

финансирования и разрабатывается технико-экономическое обоснование.

Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности определит:

- перечень целевых показателей энергосбережения и повышения энергетической эффективности для железнодорожного узла (с указанием их числовых значений), достижение которых обеспечивается в результате реализации программы;
- перечень мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности железнодорожного узла и сроки их реализации;
- объемы и источники финансирования мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности для железнодорожного узла, включая бюджетные и внебюджетные (в том числе средства предприятий, займы, средства по программам тарифного стимулирования энергосбережения);
- оценку экономической эффективности отдельных мероприятий и программы в целом;
- сроки и этапы реализации мероприятий программы повышения энергоэффективности;
- механизмы корпоративного стимулирования сокращения расходов потребляемых энергоресурсов;

- систему мониторинга эффективности реализации мероприятий по повышению энергоэффективности.

Программа повышения энергоэффективности основывается на системном подходе к разработке, реализации и мониторинге комплекса энергосберегающих мероприятий и проектов, осуществляемых в подразделениях железнодорожного узла Сызрань-Октябрьск Куйбышевской железной дороги – филиала ОАО "РЖД". Стратегическая задача данной программы – существенное повышение уровня энергоэффективности отдельных объектов РЖД с целью снижения интегральной энергоемкости железнодорожных перевозок в границах железнодорожного узла Сызрань-Октябрьск.

После завершения пилотного проекта в области энергоаудита планируется проведение энергетического обследования всех предприятий Куйбышевской железной дороги. Последующая реализация соответствующих программ энергосбережения позволит железнодорожникам выполнить требования Федерального закона № 261 от 23.11.09 и Энергетической стратегии ОАО "РЖД", что, в свою очередь, приведет к дальнейшему росту энергоэффективности отечественного железнодорожного транспорта.

*Дубинский Максим Юрьевич – руководитель направления "Энергоэффективность и энергосбережение" компании Р.В.С.*

*Контактный телефон (495) 797-96-92 доб. 4074.  
Http://www.rvSCO.ru E-mail: MDubinskiy@rvSCO.ru*

## СИСТЕМЫ ЭНЕРГОУЧЕТА ОТ ФИРМЫ SIEMENS

**А.С. Космин (ООО "Сименс")**

*Представлены основные возможности системы уровня АСУТП Powerrate, осуществляющей динамическое распределение энергии в зависимости от уровня текущего его потребления, и системы энергоменеджмента B.Data, соответствующей стандарту EN 16001.*

*Ключевые слова: динамическое распределение энергии, энергоменеджмент, энергоучет.*

Много воды утекло с тех пор, как Фалес Милетский обратил внимание на электрический заряд, Эдисон освоил лампочки, Фарадей создал электродвигатель, а Сименс построил телеграфную линию Берлин – Франкфурт-на-Майне. Пока нет возможности получать электричество прямо из воздуха, как обещал Никола Тесла, поэтому снова говорим о системах учета энергоресурсов.

Системы энергоучета можно разделить на коммерческие и технологические, а также рассматривать в этом контексте соответствующие возможности систем класса MES. Уже трудно найти предприятие, на котором не стоят коммерческие системы учета энергоресурсов. Они предоставляют много полезной информации, но, к сожалению, в силу отечественного законодательства являются недостаточно гибкими.

С технологическими системами дела обстоят значительно хуже. Экономия энергоресурсов в настоящее время подразумевает не только выключение после выхода из помещения осветительных при-

боров, закрытие ворот в цехе, чтобы не уходило тепло и т.д., но и динамическое управление нагрузками. Например, система уровня АСУТП Powerrate, разработанная фирмой Siemens, позволяет активно вмешиваться в процесс распределения энергии в зависимости от уровня текущего потребления. Для этого в системе предусмотрены механизмы сбора максимально полной статистики о загрузке оборудования и об объемах потребляемой этим оборудованием электроэнергии. Далее по полученным данным строится кривая энергопотребления. С целью минимизации пиковых нагрузок требуется "разгладить" эту кривую, для чего в системе Powerrate предусмотрен специальный инструмент, который анализирует текущую загрузку, делает экстраполяцию и, если уровень энергопотребления выходит за предварительно определенную границу, начинает на время отключать вторичных потребителей от нагрузки. После прохождения пика потребители будут опять подключены. При этом в системе предусматривают-

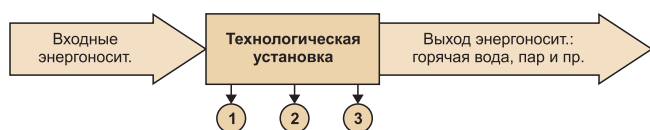


Рис. 1. Энергетический баланс, где 1 – тепловые потери в отработанном газе, 2 – тепловые потери через конвекцию и излучение, 3 – тепловые потери вследствие продувки

ся настройки, чтобы избежать постоянных или слишком частых отключений вторичных потребителей. Сроки окупаемости подобных систем зависят от конкретного производства. Например, на одном кирпичном заводе только грамотная организация освещения позволила экономить 200000...300000 тыс. руб. в год. Это еще раз подтверждает поговорку – копейка рубль бережет.

Система Powergate может интегрироваться как в SCADA-систему WinCC, так и в распределенную систему управления PCS7 фирмы Siemens.

Следующий уровень, который также мало, где реализован, но в то же время активно востребован, – это функции MES для энергоменеджмента. Здесь необходимо упомянуть европейский стандарт EN 16001:2009, который в свою очередь базируется на стандартах ISO 9001 и ISO 14001. Стандарт принят, чтобы энергетический менеджмент был интегрирован в бизнес структуры предприятия, а также с целью внедрения эффективных методов энергосбережения. В нем, в частности, описываются требования к системе архивирования данных и отчетности. Система энергоменеджмента должна обеспечивать:

- хранение данных за несколько лет с последующим их сопоставлением относительно времен года, объема выпущенной продукции и пр.;
- идентификацию оборудования, имеющего наибольшее энергопотребление с разбивкой по периодам. Целью является выделение областей/оборудования, имеющего наибольшее энергопотребление, для понимания потерь и определения мер по снижению энергозатрат. Примером типичных областей значи-

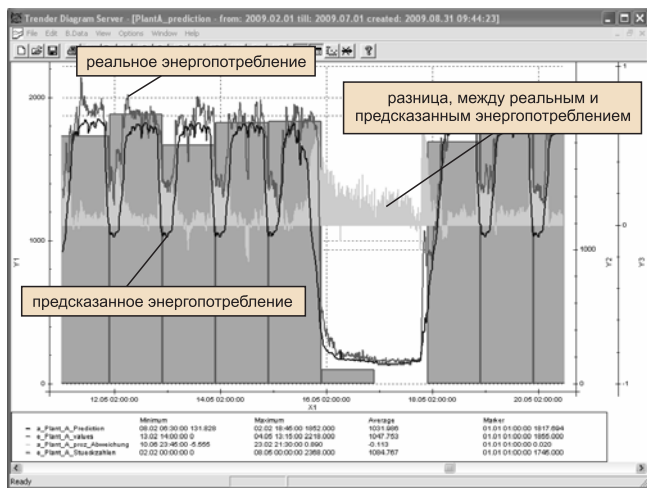


Рис. 3. Графики энергопотребления



Рис. 2. EMS модель, стандарта EN 16001

тельного энергопотребления могут быть: ТП, цеха, оборудование, здания и сооружения, различные системы обслуживания здания, различные сервисы (например, транспорт) и пр.;

- оценку потребления энергоресурсов в будущих периодах;
- определение путей для оптимизации энергопотребления. Для реализации этой цели применяется различный инструментарий: алгоритмы анализа требуемого энергопотребления; энергоаудит; диаграммы Парето; оценка контрактов на приобретение энергоресурсов; пинч-анализ (метод исследования системы на энергоемкость), мониторинг производительности (включая EPI (energy performance indicators) анализ) и др. Причем показатели EPI могут в свою очередь также подразделяться на уровни, в зависимости от того, для кого они предназначены, например, для руководства или для операторов ТП.

Для оценки текущего энергопотребления стандартом рекомендовано составление энергетического баланса (рис. 1). Зная, сколько используется энергоносителей на входе/выходе, можно оценить энергетическую эффективность работы оборудования и обнаружить потери. А потерь может быть много – невыключенный свет, утечки воздуха на клапанах и пр. Таким образом, получаем полную энергетическую карту с разбивкой по оборудованию, продукции и пр. Анализируя данную информацию можно значительно сократить потери энергоносителей.

Таким образом, стандарт EN 16001:2009 содержит множество полезных для предприятия рекомендаций и позволяет грамотно выстраивать систему энергоменеджмента, не изобретая велосипед. В 2010 г. должен выйти стандарт ISO 50001, более расширенный относительно своего европейского собрата. Компания Siemens уже успела выпустить и даже внедрить на многих заводах систему энергоменеджмента B.Data, соответствующую стандарту EN 16001 и отражающую следующую модель (рис. 2).

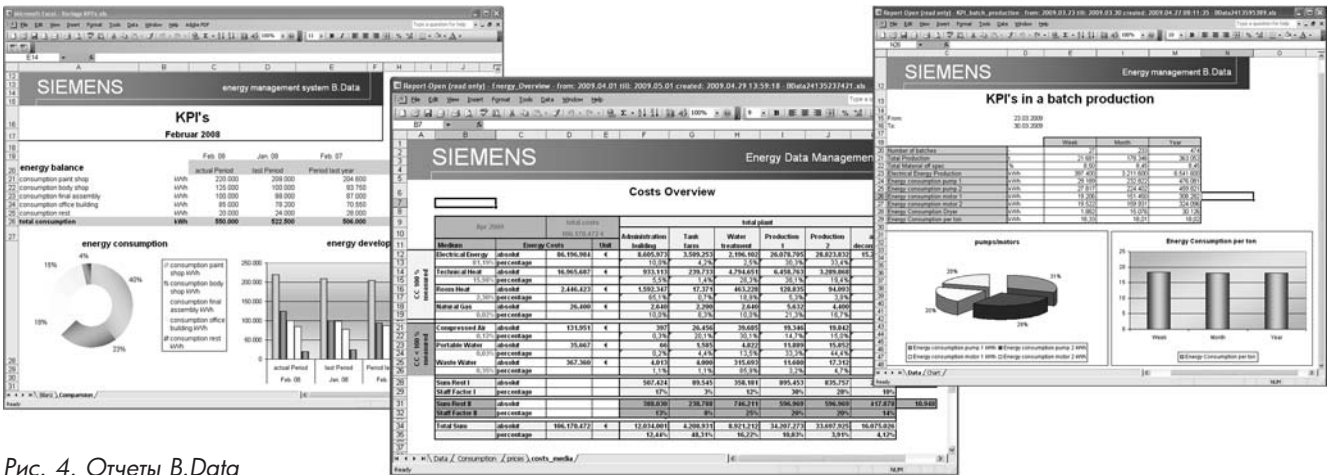


Рис. 4. Отчеты V.Data

Система V.Data позволяет идентифицировать энергозатраты и распределять их по продукции, оборудованию, осуществлять прогнозирование и пр. Для целей планирования разработан инструмент, реализующий прогнозирование в соответствии с базовым профилем нагрузки, анализом аналогичных показателей за прошедший период, с учетом добавления различных внешних эффектов и пр. Результатом работы системы является прогноз энергопотребления, который позволяет грамотно спрогнозировать нагрузку, закупить необходимое количество энергоресурсов или сменить при необходимости поставщика. На рис. 3 показаны графики реального и предсказанного энергопотребления, а также разница между реальным и предсказанным энергопотреблением. Из рисунка видно, что предсказания получаются достаточно точными.

Важным функционалом любой системы является возможность генерировать различные отчеты. Система V.Data тесно интегрируется с MS Excel, где предусмотрены различные предопределенные шаблоны, редактируемые пользователем. Оператор имеет возможность копировать отчеты, назначать для них произвольные показатели, задавать различные правила вывода данных, вставлять диаграммы и пр. При этом не требуется знания программирования.

На рис. 4 представлены примеры некоторых отчетов:

- по энергопотреблению за различные временные промежутки времени с привязкой к месту возникновения затрат (например, офисное помещение, цех и пр.);
- за различные промежутки времени с указанием объема выпущенных партий изделий, общего коли-

чества продукции и с разбивкой по технологическим участкам;

- по энергоносителям с привязкой к технологическому оборудованию и участкам.

Представление данных не ограничивается языком цифр, а может быть изображено и в графическом виде, где показано соответствующее технологическое оборудование, что более удобно оператору (рис. 5).

Таким образом, эффективный энергетический менеджмент можно разделить на четыре фазы.

1. Создание прозрачности: установка точек измерения; выделение энергетических потоков; определение потенциалов к экономии.

2. Анализ затрат по отдельным установкам: распределение затрат по месту их возникновения; определение стоимости энергии в пересчете на единицу продукции; использование энергии в пересчете на производственную единицу.

3. Оптимизация ТП: автоматическое управление нагрузками; определение резервов; обмен данными с системами управления производством.

4. Оптимизация: закупок энергоносителей и расходов на энергию.

Система V.Data может взаимодействовать через OPC с уже установленными на заводе АСУТП, что делает ее платформенезависимой. Также предусмотрена отправка данных в различные ERP-системы, например в SAP.

Система V.Data широко внедрена уже на многих заводах в Европе, например, Opel, Audi, Pepsi и пр. Применение V.Data позволяет идти в ногу со временем и снижать себестоимость продукции, издержки производства, а значит увеличивать прибыль, повышать заработную плату и премии персоналу.

**Космин Александр Сергеевич** – ведущий специалист ООО "Сименс", Industry Automation.

Контактный телефон (495) 737-1-737.

E-mail: iadt.ru@siemens.com

Http://www.siemens.ru/ad/as

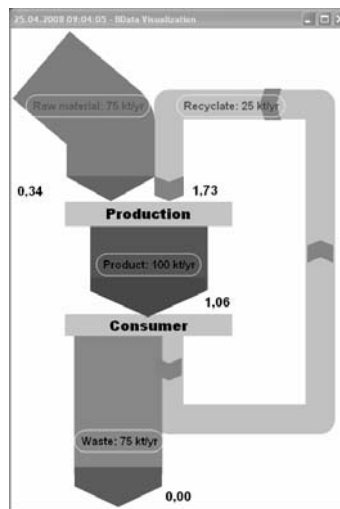


Рис. 5. Графическое представление энергопотребления