

# Измерение и контроль для усовершенствованного управления энергопотреблением технологического процесса

## Существующие технические возможности, а также финансовые и экологические преимущества делают целесообразными практически любые усовершенствования.

В эпоху растущей обеспокоенности в мире по поводу потребления энергии и охраны окружающей среды, промышленные предприятия вынуждены более тщательно продумывать производственные процессы. В Соединенных Штатах Америки промышленные объекты потребляют около одной трети всего объема энергетических ресурсов. Только на парогенераторные установки приходится одна девятая часть от общего объема потребления электроэнергии в стране.<sup>(1)</sup>

Влияние непостоянных энергетических затрат на чистый доход компаний также вынуждает последних изыскивать возможности для экономии. Несмотря на частые скачки вверх-вниз, затраты на энергетические ресурсы неуклонно остаются одной из самых крупных статей в смете текущих затрат обычного промышленного предприятия. По данным Министерства энергетики США примерно 30% операционного бюджета расходуется сейчас на электроэнергию.<sup>(1)</sup> Среднее предприятие ежегодно получает счет за электроэнергию на 10 млн долларов.

Тем не менее, многие руководители предприятий и сегодня испытывают потребность в средствах определения основных потребителей электроэнергии и способах ее экономии. Потребление электроэнергии на промышленных предприятиях — процесс крайне сложный. На предприятии могут происходить тысячи технологических процессов, и среди них нет двух одинаковых, даже в рамках одной и той же организации. Поэтому процесс повышения эффективности происходит на каждом предприятии по-своему.

Чтобы добиться существенных результатов — крупная модернизация предприятия не понадобится. Например, исследования показали, что зачастую компании могут сократить общие энергетические затраты на эксплуатацию стандартной промышленной парогенераторной системы на 10–15% путем простых операционных усовершенствований.<sup>(1)</sup>

### «Это всего лишь небольшая утечка пара...»

Стоимость, казалось бы, незначительных неисправностей, ведущих к неэффективности технологического процесса, растет в геометрической прогрессии. Всего за один час разгерметизированный конденсатоотводчик мощностью 300 фунтов/1 кв.дюйм (psi) с диаметром диафрагмы 3/16 дюймов теряет 267 фунтов пара. Если средняя стоимость пара 10 долл. за 1000 фунтов, тогда протекающий конденсатоотводчик потеряет 64 долл. в сутки, что в итоге составит 23 426 долл. в год в энергозатратах, которых можно было избежать. И это только один конденсатоотводчик: Около 20% конденсатоотводчиков обычно ломается в течение года.

(1) U.S. Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy. (January 2006) Best Practices: Steam, Save Energy Now in Your Steam Systems (Пар, сэкономьте энергию парогенераторных установок сейчас.) DOE/GO-102006-2275. Ссылка: <http://www1.eere.energy.gov/manufacturing>.

## 1.1 Производственная энергоэффективность — что это такое?

В технологическом производстве энергоэффективность определяется как эффективность, с которой энергетические ресурсы преобразуются в пригодный для использования продукт, т. е. конечный продукт или его компонент. Неэффективность, то есть потеря энергии до того, как она преобразуется в пригодный для использования продукт, — результат крупных и незначительных проблем, возникающих в ходе технологических процессов.

Некоторые неисправности, такие как большие утечки в парогенераторной установке, легко распознать во время периодических проверок. Зачастую трудно своевременно определить условия, при которых теряется энергия, не имея возможности проведения измерений, благодаря которым можно всегда знать, что происходит внутри самого технологического процесса.

Например...

- Неисправность или коррозия внутри теплообменников увеличивает объем потребления электроэнергии, необходимый для выработки желаемого объема технологического тепла.
- Неправильная регулировка горения, особенно если изменяется теплосодержание топлива, приводит к потере энергии, вызывая избыточные теплотери в дымовую трубу.
- Протекающие системы подачи сжатого воздуха теряют электричество, потребляемое для создания сжатого воздуха. В результате потеря давления сжатого воздуха увеличивает потери энергии.
- Неисправности конденсатоотводчика приводят к потере электроэнергии, снижают эффективность обогрева и повышают риск гидравлического удара.

Это лишь некоторые условия, которые можно выявить почти мгновенно, если правильные приборы, измеряющие температуру, давление, расход и другие ключевые количественные показатели, установлены в надлежащих местах. И, тогда как отдельная проблема или отдельное происшествие могут показаться несущественными, совокупный эффект от всех неэффективных составляющих технологического процесса может быть неожиданным.

Исследования показали, что на всех заводах примерно 32% входящей энергии теряются по пути, не достигая предназначенной ей цели.<sup>(1)</sup>

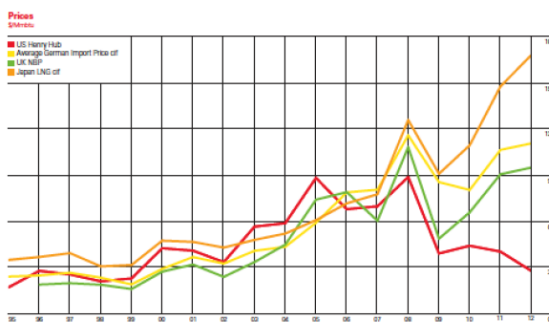
Определенно невозможно достичь стопроцентной эффективности технологического процесса. Однако исследования показывают, что значительное количество электроэнергии неоправданно тратится впустую.

(1) *Energetics, Inc., и E3M, Inc., подготовлено для Министерства энергетики, энергоэффективности и возобновляемых источников энергии США (декабрь 2004 г.). Анализ использования, потери и возможностей использования электроэнергии: U.S. Manufacturing and Mining. Ссылка <http://www1.eere.energy.gov/manufacturing>*

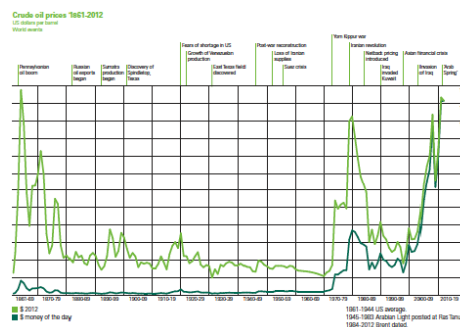
## 1.2 Управление управляемым

Непредсказуемость является единственной реальной константой, когда речь идет об управлении энергетическими ресурсами. Затраты изменяются в широком диапазоне. В ходе технологических процессов изменяется объем потребления. Для глобальных компаний эти проблемы еще серьезнее: Обеспеченность энергетическими ресурсами и цены на них существенно отличаются в зависимости от региона. Неудивительно, что фактически невозможно работать в рамках установленного энергетического бюджета.

### Региональная вариация: цены на природный газ



### Волатильность цен: цены на нефть в США



Источник: статистический обзор мировых энергетических источников ВР за 2013 г. (июнь 2013 г.)

Дело в том, что энергетические ресурсы не следует рассматривать как фиксированные косвенные затраты. Отношение к ним как к контролируемой бюджетной статье расходов подвергает операционную финансовую деятельность риску. Тем не менее, заводы могут получить больший контроль над расходованием электроэнергии с помощью внедрения постоянно действующей, активной программы управления потреблением энергии.

Ключевым в данном случае является словосочетание «постоянно действующей». Инициатива эффективного управления потреблением энергии должна быть стабильной и направленной на постоянное совершенствование при поддержке руководства и наличии специально для этого выделенных сотрудников и ресурсов.

Используемая методика должна предусматривать способы преодоления трех основных препятствий на пути к совершенствованию:

- Отсутствие наглядного подтверждения потребления энергии
- Избыточная изменчивость потребления энергии
- Отсутствие планов или положений о поддержании жизнеспособности программы (устойчивость)

## 1.3 Измерение потребления энергии в целях управления

Измерение характеристик производственного процесса является основой управления потреблением энергией. Как известно: «Нельзя контролировать то, что Вы не можете измерить».

Чтобы принять разумное решение о том, как оптимизировать и усовершенствовать потребление энергии заводом, энергетикам и руководителям предприятий необходимо постоянно знать (измерять), в каком количестве и где потребляется энергия.

Измерение обеспечивает данные для сравнительного анализа энергетических показателей и других характеристик эффективности, таких как эффективность ключевого энергопотребляющего оборудования в сравнении со стандартными условиями или другими рабочими показателями. Измерение также помогает определить, повышается ли эффективность или она далека от плановых значений.

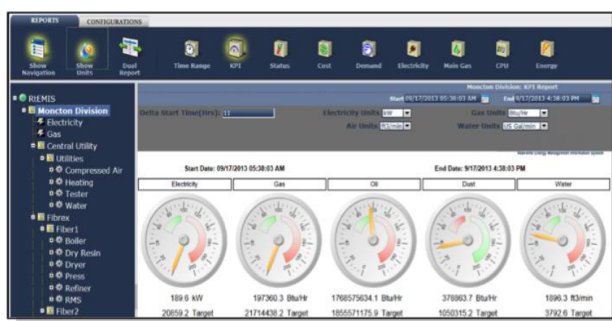
А для корректировки отклонений показателей потребления электроэнергии от плановых значений (т. е. для точной балансировки общих объемов производства и потребления электроэнергии) необходимо наличие подробных показаний измерительных приборов, оптимальным образом размещенных в системе инженерного обеспечения.

Любой способ эффективного управления потреблением энергии требует точного непрерывного потока данных от всех инженерных систем завода (системы подачи топлива, воздуха, воды и пара), поступающего в информационную систему управления энергопотреблением (Energy Management Information System, EMIS).

## 1.4 Информация: движущая сила изменения

EMIS обеспечивает систематизированное хранение данных, отчетности и выполнения расчетов, которые являются основополагающими для анализа потребления энергии и принятия обоснованных решений.

EMIS может принимать разные формы и виды. Некоторые компании до сих пор вручную собирают данные, которые вводятся в несколько электронных таблиц. Приобретенная система программного обеспечения EMIS автоматизирует сбор и анализ данных, обеспечивая более глубокое понимание сути энергопользования и возможностей улучшения за определенный отрезок времени.



**Программный комплекс EMIS предназначен для автоматического сбора и анализа данных. Как правило, они используются для наглядного представления потребления энергии в режиме реального времени, а также для анализа тенденций изменения за истекший период.**

### EMIS

- Визуализация потребления энергии
- Интерпретация данных о потреблении энергии
- Усовершенствованное моделирование основных технологических установок
- Уведомление/предупреждение о проявляющихся признаках неэффективности процесса
- Информация для поддержки принятия решений
- Интеграция с существующей системой вызова программ или аналогичной системой

**Информационная система управления энергопотреблением поддерживает анализ потребления энергии и непрерывное совершенствование.**

Чтобы EMIS была по-настоящему эффективной, методы и средства измерения необходимо предусмотреть на всех производственных участках. Новые технологии, в том числе беспроводные системы, облегчают и делают доступными по цене установку и интеграцию новых измерительных приборов в существующие технологические процессы с прерыванием операций завода на короткий период или без прерывания процесса.

## 1.5 Дополнительные преимущества

Благодаря установке программного комплекса EMIS многие заводы получают дополнительные преимущества: меньше случаев поломки оборудования. Это происходит, потому что избыточное потребление энергии часто симптоматично для оборудования, которое работает не оптимально или близко к поломке. Установив дополнительные точки измерения с целью оптимизации потребления энергии, завод в дальнейшем увеличивает объем информации о состоянии технологического оборудования. Руководители и энергетики заводов учатся распознавать подсказки о состоянии оборудования, заложенные в данных, и активно решать возникающие проблемы.

Передовые методики управления паровым коллектором — хороший пример. После того как были предприняты меры по решению накопившихся проблем, приводящих к избыточному потреблению энергии в паровом коллекторе, система подачи пара работает более надежно, с меньшим количеством аварийных остановов и меньшим периодом простоя.

## 1.6 Экологические проблемы

Экологические нормативы вынуждают все больше производственных предприятий внедрять передовые методики управления потреблением энергии. В странах Европейского Союза, производственные предприятия обязаны соблюдать местные нормативы, указанные в Директиве по энергетической эффективности Евросоюза 2011 г./172 (EED).

В США законодательство отличается в зависимости от штата. В штате Калифорния стандарты энергоэффективности установлены законодательно. Законодательным актом Global Warming Solutions Act («О борьбе с глобальным потеплением»), также известным как Assembly Bill (AB) 32 от 2006 г. принята программа сокращения к 2020 г. выбросов парниковых газов из всех источников до уровня 1990 г. В законе указаны максимальные установленные уровни выбросов вредных веществ для крупных производителей выбросов.

В масштабах страны Управление по охране окружающей среды (EPA) США в 2009 г. приняло Программу отчетности по выбросам парниковых газов, где установлены правила обязательной отчетности по выбросам из крупных источников. Управление продолжает следить за исполнением новых и более строгих норм экологического законодательства в стране.

Правила все еще отличаются разнообразием. В любой точке мира, где производственные предприятия сталкиваются с экологическими нормативами, приведение в соответствие установленным нормам почти повсеместно требует измерений и регистрации данных по использованию энергии и выбросам.

### Цели EED 20/20/20

- Сократить выбросы парниковых газов на 20%
- Повысить энергоэффективность на 20%
- Увеличить объем энергии, получаемой из возобновляемых источников до 20% ... все цели должны быть достигнуты к 2020 г.

Данные требования способствуют внедрению передовых методик для систем управления потреблением энергии, а также регулярному проведению анализа энергетических показателей завода официально признанными аудиторами.

## 1.7 Придание данным официального статуса

Как указано выше, программы управления потреблением энергии должны быть долгосрочными и непрерывными для того, чтобы принести компании какую бы то ни было прибыль. Для этого необходим информационный подход к принятию решений и к распределению приоритетов по видам деятельности, а также к расходованию энергии.

Некоторые заводы выбирают получение сертификата ISO 50001, чтобы принять официальное обязательство по постоянному усовершенствованию технологического процесса. Программа постепенно вводит контроль и учет с использованием внешних аудиторских проверок и экспертизы технологических процессов.

Для того чтобы ощутить значительные изменения способа управления потреблением энергии на вашем заводе, нет необходимости в принятии обязательств такого уровня. Необходимы структурированный метод, организационная приверженность и определенные задачи и цели, направленные на улучшение энергетических и экологических показателей.

## 1.8 Запуск инициативы

Как и в любых новых начинаниях, сложно понять, какой выбрать подход к сокращению энергопотребления на вашем предприятии. Производственная энергоэффективность полна сложностей, однако проведение измерений всегда помогает понять, с чего нужно начать и как поддерживать деятельность в рамках программы эффективного управления потреблением энергии.

Для получения более подробной информации о проведении измерений в целях управления потреблением энергии на вашем предприятии обращайтесь по адресу: [www.Rosemount.com/energy](http://www.Rosemount.com/energy).

Rosemount и логотип Rosemount являются зарегистрированными товарными знаками компании Rosemount Inc. PlantWeb является зарегистрированным товарным знаком группы компаний Emerson Process Management. Все прочие товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.

© Rosemount Inc, 2015. Все права защищены.

### Emerson Process Management

Россия, 115054, г. Москва,  
ул. Дубининская, 53, стр. 5  
Телефон: +7 (495) 995-95-59  
Факс: +7 (495) 424-88-50  
Info.Ru@Emerson.com  
[www.emersonprocess.ru](http://www.emersonprocess.ru)

Азербайджан, AZ-1025, г. Баку  
Проспект Ходжалы, 37  
Demirchi Tower  
Телефон: +994 (12) 498-2448  
Факс: +994 (12) 498-2449  
e-mail: Info.Az@Emerson.com

Казахстан, 050012, г. Алматы  
ул. Толе Би, 101, корпус Д, Е, этаж 8  
Телефон: +7 (727) 356-12-00  
Факс: +7 (727) 356-12-05  
e-mail: Info.Kz@Emerson.com

Украина, 04073, г. Киев  
Курневский переулок, 12,  
строение А, офис А-302  
Телефон: +38 (044) 4-929-929  
Факс: +38 (044) 4-929-928  
e-mail: Info.Ua@Emerson.com

### Промышленная группа «Метран»

Россия, 454112, г. Челябинск,  
Комсомольский проспект, 29  
Телефон: +7 (351) 799-51-52  
Info.Metran@Emerson.com  
[www.metran.ru](http://www.metran.ru)

Технические консультации по выбору и применению  
продукции осуществляет Центр поддержки Заказчиков  
Телефон: +7 (351) 799-51-52  
Факс: +7 (351) 799-55-88