

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 658.26

В. М. ОВЧИННИКОВ, кандидат технических наук; А. В. ШУРЕНКОВ, научный сотрудник; А. М. МЫСЛИК, научный сотрудник; Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель; С. Ю. АЛЕКСАНДРОВ, заместитель начальника отдела технической политики Гомельского отделения Белорусской железной дороги, г. Гомель

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Рассмотрены основные цели и задачи при проведении энергетического обследования на предприятиях Белорусской железной дороги с отражением основных этапов проведения работы и оценкой срока окупаемости от внедрения энергосберегающих мероприятий.

Формирование основ политики энергосбережения в Республике Беларусь целенаправленно ведется с 1993 года, со времени образования межведомственного республиканского органа – Государственного комитета по энергосбережению и энергетическому надзору Республики Беларусь (с 24.09.2001 г. – Комитет по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь).

Основным инструментом проведения энергосберегающей политики в республике является разработка и реализация республиканской, областных и отраслевых программ энергосбережения.

Белорусская железная дорога является одним из крупнейших потребителей энергоносителей, таких, как электрическая энергия; топливо; тепло в виде пара и горячей воды; сжатый воздух; горюче-смазочные материалы и т. п. Снижение потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на единицу работы является актуальной задачей, которая обоснована в соответствующих документах правительства.

Энергетическое обследование является необходимым этапом и составной частью комплекса мер, направленных на повышение эффективности использования ТЭР.

Понятие «энергетическое обследование» связано не только и не столько с поиском технических решений и проведением инструментальных измерений, сколько с технико-экономическим обоснованием предлагаемых направлений в более существенной степени, в том числе с оценкой потенциала энергосбережения в стоимостном выражении.

Основной особенностью энергетической политики и стратегическим направлением для предприятий Белорусской железной дороги является всемерное энергосбережение с одновременным повышением эффективности потребления ТЭР.

Большая часть экономии планируется за счет электрической энергии и дизельного топлива для тяги поездов.

Целенаправленная техническая политика энергосбережения на железнодорожном транспорте ориентируется:

- на максимальное снижение потерь и повышение энергетической эффективности оборудования и технологий во всех энергопотребляющих процессах;
- эффективную централизацию топливо- и энергосбережения;
- преимущественно реконструкцию и модернизацию действующих энергообъектов;
- поощрение создания на железных дорогах и промышленных предприятиях собственных энергоисточников, использующих отходы производства;
- безаварийную и экономическую безопасность всех без исключения энергетических мощностей.

Энергетическое обследование содержит, как правило, следующие этапы: сбор документальной информации, составление программы обследования; инструментальное обследование, анализ информации, разработка рекомендаций по энергосбережению.

Энергетическое обследование начинается с общего знакомства с предприятием по данным анкетного опроса, в ходе которого устанавливаются основные характеристики предприятия: ассортимент выпускаемой продукции, состав потребляемых энергоресурсов, производственная структура и т. д. На предварительном этапе следует четко определить доступную информацию по использованию энергоресурсов, оценить степень ее достоверности, выделить наиболее энергоемкие подразделения, технологические циклы и места наиболее вероятных потерь энергоресурсов.

На основании результатов предварительного знакомства составляется программа проведения энергоаудита, которая согласуется с руководством предприятия и подписывается двумя сторонами – представителями предприятия и обследующей организацией.

Инструментальное обследование применяется для восполнения отсутствующей информации, подтверждения достоверности системы коммерческого и технического учета в отношении фактических нагрузок и расходов ТЭР, а также соответствия технических параметров технологическому процессу или проектной документации на предприятии.

Вся полученная информация является исходным материалом для анализа эффективности энергоиспользования. Конкретные методы анализа энергоэффективности зависят от вида оборудования и исследуемого процесса, типа предприятия, рода деятельности и т.п. В конечном итоге выявляются наиболее неблагоприятные с точки зрения эффективности энергоиспользования объекты.

Энергосберегающие рекомендации разрабатываются путем применения типовых методов энергосбережения к выявленным на этапе анализа объектам с расточительным или неэффективным использованием энергоресурсов.

При разработке рекомендаций необходимо определить техническую суть предлагаемого усовершенствования и принципы получения экономии; рассчитать потенциальную годовую экономию в натуральном и денежном выражении, оценить затраты на реализацию рекомендаций, общий экономический эффект. Критерием оценки экономической эффективности в данном случае может служить срок окупаемости затрат на реализацию полученной рекомендации.

После оценки экономической эффективности все рекомендации классифицируются по трем категориям: организационные и малозатратные (срок окупаемости менее года); средnezатратные (срок окупаемости 2–3 года), долгосрочные и высокозатратные (срок окупаемости более трех лет).

Проведение энергоаудита по оценке эффективности использования ТЭР в теплоэнергетических установках должно содержать оценку:

- основных проектных решений по теплоэнергетическому объекту;
- тепловой схемы, ее особенностей и режимов работы котельной;
- классификации по тепловой мощности котельной и ее использованию;
- технических характеристик основного и вспомогательного оборудования котельной;
- производственных, технико-экономических и финансовых показателей работы котельной;
- структуры потребления топлива, его качества и соответствия проектному;

– схемы отпуска тепловой энергии и характеристики системы теплоснабжения.

Результатом проведения обследования служит анализ выявленных потерь энергоресурсов и выработка рекомендаций по их уменьшению.

При обследовании теплоисточника необходимо обращать внимание на следующие факторы, влияющие на экономичность работы:

- рациональность всей тепловой схемы;
- состояние обмуровки и наружной изоляции на трубопроводах с температурой воды выше 45 °С;
- потери пара и конденсата внутри котельной (неисправность арматуры, фланцевых соединений, трубопроводов и их дренажной системы);
- определение объема замены фланцевой арматуры на сварную;
- наличие парового отопления и обоснование его применения;
- неоправданное использование пара в технологическом процессе, допускающее применение горячей воды;
- использование оборудования со значительной недогрузкой;
- отсутствие подогревателей сырой и химически очищенной воды;
- утечки в теплосети;
- неудовлетворительное состояние газопроводов от котла к дымовой трубе;
- несоответствие тягодутьевых установок тепловой мощности котлоагрегатов;
- отсутствие режимных карт;
- использование продувочной воды от расширителей непрерывной продувки котлов;
- потери энергии на непроектных (пониженных) параметрах пара;
- оценка водно-химического режима на котлоагрегатах:
 - отложение накипи в испарительных системах котла;
 - необходимость в кислотных промывках;
 - соответствие мощности механизмов собственных нужд количеству перекачиваемой ими среды;
 - состояние изоляции на циклонах наружной установки;
 - консервация котельных установок и трубопроводов;
 - снижение водопотребления без ущерба для производства тепловой энергии. Потребление не должно превышать нормативных значений;
 - обязательная установка счетчиков на основных потоках воды и входе в котельную;
 - использование замкнутой системы пожарно-питательной и технической воды;
 - итоги выполнения пунктов проведения теплоэнергетического обследования должны послу-

жить основой для выработки рекомендаций по повышению эффективности использования ТЭР в процессе производства тепловой энергии;

- определение затрат на внедрение выработанных рекомендаций;
- оценка эффекта от их внедрения;
- расчет срока окупаемости затрат, связанных с внедрением энергосберегающих мероприятий.

Для снижения потерь энергоресурсов на объектах теплоисточника и теплоэнергетических систем на котельных должны ежегодно разрабатываться планы мероприятий по экономии топлива, тепловой и электрической энергии в производстве. Эти мероприятия рекомендуется группировать по следующим основным направлениям:

- совершенствование технологии производства;
- улучшение использования и структуры производственного оборудования;
- повышение эффективности использования топлива за счет внедрения энергосберегающих технологий;
- демонтажа и реконструкции морально и физически устаревшего оборудования;
- ликвидация мелких неэкономичных котлов (котельных);
- использование вторичных энергоресурсов;
- применение малоотходных технологий и т. д.

Электроэнергетическое обследование является неотъемлемой частью программы проведения энергоаудита предприятия и призвано выявить фактическое состояние системы электроснабжения предприятия, определить структуру приема и распределения, эффективность потребления и достоверность учета электрической энергии (ЭЭ).

При проведении работ по электроэнергетическому обследованию распределительных сетей районов электроснабжения железнодорожных узлов выполняется комплекс работ по экспериментальному определению уровня достоверности учета и потерь электрической энергии в воздушных и кабельных линиях, а также понизительных трансформаторах трансформаторных подстанций.

Работы по электроэнергетическому обследованию отраслевых предприятий можно условно разделить на два этапа:

первый этап – сбор исходных данных о системе электроснабжения и электроприемниках обследуемого предприятия, характеристике измерительных комплексов средств коммерческого и технического учета ЭЭ (под измерительным комплексом средств учета ЭЭ (далее – измерительным комплексом) понимается совокупность устройств одного присоединения, предназначенных для измерения и учета ЭЭ: трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, счетчики активной и реактивной энергии, соединенных между собой по установленной схеме). Разработка программы про-

ведения экспериментальных исследований по определению уровня достоверности системы учета ЭЭ, соответствия показателей качества ЭЭ в точках присоединения предприятия к питающим сетям действующему в настоящее время ГОСТ 13109-97;

второй этап – проведение натурных экспериментов по определению уровня достоверности учета ЭЭ, определение фактической величины приема ЭЭ по предприятию, расчет расхода ЭЭ по видам оборудования и потерь в распределительных сетях предприятия и цеховых трансформаторах, составление электробалансов по цехам, участкам и предприятию в целом, определение структуры потребления ЭЭ (расход энергии на эксплуатационные нужды и подсобно-вспомогательную деятельность), разработка рекомендаций по повышению достоверности учета и снижению потерь ЭЭ.

Результатом электроэнергетического обследования предприятия является качественная оценка эффективности использования ЭЭ, анализ электропотребления по видам деятельности, производственным участкам предприятия и группам приемников ЭЭ, рекомендации по повышению достоверности учета и снижению потерь энергии.

Заключительным же этапом обследования является группирование всех технических рекомендаций (мероприятий) повышения энергоэффективности в технических единицах измерения:

- по видам ТЭР с указанием годовой экономии, сроков внедрения;
- срокам окупаемости, сложности технических решений и объемам финансовых вложений.

Определение срока окупаемости мероприятий $C_{ок}$, лет, ведется на основании технико-экономического расчета по формуле

$$C_{ок} = \frac{З}{Э},$$

где $З$ – затраты на внедрение мероприятий, включающие стоимость необходимого оборудования с учетом консалтинговых и посреднических услуг, транспортировки, затраты труда и материалов на монтаж, ввод в эксплуатацию и т.д., руб.; $Э$ – экономия энергоносителя, определяемая на основе экспертных оценок, проведенных исследований, накопленного опыта или с использованием опыта передовых в области энергосбережения предприятий, руб.

Организационные и малозатратные мероприятия связаны, как правило, с выбором рациональных режимов работы технологического оборудования, установкой (поверкой) приборов учета и контроля, ремонтом теплоизоляции, заменой устаревшего, физически изношенного оборудования. Срок окупаемости этой группы мероприятий – не более одного года. Как правило, мероприятия этой

группы осуществляются силами самого предприятия в порядке реализации текущей деятельности.

Среднезатратные мероприятия по срокам окупаемости рассчитаны на период не более 2-х – 3-х лет, осуществляются за счет собственных средств или средств отделения (Управления) железной дороги и могут быть включены в план реконструкции. К ним относятся мероприятия по замене приводов исполнительных органов, коренной пересмотр организации технологических процессов, усовершенствования тепловых схем котельных, в том числе с заменой паровых котлов на водогрейные промышленного производства и т.д.

Долгосрочные, крупнозатратные мероприятия связаны с коренной реконструкцией предприятия, с переходом на поточные методы организации ремонтов технических средств, с внедрением механизации и автоматизации производственных процессов. Срок окупаемости мероприятий этой группы – свыше 5 лет.

На сегодняшний момент проблема практической реализации энергетических обследований на предприятиях Белорусской железной дороги связана с отсутствием единой нормативной базы для проведения данных видов работ.

Внедрение методики и единой документации для проведения энергетических обследований позволит наряду с повышением эффективности использования энергетических ресурсов в отрасли решить дополнительно ряд организационных задач:

– рекомендации (мероприятия) как итог энергетического обследования, в которых уже расставлены приоритеты и дана их экономическая оценка, являются основой для программы энергосбережения обследованного предприятия или организации;

– результаты энергетического обследования позволяют приступить к организации или созданию системы энергоменеджмента на уровне предприятия, отделения, дороги и отрасли;

– все настойчивее ставится вопрос об энергетической паспортизации предприятий и организа-

ций, которая может быть проведена только на основе результатов энергетического обследования;

– энергетическое обследование имеет и стратегическое значение. Обобщение результатов энергетического обследования предприятий и организаций дороги позволит получить реальную картину потенциала энергосбережения отрасли, разработать программу повышения эффективности использования энергоресурсов с большей достоверностью прогнозирования;

– принятие на уровне дороги определенных конкретных мер по организации энергетических обследований и реализации разработанных мероприятий позволит существенно повысить эффективность использования энергетических ресурсов на железнодорожном транспорте.

Список литературы

- 1 Закон РБ «Об энергосбережении» от 15.07.1998, №190-3.
- 2 Постановление СМ РБ от 16.10.1998, № 1583 «О порядке проведения энергетического обследования предприятий, учреждений и организаций».
- 3 Методические указания по обследованию энергопотребляющих объектов. – М.: МЭИ, 1996.
- 4 Методические указания по проведению энергетических обследований организаций. Общие положения. Региональное управление «Востокгосэнергонадзор». – Кемерово, 1997.
- 5 Правила проведения энергетических обследований организаций. – М.: Минтопэнерго, 1998.
- 6 Бузников Е.Ф., Роддатис К.Ф., Берзиньш Э.Я. Производственные и отопительные котельные. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 248 с.
- 7 Молярчук В.С., Мурзин Л.Г., Юдаева Е.М. Пособие теплоэнергетику железнодорожного транспорта. – М.: Транспорт, 1973. – 392 с.
- 8 Касаткин Н.И. Справочное пособие для теплотехников промышленных предприятий. – Мн, 1963. – 276 с.
- 9 Роддатис К.Ф., Полторецкий А.Н. Справочник по котельным установкам малой производительности. – М.: Энергоиздат, 1989. – 488 с.
- 10 Потребление и экономия электроэнергии в стационарной энергетике железнодорожного транспорта / Под ред. А. Н. Поплавского. – М.: Транспорт, 1976. – 216 с.
- 11 Поплавский А. Н., Краснов Б. Д., Недачин В.В. Стационарная электроэнергетика железнодорожного узла. – М.: Транспорт, 1986. – 279 с.

Получено 12.04.2004

V. M. Ovchinnikov, A. V. Shurenkov, A. M. Myslik, S. Y. Alexandrov. Energetic inspection at the enterprises the Belarus railway (the purpose and the task).

The basic purposes and tasks are considered at carrying out of power inspections at the enterprises of the Belarus railway with reflection of the basic stages of carrying out of work and an estimation of a time of recovery of outlay from introduction energy-saving actions.