудиоанализаторов (до 100 кГц). Кроме того, U8903B поддерживает форматы AES3/ SPDIF и DSI для тестирования и проверки бытовой электроники и цифровых аудио ИС.

U8903B имеет конфигурации с двумя, четырьмя или восемью каналами и позволяет точно измерять искажения за счет улучшенного значения остаточных нелинейных искажений и шума (< -110 дБ) во всех восьми каналах. Функция управления испытательной последовательностью автоматизирует тестирование, позволяя выбирать типы измерений и определять предел разбраковки «годен/не годен» для каждого измеряемого параметра. Эта новая функция экономит время и позволяет обойтись без написания сложного кода в процессе разработки изделий.

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