



ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «ПЛАТФОРМА ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТА» ДЛЯ ПАО «ММК»

Д.Ф. Целиканов (ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат»)

К.А. Утешев (АО «РТСофт»)

Представлен проект внедрения программного комплекса «Платформа энергоменеджмента» (ПЭМ), реализованный на ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат». Представлена архитектура ПЭМ, описаны функциональные возможности модулей и применяемые технические решения. Подробно рассмотрен основной модуль платформы - «Планирование и управление внедрением энергоэффективных мероприятий и рацпредложений».

Ключевые слова: платформа энергоменеджмента, рацпредложения, ключевые показатели эффективности, моделирование, аналитика, мотивация персонала.

Введение

ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (г. Магнитогорск, Челябинской обл.) является одним из крупнейших металлургических предприятий черной металлургии полного технологического цикла. Наряду с металлургическими и прокатными цехами на комбинате имеется территориально-распределенное энергохозяйство, характеризующееся широким спектром и номенклатурой энергоресурсов: электроэнергия, включая собственную генерацию, топливные газы (природный, доменный, коксовый), вода, кислород, аргон, азот и т. д.

На сегодняшний день предприятия всего мира озабочены проблемами энергоэффективности, которые решаются за счет эффективного управления энергоресурсами предприятия. В первую очередь энергоэффективность позволяет предприятиям снизить затраты на производство и повысить свою конкурентоспособность. Кроме того, имеется непосредственная связь между потреблением энергоресурсов и экологией, а выбросы CO₂ стали одним из основных показателей эффективности и безопасности промышленности. В результате были созданы международные организации, занимающиеся проблемами глобальной экологии, энергосбережения, использования альтернативных и возобновляемых источников энергии. Одной из таких организаций является UNIDO — специализированное учреждение ООН, отвечающее за содействие всеохватывающему, объемлющему и устойчивому промышленному развитию [1].

Одним из инструментов, используемых UNIDO при реализации программ и проектов в области промышленной энергоэффективности, является энергоменеджмент. Так, в 2011 г. был выпущен стандарт ISO 50001:2011 Energy management systems — Requirements with guidance for use, инициатором и соразработчиком которого являлась UNIDO. В РФ стандарт был издан как национальный ГОСТ Р ИСО 50001-2012 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению». Следующим шагом стал национальный стандарт ГОСТ Р 56743-2015 «Из-

мерение и верификация энергетической эффективности. Общие положения по определению экономии энергетических ресурсов», основанный на международном стандарте ISO 50015:2014 [1].

Энергоменеджмент определяется в стандарте ISO 50001 как реализация методологии непрерывного улучшения процессов. Методология заключается в циклическом выполнении стадий «планирование — реализация — проверка — корректировка» («Plan-Do-Check-Act» — PDCA):

- планирование — проведение энергетического анализа и определение показателей энергетической результативности, постановка целей, задач и разработка планов мероприятий для улучшения энергетической эффективности;
- реализация — внедрение планов мероприятий в области энергетического менеджмента;
- проверка — мониторинг и измерение процессов и ключевых показателей, определяющих энергетическую результативность;
- корректировка — принятие действий по постоянному улучшению результативности деятельности в области энергетики и системы энергетического менеджмента [2].

Начало проекта на ПАО «ММК»

В 2014 г. на ММК была начата разработка нормативно-технической базы по управлению энергоэффективными проектами:

- разработан и утвержден приказом по ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» Стандарт предприятия «Порядок управления энергоэффективными проектами»;
- разработана и утверждена методика мотивации персонала за оформление энергоэффективного проекта;
- сформирована и обучена проектная группа для работы с идеями в области энергосбережения;
- перестроена работа остальных подразделений и участков с ориентацией на повышение энергоэффективности.

Для реализации программы энергоменеджмента помимо организационных мероприятий необходимо внедрение соответствующих средств и систем автоматизации. Международной практикой выработаны рекомендации по разработке и внедрению программно-технических средств и создания информационных систем энергоменеджмента, обеспечивающих мониторинг всех изменений индикаторов, их трендов, нормативов энергопотребления.

На ММК специалистам компании «РТСофт» был разработан программный комплекс «Платформа энергоменеджмента» (ПЭМ), объектом автоматизации которой стали бизнес-процессы энергоменеджмента, которые позволяют контролировать и управлять процессами выработки, передачи и потребления энергоресурсов и выполнять мероприятия по их улучшению, оптимизации, сокращению затрат. Цель мероприятий — так влиять на основное металлургическое производство, чтобы оптимизировать потребление энергоресурсов.

Назначение, структура «Платформы энергоменеджмента» и функциональные модули

Программный комплекс «Платформа энергоменеджмента» обеспечивает выполнение следующих функций:

- формирование и автоматический расчет плановых и фактических показателей энергоэффективности цехов и подразделений предприятия;

- мониторинг эффективности использования энергоресурсов;
- формирование гибких аналитических отчетов по работе систем энергогенерации, энергоснабжения и энергопотребления;
- планирование и управление внедрением энергосберегающих мероприятий и рационализаторских предложений на основе современного подхода BPM¹;
- расчет планового и фактического эффекта от энергосберегающих мероприятий;
- накопление и тиражирование лучших практик повышения эффективности производства;
- обеспечение единой точки доступа к информации для всех участников процесса энергоменеджмента;
- ведение нормативной базы документов в области энергоменеджмента.

ПЭМ включает следующие функциональные модули (рис. 1):

- мониторинг;
- аналитика;
- моделирование и контроль энергоэффективности технологических процессов;
- планирование и управление внедрением энергоэффективных мероприятий и рацпредложений.

Для ПАО «ММК» наиболее важным элементом ПЭМ являлся модуль планирование и управление внедрением энергоэффективных мероприятий и рацпредложений. До реализации проекта на предпри-

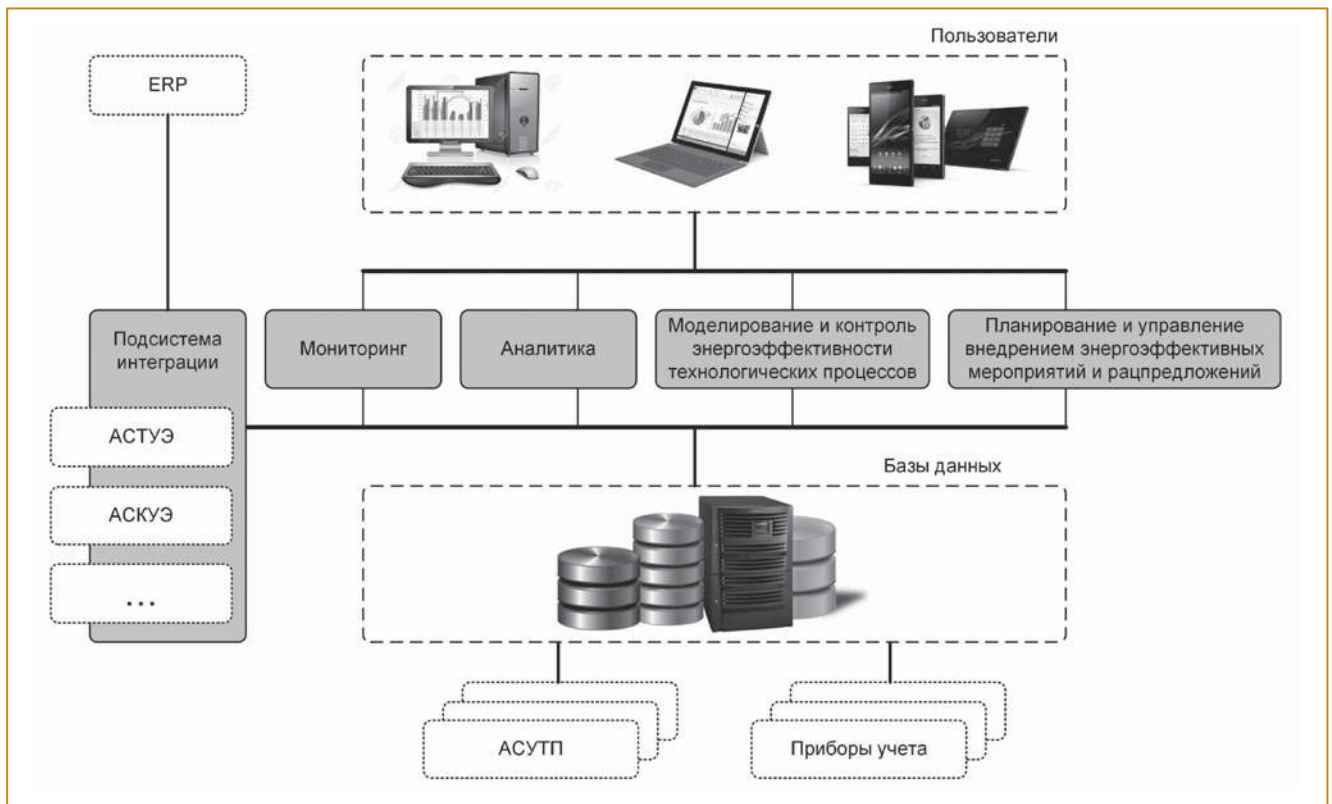


Рис. 1. Структура «Платформы энергоменеджмента»

¹ BPM (business process management) — концепция управления организацией, рассматривающая бизнес-процессы как особые ресурсы предприятия, непрерывно адаптируемые к постоянным изменениям.

ятии было много идей, направленных на повышение энергоэффективности, авторами которых были люди из различных подразделений, от руководства до рядовых сотрудников. Большинство из них не понимали, какие практические шаги должны быть реализованы, чтобы довести бизнес-идеи до реализации (через организационные мероприятия, бюрократические шаги, выделение бюджета, проведение тендера и т.д.). Реализация модуля планирования и управления призвана помочь персоналу предприятия решить все перечисленные сложности и предоставить им возможность активно участвовать в повышении эффективности производства.

В рамках реализации проекта разработчики не строили отдельную систему сбора данных, а использовали первичные данные от существующих информационных систем предприятия (систем технического и/или коммерческого учета энергоресурсов, АСУТП, диспетчерских систем, систем производственного планирования и т.д.). Сложность состояла в том, чтобы грамотно интегрировать уже имеющиеся данные. Аппаратная и функциональная архитектура платформы изначально ориентированы на расширение и масштабирование, интеграцию со смежными информационными системами предприятия, а также на включение в состав ПЭМ дополнительных функциональных модулей и подсистем. Указанные функции и протоколы передачи данных реализованы в рамках подсистемы интеграции ПЭМ.

Верхний уровень ПЭМ (рабочие места пользователей) построены на основе простого Web-интерфейса, что позволяет легко расширять состав пользователей, не требует их длительного обучения, допускает использование как существующих стационарных компьютеров, так и мобильных устройств.

В проекте широко использовались решения компании Wonderware, среди которых отметим:

- Historian — ядро платформы, позволяющее осуществить сбор и хранение данных;

- InTouch — средство визуализации;
- Intelligence — аналитическая платформа;
- Skelta BPM — ключевое ядро, позволяющее автоматизировать и управлять процессами внедрения энергосберегающих мероприятий.

Основные технические решения

Мониторинг и аналитика

В рамках модулей «Мониторинг» и «Аналитика» ПЭМ производится автоматический расчет основных и вторичных показателей энергоэффективности, контроль, сигнализация и наглядное отображение отклонения фактических значений от плановых. Кроме того, производится сопоставление режимов работы или фактов простоя технологического оборудования и его энергопотребления, что позволяет оперативно локализовать точки и оценить объемы неэффективных энергозатрат в разрезе цехов, участков или крупных технологических агрегатов.

Для оценки эффективности работы цехов и подразделений ПАО «ММК» в рамках ПЭМ введены следующие показатели:

- ключевой показатель эффективности цехов и подразделений (КПЭ) — экономический эффект/прибыль от функционирования цеха за заданный период (основной показатель);
- абсолютное и удельное энергопотребление цехов и крупных технологических агрегатов (вторичный показатель).

Моделирование и контроль эффективности технологических процессов

Моделирование и контроль эффективности технологических процессов производится с помощью программного комплекса «Эталон», интегрированного в «Платформу энергоменеджмента».

В рамках программного комплекса «Эталон» на основе архива технологических и энергетических параметров строится модель оптимального энергопотребления технологического процесса. Непосред-

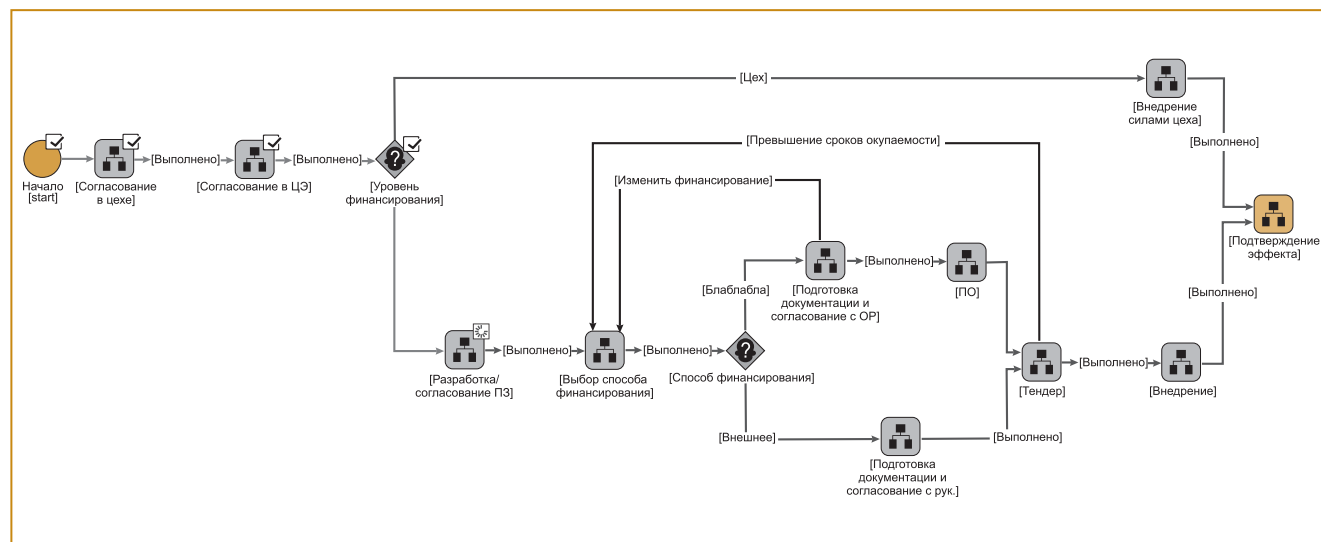


Рис. 2. Модель/диаграмма бизнес-процесса внедрения энергоэффективных мероприятий и рацпредложений

ственно по ходу технологического процесса в режиме реального времени формируются эталонные (наилучшие для данной технологической ситуации) графики ведения техпроцесса и расхода ресурсов, выявляются и сигнализируются отклонения (то есть неэффективные энергозатраты и потери ресурсов) для принятия необходимых управляющих действий.

Также программа «Эталон» представляет в удобном виде информацию для анализа причин отклонений, формирует структуру перерасхода и «стоимость» каждой причины перерасхода в натуральных единицах и в денежном исчислении в порядке их значимости.

Планирование и управление внедрением энергоэффективных мероприятий и рацпредложений

Планирование энергоэффективных мероприятий выполняется на основе понимания основных точек отклонения фактических показателей энергоэффективности от плановых, причин и структур перерасхода. В рамках «Платформы энергоменеджмента» рассчитывается ожидаемый экономический эффект от энергоэффективных мероприятий и запускается на исполнение бизнес-процесс их согласования и внедрения этих. Ключевая цель этого бизнес-процесса — сокращение времени согласования и внедрения этих рационализаторских предложений (т.к. чем быстрее каждое предложение будет внедрено, тем быстрее предприятие получит эффект от его реализации).

Для этих целей в проекте применен программный продукт Wonderware Skelta BPM, предназначенный для управления бизнес-процессами с полным набором инструментов для моделирования, выполнения и оптимизации этих процессов (рис. 2). Это виртуальный конвейер по внедрению бизнес-идей, выдвинутых сотрудниками предприятия.

Wonderware Skelta BPM предоставляет удобные и наглядные инструменты для управления процессом:

- средства формализации и моделирования бизнес-процесса внедрения энергоэффективных мероприятий;
- простой Web-интерфейс для участников и владельцев бизнес-процесса (формы для анализа и ввода информации, реализации предусмотренных в модели действий и выполнения заданий);
- средства для автоматического исполнения и отслеживания хода бизнес-процесса (формирование уведомлений исполнителям, отслеживание событий, фактов завершения или просрочек отдельных шагов, запуск на исполнение последующих шагов в соответствии с разработанной диаграммой бизнес-процесса);
- средства измерения и контроля показателей эффективности бизнес-процессов, построения отчетов

и диаграмм, включая расчет экономического эффекта от ускорения внедрения мероприятий и показателей работы подразделений и отдельных исполнителей.

На аналогичных принципах в ПЭМ позднее было реализовано управление бизнес-процессами согласования и внедрения рационализаторских предложений для основного производства, экологии, охраны труда и т.д.

Предложенный подход является универсальным и гибким, подходит для различных направлений, где могут иметь место рацпредложения. К преимуществам подхода относится также возможность анализа узких мест в самих бизнес-процессах и оперативного внесения изменений.

Заключение

«Платформа энергоменеджмента» ПАО «ММК» заняла первое место на Всероссийском конкурсе проектов в области энергосбережения и повышения энергоэффективности ENES 2016. Экономический эффект от внедрения ПЭМ подтвержден результатами промышленной эксплуатации.

Экономический эффект достигается за счет:

- правильной постановки единых экономически обоснованных целей и показателей работы цехов;
- ухода от неэффективных (в денежном исчислении) режимов работы технологического и энергетического оборудования;
- выявления и устранения неэффективных энергозатрат, причин отклонений и потерь энергоресурсов;
- увеличения числа подаваемых и внедряемых идей энергосбережения;
- сокращения сроков согласования и внедрения энергосберегающих мероприятий и рацпредложений;
- обоснования целесообразности и повышения эффективности инвестиций.

За счет унификации подходов и следованию принципам и методологии стандарта ISO 50001 «Платформа энергоменеджмента» легко адаптируется и может быть применена для широкого круга промышленных предприятиях. Для производств с большой долей энергозатрат (например, металлургия и ГОК) ПЭМ дает существенный экономический эффект в абсолютном денежном выражении и имеет малый срок окупаемости.

Список литературы

1. Антомошкин А.Ю. Опыт внедрения системы энергоменеджмента по методологии ЮНИДО в России // Литье и металлургия. 2017. №4.
2. Сикорский А.Е. Энергоменеджмент сегодня — мода или революция? // Энергосовет. 2017.

Целиканов Данила Федорович — ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (г. Магнитогорск),
Утешев Константин Алексеевич — компания «РТСофт», Уральский филиал (г. Екатеринбург),
 сертифицированный системный интегратор Wonderware by AVEVA.
 Контактный телефон +7 812 327 37 52.
[Http:// www.wonderware.ru](http://www.wonderware.ru)

Для АО «Клинкманн СПб», официального дистрибьютора Wonderware by AVEVA в России.