**Лекция 2-3**

## Энергетические балансы

### 1. Энергетические балансы

*Энергетические балансы* выражает полное количественное соответствие (равенство) за определенный интервал времени между расходом и приходом энергии в энергетическом хозяйстве. Энергетический баланс является статической характеристикой динамической системы энергетического хозяйства за определенный интервал времени.

Энергетические балансы нередко являются составной частью энергетических обследований предприятий (энергоаудита). В отличие от энергоаудита энергетические балансы могут составляться как в процессе эксплуатации, так и на этапе разработки предприятия (объекта). В процессе эксплуатации энергетические балансы обычно составляются сотрудниками отдела главного энергетика предприятия с целью планирования и прогнозирования энергопотребления. Они могут составляться как для всего предприятия в целом, так и для отдельного участка или цеха (обычно энергоемкого).

Разработка и анализ энергетических балансов направлены на решение следующих *основных задач* [1]:

1. Оценка фактического состояния энергоиспользования на предприятии, выявление причин возникновения и определение значений потерь топливно–энергетических ресурсов.
2. Разработка плана мероприятий, направленных на снижение потерь топливно–энергетических ресурсов.
3. Выявление и оценка резервов экономии топлива и энергии.
4. Совершенствование нормирования и разработка научнообоснованных норм расхода топлива и энергии на производство продукции.
5. Определение рациональных размеров энергопотребления в производственных процессах и установках.
6. Определение требований к организации и совершенствованию учета и контроля расхода энергоносителей.
7. Получение исходной информации для решения вопросов создания нового оборудования и совершенствования технологических процессов с целью снижения энергетических затрат, оптимизации структуры энергетического баланса предприятия путем выбора оптимальных направлений, способов и размеров использования подведенных и вторичных энергоресурсов, совершенствования внутрипроизводственного хозяйственного расчета и системы стимулирования экономии топливно–энергетических ресурсов.

**Виды и области применения энергетических балансов**

В зависимости от назначения энергетические балансы промышленного предприятия могут быть классифицированы по следующим признакам [5]: время разработки, объект энергопотребления, целевое назначение, совокупность видов анализируемых энергетических потоков, способ разработки, форма составления.

В зависимости от времени разработки энергобалансы разделяют на: проектный, составляемый во время разработки соответствующего проекта; плановый, составляемый на ближайший планируемый период с учетом заданий по снижению норм расхода энергии; отчетный (фактический), составляемый по отчетным (фактическим) данным за прошлый период; перспективный, составляемый на прогнозируемый период с учетом коренных изменений в технологии, организации производства продукции и энергетическом хозяйстве предприятия.

Энергетический баланс может составляться:

1. по энергетическим объектам (электроприемники, котельные), отдельным предприятиям, цехам, участкам, энергоустановкам, агрегатам и т.д.;
2. по назначению (силовые процессы, тепловые, электрохимические, освещение, кондиционирование, средства связи управления и т.д.);
3. по уровню использования (с выделением полезной энергии и потерь);
4. территориальном разрезе и по отраслям народного хозяйства.

Исходя из совокупности видов анализируемых энергетических потоков составляют:

* частные энергобалансы по отдельным видам и параметрам потребляемых энергоносителей;
* сводный энергобаланс по суммарному потреблению топливно–энергетических ресурсов и направлению их использования.

По способу разработки энергобалансы разделяют на:

* опытный, составленный по фактическим замерам параметров и расходов энергетических потоков;
* расчетный, составленный на основании расчета энергопотребления рассматриваемого производства;
* опытно–расчетный, составленный с использованием как фактических замеров, так и расчетов.

Баланс электроэнергии подразделяется на балансы электроэнергии постоянного и переменного тока.

По форме составления энергобалансы разделяют на:

* синтетический, показывающий распределение подведенных и произведенных энергоносителей внутри предприятия или отдельных его элементов;
* аналитический, определяющий глубину и характер использования энергоносителей и составляемый с разделением общего расхода энергоносителя на полезный расход (полезная энергия) и потери энергии.

**Первичная информация и методология расчета энергетических балансов**

К первичной информации по разработке и анализу энергетических балансов промышленных предприятий относят:

1. Общие сведения о предприятии.
2. Проектные и отчетные (фактические) данные по энергоиспользованию.
3. Технические и энергетические характеристики технологических процессов и установок.
4. Технико–экономические характеристики энергоносителей.

Основой расчета потребности электроэнергии являются балансы расхода и прихода. Отчетные балансы электроэнергии строятся на основе первичного учета по счетчикам. В приходной части должны быть даны все источники поступления энергии на предприятие, в расходной – все направления ее расходования.

Таблица 1

**Баланс потребления электроэнергии в 2007 г.**

(ГОСТ Р 51379–99 ПРИЛОЖЕНИЕ К)

МВт⋅ч (графа 5 — в процентах)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Статьи прихода/расхода | Суммарное потребление | В том числе расчетно–нормативное потребление с учетом нормативных потерь | | Примечание |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| I . Приход | 2479,71 | 2480 | – |  |
| 1. Сторонний источник (по счетчикам), |  |  |  |  |
| 2. Собственная ТЭС |  |  |  |  |
| II. Расход\* | 2479,71 | 2480 |  |  |
| 1. Технологическое оборудование, в т.ч.: |  |  |  |  |
| – электропривод, электротермическое оборудование | 1100,71 | 1100,71 | – |  |
| – сушилки | – | – | – |  |
| – прочее | – | – | – |  |
| 2. Насосы | 1000 | 1000 | – |  |
| 3. Вентиляционное оборудование | 100 | 100 | – |  |
| 4. Подъемно–транспортное оборудование | 50 | 50 | – |  |
| 5. Компрессоры | 100 | 100 | – |  |
| 6. Сварочное оборудование | 50 | 50 | – |  |
| 7. Холодильное оборудование | 0 | 0 | – |  |
| 8. Освещение | 79 | 79 | – |  |
| 9. Прочие, в т. ч. бытовая техника | 0 | 0 | – |  |
| Итого: производственный расход | 2479,71 | 2480 | – |  |
| 10. Субабоненты | – | – | – |  |
| 11. Потери эксплуатационно неизбежные: |  |  |  |  |
| – в сетях, суммарные | – | – | – |  |
| – в трансформаторах | 2479,71 | 2480 | – |  |
| 12. Нерациональные потери | – | – | – |  |
| Итого: суммарный расход | 2479,71 | 2479,71 | – |  |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* При наличии внутризаводского учета электроэнергии в статье «Расход» заполняется и графа 2.

Таблица 2

**Топливно–энергетический расход на одном из**

**промышленных предприятий РФ**

(ГОСТ Р 51379–99 ПРИЛОЖЕНИЕ Б)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Единица измерения | Базовый год  2007 г. | Текущий год  (I полугодие 2008 г.) | Примечание |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 Объем производства продукции (услуг, работ) | тыс. руб. | 20156 | 13128,6 |  |
| 2 Производство продукции в натуральном выражении | тыс. м3 | – | – |  |
| 2.1 Основная продукция (по видам):  – водоснабжение  – водоотведение | тыс. м3/год | 873  821,4 | 415,77  381,16 |  |
| 2.2 Дополнительная продукция |  | – | – |  |
| 3 Потребление энергоресурсов | тыс. т у.т. | 410,6 | 206,1 |  |
|  | тыс. руб.1) | 5842 | 3496 |  |
| 4 Энергоемкость производства продукции2) | тыс. т у.т. | 0,02 | 0,016 |  |
|  | тыс. руб. | 0,29 | 0,27 |  |
| 5 Доля платы за энергоресурсы в стоимости произведенной продукции3) |  | 27% | 21,8% |  |
| 6 Среднесписочная численность | чел. | 128 | 112 |  |
| 6.1 в т.ч. промышленно–производственный персонал | чел. | 68 | 65 |  |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1) Стоимость ТЭР определяется по предъявленным счетам.

2) Определяется по формуле  *Значение п. 3 (числитель)*

*Значение п. 1*

3) Определяется по формуле

*Значение п. 3 (знаменатель)*

*Значение п. 1*

Расходная часть энергобаланса показывает направление развития энергоснабжения предприятия в количественном и качественном отношениях. Пример энергетического баланса входящего в состав энергетического паспорта одного из предприятий водопроводно–канализационного хозяйства РТ, выполненного в соответствии с ГОСТ Р 51379–99, приведен в табл. 1. Согласно этому же ГОСТу для предприятия составляется баланс топливно–энергетического расхода за базовый и текущий годы (табл. 2).

Энергобалансы разрабатываются на основе производственной программы предприятия и удельных норм расхода электроэнергии на единицу продукции [16]:

*G*p = *G*п ,

где *G*p – потребность предприятия в энергоресурсах, усл. ед.; *G*п – объем покрытия потребности предприятия в энергоресурсах, усл. ед.

Потребность предприятия в электроэнергии устанавливается на основе норм расхода и соответствующих объемных показателей.

Производственная потребность предприятия в электроэнергии включает потребность в двигательной энергии, в энергии на технологические нужды, на хозяйственно–бытовые нужды.

Потребность электроэнергии для освещения рассчитываются исходя из освещаемой площади, нормы освещения и количества часов освещения.

Во многих случаях потребность в электроэнергии для освещения определяется по количеству установленных светильников, их мощности и планируемому количеству часов освещения [1].

### 3. Целевой энергетический мониторинг

Вторым шагом при энергетическом обследовании является *целевой энергетический мониторинг* или *энергетический менеджмент*, следующий за энергетическим аудитом.

Очень часто на предприятиях отсутствует система управления и контроля энергопотребления. В целом ряде случаев внедрение простейших методов ежедневного или еженедельного обсуждения объемов потребления энергии дает результат, превышающий затраты на внедрение эффективных технологий и оборудования. Например, ежедневный или еженедельный анализ структуры энергозатрат или финансовых затрат на предприятии выявляет непроизводительные расходы и позволяет своевременно принимать меры. Безусловно, такая работа прибавляет хлопот энергетикам, однако она быстро окупается.