

17. Багрянцев Г.И. Дожигание дымовых газов как метод решения экологических проблем мусоросжигательных заводов // Очистка и обезвреживание дымовых газов из установок, сжигающих отходы и мусор. – Новосибирск: ИТ СО РАН, 1999.
18. Багрянцев Г.И., Леонтьевский В.Е., Черников В.Е. Огневое обезвреживание отходов химических производств // Энергосбережение в химических производствах. – Новосибирск: ИТ СО АН, 1986.
19. Плазменное уничтожение медицинских отходов / А.С. Басин, М.Ф. Жуков, А.Н. Тимошевский и др. // Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки. – Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 1995.
20. Современные методы переработки твердых бытовых отходов / В.С. Чердниченко, А.М. Казанов, А.С. Аньшаков и др. – Новосибирск: ИТ СО РАН, 1995.
21. Левин Б.И., Демидов Ю.Л., Хаткевич А.А. Современные мусоросжигательные установки и их включение в системы теплоснабжения городов. – М.: АКХ, 1977.
22. Беньямовский Д.Н., Букреев Е.М. Завод двойного назначения // Энергия: экономика, техника, экология, 1987, №9.
23. Алексеенко С.В., Басин А.С. Теплобезопасность как основа существования и развития городов и регионов // Экология и экономика: региональные проблемы перехода к устойчивому развитию. Взгляд в XXI век, т.2. – Кемерово: Кемерововуиздат, 1997.

УДК 620.9:658.5

## **ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОКОМПАНИЙ В УСЛОВИЯХ ИХ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ**

**И.П. Озерова, В.В. Беспалов**  
**Томский политехнический университет, г. Томск**  
**E-mail: [Ozerova@tpu.ru](mailto:Ozerova@tpu.ru)**

В настоящее время АО-энерго включает в себя энергоисточники, предприятия тепловых сетей и энергосбыта. При этом могут параллельно существовать муниципальные предприятия тепловых сетей, получающих энергию как от АО-энерго, так и от других энергоисточников, включая собственные. И АО-энерго и муниципальные предприятия тепловых сетей могут работать на общую тепловую сеть территориально-административного образования (например, города). При такой структуре энергоснабжения балансы необходимо сводить в масштабах всего города или в локально расположенных, не связанных между собой тепловых сетях; сводить баланс какой-то части теплосети возможно только при наличии приборов учета на всех границах этой части, для расчета должны браться все объекты и реальные показания приборов учета; должны быть учтены нормативные потери во всех трубопроводах сети и все факты неразрешенного водоразбора и слива сетевой воды (по актам), последние должны выводиться из расчета баланса при распределении общих потерь по потребителям. После распределения энергии между потребителями в АО-энерго потребители, имеющие субабонентов и другие источники энергии, сводят баланс для своей части сети и производят начисления по своим результатам. При этом имеются несколько спорных моментов: части теплосети, включаемые в расчет, не имеют четких границ и

достаточного числа приборов учета на границах (например, у субабонентов из расчета исключены объекты федерального бюджета; разграничение по административным округам города); не все источники тепла имеют приборы учета (некоторые котельные); нет достаточных сведений по всем трубам сети (трубы на балансе потребителя, внутриквартальных сетей).

В результате такого подхода потребление, например, тепловой энергии у конечных потребителей может значительно превышать отпуск ее от источников при сведении единого баланса по данным разных уровней.

В энергетических компаниях, в основном, сводятся балансы материальных потоков, электрической и тепловой энергий (рис.1). При реструктуризации АО-энерго с образованием единых транспортных компаний меняется и упорядочивается структура сведения балансов по блокам, как указано на рис.2. Они выполняются как в целом по энергокомпаниям, так и по структурным подразделениям. В структурных подразделениях также сводят балансы на уровне комплекса (например, энергоисточника), включающего в себя ряд агрегатов (котлов, турбин, вспомогательного оборудования), и поагрегатно. Предприятия энергосбыта сводят балансы между энергоисточниками, транспортными компаниями и потребителями, формируя при этом балансы территориально-административного образования. Это устраняет ряд вышеуказанных недостатков, присущих существующей системе энергоснабжения.

В новых условиях возможно формирование индикаторов, характеризующих экономичность систем транспорта и потребления энергии как по структурным блокам, так и в целом по всей системе.

Рассмотрим на конкретном примере. Индикатором не только комфортности жизнеобеспечения потребителей, но и экономии топливно-энергетических ресурсов, является температура воздуха внутри помещения. Поддержание ее на заданном уровне в зависимости от температуры наружного воздуха характеризует в любой момент времени равновесие между тепловыми потерями здания и поступлением тепла в здание, например, с сетевой водой или водой из теплообменника, нагреваемой сетевой водой. Сетевая вода поступает от энергоисточника через транспортную компанию к потребителю (рис.2).

Нарушение теплового равновесия здания в сторону превышения теплопотерь здания над поступающим теплом для его обогрева характеризует «недотоп», который может частично покрываться потребителями за счет слива воды из отопительных систем потребителей. Это приводит к повышенным расходам сетевой воды у потребителей по сравнению с договорными, что вызывает увеличение подпиточной воды на энергоисточнике при открытой схеме водоразбора, разрегулировку тепловых сетей, нарушение гидравлических режимов в тепловых сетях, особенно на конечных участках и т.д.

Если же тепла в отопительную систему здания поступает больше, чем требуется на восполнение теплопотерь, то «перетоп» у потребителя ликвидируется местной регулировкой (прикрытием вентилями подачи воды в отопительную систему, что также нарушает гидравлические режимы тепловых сетей) или проветриванием помещения, включением кондиционеров, что, в конечном итоге, приводит к перерасходу не только тепловой, но и электрической (в случае включения кондиционеров) энергии.

В этом случае косвенную оценку экономии топливно-энергетических ресурсов можно заменить системным индикатором, если применять схему сведения балансов потерь, приведенную на рис.3. Здесь выделяются потери энергии (тепловой,

электрической, материальных потоков) на уровнях структурных блоков системы (энергоисточников, транспортных компаний, потребителей) и общие потери в системе

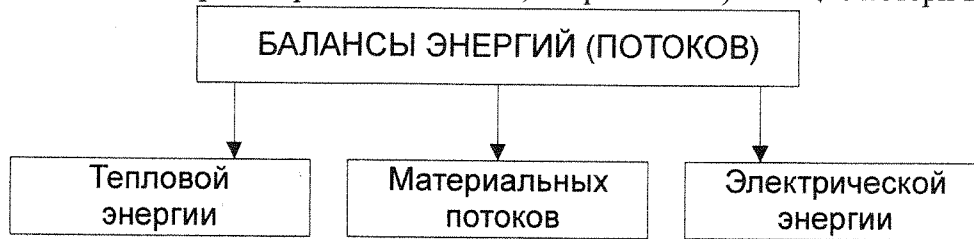


Рис. 1. Структура балансов

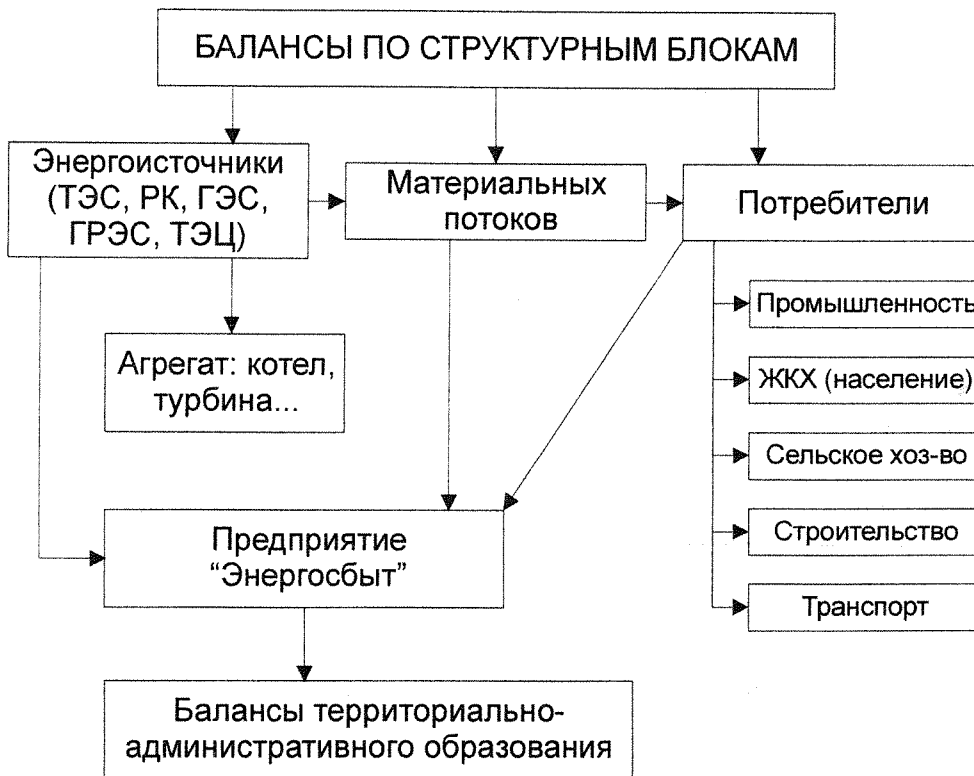


Рис. 2. Схема сведения балансов по структурным блокам

транспорта и распределения энергии, формируемые как разность общего полезного отпуска энергии от энергоисточников и фактического потребления. Относительная величина этих потерь (относительно конечного выхода системы – фактического потребления) при сравнении с подобной величиной по договорным нагрузкам (при условии определения договорных нагрузок по методикам, позволяющим определять тепловые потери зданий, близкие по своим значениям к реальному теплотреблению, а не по укрупненным показателям) дает системный индикатор наличия существенных потерь энергии в системе ее распределения и потребления. По системному индикатору можно оценивать в целом системы транспорта и потребления энергии как мало-, средне- и высокоэкономичные и выполнять сравнительный анализ разных систем в рамках регионов, страны. Введение подобных индикаторов на уровнях структурных блоков

системы позволяет выделять структурные блоки с наиболее высокой относительной величиной потерь энергии, проводить для них энергообследования в первую очередь и, реализуя предлагаемые по результатам энергообследований энергосберегающие мероприятия, управлять потерями.

При проведении энергетических обследований предприятий энергокомпаний обследованию подлежат объекты (энергоисточники – ТЭЦ, КЭС, ГЭС, АЭС, котельные и пр.; предприятия тепловых сетей и т.д.) и процессы генерации, транспортирования и потребления топливно-энергетических ресурсов [1]. Иерархическая структура объектов энергокомпаний с большой палитрой разнообразия технологических процессов выдвигает ряд требований и вопросов, которые следует решать при разработке технического задания на проведение их энергетических обследований.

С одной стороны, глубина проведения энергетических обследований ограничивается как временными рамками, так и денежными ресурсами, выделяемыми на них.

С другой стороны, нет необходимости проводить глубокое обследование тех предприятий или структурных подсистем, где или сравнительно благополучная организация по энергосбережению, или, наоборот, хотя и невысокие показатели, но удельный вес показателей этого подразделения имеет небольшое значение в общих показателях станции или энергокомпаний.

В связи с этим, представляется наиболее целесообразным начинать энергообследование предприятий энергокомпаний с анализа показателей АО-энерго, исходными данными для которого могут служить показатели, приводимые в макетах станций и энергообъединений [2]. Анализ изменения составляющих удельных расходов топлива по методике, изложенной в [3], позволяет на верхнем уровне иерархии (АО-энерго) оценить вклад каждого структурного подразделения в общие показатели в целом и отдельно по каждой из составляющих: изменения удельных расходов топлива, как на электроэнергию, так и на тепло за счет:

- изменения структуры отпуска электроэнергии или тепла;
- повышения или снижения экономичности работы оборудования;
- теплофикации;
- изменения соотношения объемов отпуска электроэнергии и тепла и т.д.

После того определяется для энергообследования объект более низкого уровня иерархии (например, конкретная электростанция) с наихудшими показателями и значимым удельным весом показателей.

При переходе к энергообследованию станций, тепловых сетей и других объектов энергокомпаний меняется система показателей и параметров, используемых для анализа их деятельности и работы их подсистем по сравнению с показателями, используемыми на уровне анализа АО-энерго. То же самое происходит при переходе к энергообследованию конкретного оборудования. В связи с этим целесообразно формировать следующие блоки исходной информации:

- структурный блок, включающий информацию по характеристикам установленного оборудования, схемам производства и отпуска тепловой и электрической энергии, транспорта тепла;
- топливный блок, в котором содержится информация по характеристикам проектного и резервного топлива;
- экологический блок исходных данных для определения валовых и удельных выбросов вредных веществ в атмосферу, загрязнения гидро- и литосферы;

- блок показателей надежности;
- режимный блок, характеризующий также эффективность способа распределения нагрузок между агрегатами;

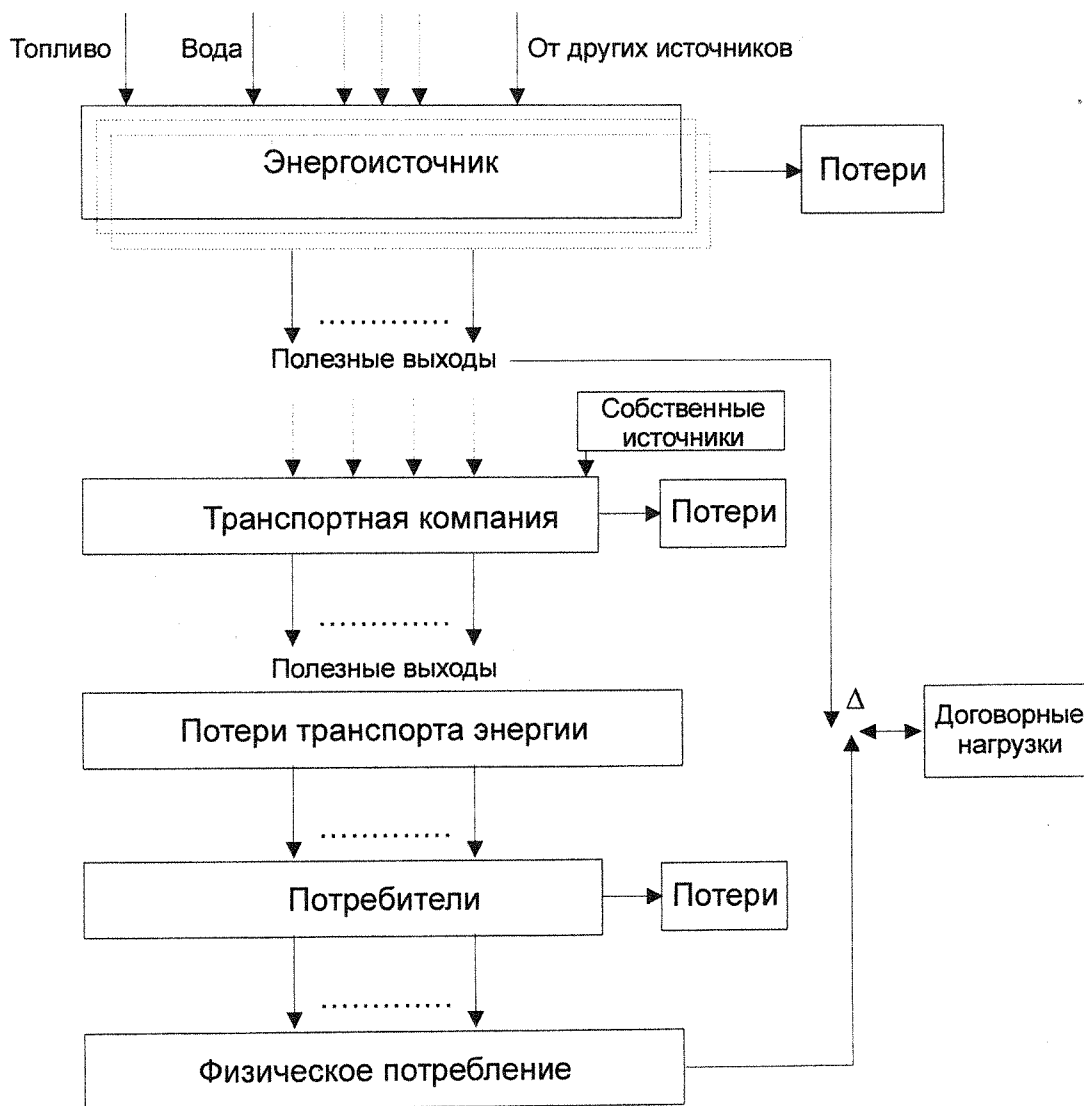


Рис. 3. Схема сведения балансов потоков

- экономический блок, содержащий:
  - данные о коэффициентах экономической ситуации и экологической значимости в рассматриваемом регионе (атмосферы, поверхностного водного объекта, почв);
  - себестоимость отпущенной электрической и тепловой энергий;
  - цены топлива и воды;
- данные для определения платы: за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников; за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников; за сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты; за размещение отходов;
- блок реестра потерь.

Блоки исходной информации оформляются в виде опросных листов для заполнения сотрудниками обследуемого предприятия. По данным опросных листов ряд технико-

экономических показателей и индикаторов определяются самостоятельно экспертом, а некоторые показатели, приведенные в опросных листах по данным станции, им проверяются. Причем формирование результатов расчетов ведется одновременно с анализом тепловых схем и характеристик оборудования. Следует отметить, что при экспресс-обследовании, например, на стадии проработки технического задания и составления договора на энергетическое обследование ТЭЦ, часть информации опросного листа не используется, но она необходима при определении потенциала и мероприятий по энергосбережению.

Исходные параметры и показатели, приведенные в опросных листах, представляются, как правило, помесечно в разрезе 3 – 5 лет, предшествующих энергетическому обследованию. При этом следует различать, что приведенная информация дает возможность эксперту (энергоаудитору) сделать предварительные выводы о глубине и направлении дальнейшего, более детального, обследования конкретных подсистем электростанции (например, системы золоулавливания и золоудаления или системы технического водоснабжения или иных подсистем), что находит отражение при составлении программы энергетического обследования. После того рассматриваются и анализируются тепловые схемы оборудования и станции, схемы установки приборов учета и контроля параметров и отпускаемой тепловой энергии и оценивается совершенство установленных приборов и системы учета на объекте с использованием информации о местах расположения первичных приборов учета температур, давлений, расходов и их характеристиках и вторичных приборах. Анализ эффективности использования топливно-энергетических ресурсов выполняется в дальнейшем на основе анализа показателей тепловой экономичности станции с учетом оценки влияния структуры генерирующих мощностей, разных видов топлива и режимов работы оборудования по тем подсистемам, где предварительно выявлены наиболее возможные резервы тепловой экономичности, приводящие к существенному повышению надежности электро- и теплоснабжения и максимально возможному экономическому эффекту от проведения энергосберегающих мероприятий.

#### **Литература:**

1. Временная типовая программа проведения энергетических обследований ТЭС и РК АО энергетики и электрификации России. – М.: РАО ЕЭС России, АО «Фирма ОРГРЭС», 1999.
2. Методические указания по составлению отчета электростанции и акционерного общества энергетики и электрификации о тепловой экономичности оборудования. РД 34.08.552-95. – М.: Служба передового опыта ОРГРЭС, 1995.
3. Методические указания по анализу изменения удельных расходов топлива на электростанциях и в энергообъединениях. РД 34.08.559-96.- М.: Служба передового опыта ОРГРЭС, 1997.