

- ✓ потерями тепловой энергии по длине теплотрасс, связанными со способом укладки и изоляции трубопроводов;
- ✓ потерями тепловой энергии, связанными с правильностью распределения тепла между объектами и потребителями, т.е. гидравлической настроенностью теплотрассы;
- ✓ коэффициентом полезного действия сетевых насосов, обеспечивающих движение теплоносителя по теплотрассе [2].

При грамотно спроектированной и гидравлически налаженной системе теплотрасс, расстояние от конечного потребителя до участка энергопроизводства редко составляет больше 1,5-2 км и общая величина потерь обычно не превышает 5-7%, однако:

- ✓ при большой протяженности трубопроводов теплотрасс значительное влияние на величину тепловых потерь приобретает качество тепловой изоляции теплотрасс;
- ✓ если вода для систем горячего водоснабжения подогревается на расстоянии от объекта потребления, то трубопроводы таких трасс обязательно должны быть выполнены по циркуляционной схеме;
- ✓ гидравлическая налаженность теплотрассы является основополагающим фактором, определяющим экономичность ее работы;
- ✓ применение отечественных мощных сетевых насосов с низким коэффициентом полезного действия практически всегда приводит к значительным непроизводительным перерасходам электроэнергии [2].

Нормативные потери тепловой энергии в теплотрассах не должны превышать 5-7%, но фактические могут составлять 25% и выше. Резкое уменьшение необходимой выработки тепла при переходе на индивидуальные источники и замеры тепловых потерь на существующих тепловых сетях подтверждают, что реальные тепловые потери составляют 20÷30% выработочного тепла зимой и 30÷70% летом. Нормы утечки теплоносителя, принятые в развитых странах, также многократно превышают.

Таким образом, вся экономия тепла теряется в тепловых сетях, являющихся самым слабым звеном в системе теплоснабжения, так как их стальные трубы подвержены коррозии, процесс которой идёт с неумолимой закономерностью, повлиять на которую практически невозможно. Так что интенсификация теплоэнергетики, в частности её оборудования и систем, в России является важной составляющей развития экономики в целом и неотъемлемым условием для возможности нормальной жизнедеятельности граждан, связанной с климатически-территориальными особенностями нашей страны. В связи с рациональным использованием энергоресурсов, а также увеличения энергоэффективности был разработан и принят Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23 ноября 2009 г. [1].

#### Список литературы:

1. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
2. Кравчук А. «Энергосбережение. Основные источники потерь в тепловых системах и способы их устранения» // ЭСКО – июль 2002 - № 7 // [http://esco-ecosys.narod.ru/2002\\_7/index.htm](http://esco-ecosys.narod.ru/2002_7/index.htm)
3. [http://www.energyed.ru/lit/lit\\_main.php?lit=tseti](http://www.energyed.ru/lit/lit_main.php?lit=tseti)

#### Текущий энергетический баланс предприятия электрических сетей

*Самотугина А.А*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

*Текущий энергетический баланс промышленного предприятия*, представляет собой комплексную характеристику расходов энергии и их покрытия при определенных норм качества энергоносителей и энергоснабжающих установок и служат основой для составления вариантов энергоснабжения предприятия.

Годовые топливно-энергетические балансы в настоящее время нашли широкое распространение в практике планирования и управления энергетическим хозяйством. Это относится и к стране в целом и для отдельных регионов, муниципальных образований и предприятий [1]. Целью работы при составлении ТЭР является исследование энергетического баланса предприятия электрических сетей и создание модели текущего потребления электроэнергии от предприятия по объектам.

Основными задачами в исследовании являются определение методов исследования, реализации прогнозированной модели в программном обеспечении, исследование энергетического баланса, решение проблем расчета энергетического баланса исследуемого предприятия электрических сетей по всем отраслям, прогнозирование баланса на любую дату года, месяца, относительно сезона.

Составление и анализ ЭБ связаны с переработкой большого количества информации статического, производственного и компьютерного моделирования, обеспечивающего контроль сохранения, корректировки, обновления, интерполяции и других вычислительных операций.

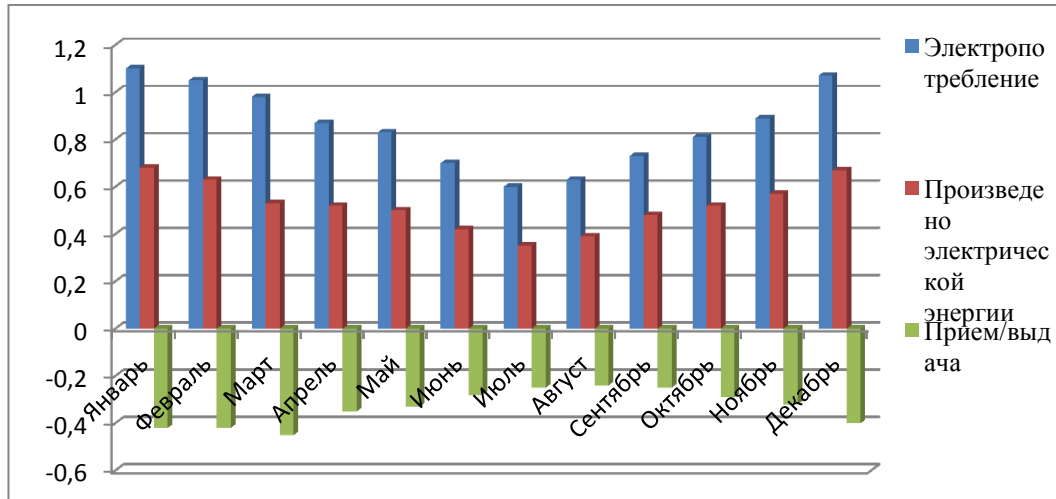


Рис.1 Годовой график

Текущий энергетический баланс представляет собой макет свободного, годового баланса и предназначен для текущего управления спросом и накопления данных для годового энергетического баланса.

Годовой энергетический баланс показывает:

- ✓ объем годового производства и потребления энергоресурсов на территории региона;
- ✓ объем запасов топлива, хранимого на складах;
- ✓ неэнергетическое потребление топлива и энергетических ресурсов;
- ✓ объем расходов ЭБ на собственные нужды электростанций, сетей и котельных;
- ✓ объем потерь ЭБ;
- ✓ потребление ЭБ в отраслевых комплексах;
- ✓ импорт (ввоз) ЭБ на территорию региона;
- ✓ экспорт (вывоз) ЭБ с территории региона;
- ✓ потенциал энергосбережения.

Эти сведения, также, как и весь ЭБ могут быть представлены по итогам отчетного года как результат обработки статистического наблюдения. В результате возникает запаздывание некоторых сведений из баланса, и они устаревают. Для разработки управляющих решений по подготовке и развитию энергетической инфраструктуры требуются знание объемов энергоресурсов без временного лага и для промежутков времени менее года-сутки, месяц, сезон и т.п. Знание параметров ЭБ для короткого промежутка времени позволяет сосредоточить усилия на наиболее важных и острых направлениях работы (по ремонтам, по запасам, по распределению средств и планированию работ). Текущий ЭБ обеспечивает независимый контроль энергоемкости в отраслях экономики. Наиболее интересны следующие временные интервалы:

- ✓ календарные сутки;
- ✓ неделя;
- ✓ месяц;
- ✓ квартал;
- ✓ отопительный сезон;
- ✓ неотопительный сезон;
- ✓ рабочие сутки;

- ✓ выходные и праздничные дни;
- ✓ ремонтный период;
- ✓ многолетний период 3-5 лет;
- ✓ прогноз на перспективу;
- ✓ иные временные периоды.

В настоящее время структура энергетического баланса сложилась в следующем виде:

1. Поступления
  - 1.1 Производство
  - 1.2 Покупка от внешних поставщиков
  - 1.3 Остатки на складах
- 2 Потребление на собственные и хозяйственные нужды
- 3 Потери в сетях
- 4 Спрос
- 5 Небаланс
- 6 Потенциал энергосбережения

В самом широком смысле слово «баланс» характеризует положение, при котором имеет место равновесие, уравнивание чаш весов. Общая таблица ЭБ показывает такое равновесие и, одновременно, содержит сведения о составе источников, взаимном соотношении частей, спроса и предложения ЭБ.

В таблице 1 представлен пример годового ЭБ региона.

Таблица 1. Энергетический баланс Томской области в 2010 г ( т.у.т).

№	Статья баланса	Электроэнергия «А» (т.у.т)	Электроэнергия «В» (о.е)	Всего «В» (т.у.т)
11	Добыча, производство	1500	0,057	26451
22	Отправлено на сторону	50	0,02	1580
33	Получено со стороны	1636	0,062	3320
44	Остаток на складах	0	0	477
55	Произведено на электростанциях	1500	0,057	3500
66	В т.ч ОАО ТГК-11	1499	0,057	3497
77	Произведено ДЭС и прочими источниками	1	0	3
88	Произведено котельными	0	0	600
99	Располагаемые ресурсы	3086	0,117	13368
110	Потребление на собственные нужды	75	0,003	75
111	Отпущено в сеть	3011	0,114	5011
112	Потери в сетях	331	0,013	646
113	Отпущено потребителям	2680	0,101	14447
114	Потребление в отраслях: промышленность	1975	0,075	10969
115	строительство	14	0	57
116	Сельское хозяйство	43	0,002	704
117	Транспорт и связь	165	0,006	363
118	Прочие отрасли	114	0,004	338
119	Население	369	0,014	1831
220	Фактическое потребление	2448	0,093	14030
221	Потенциал энергосбережения	629	0,024	3265

Для построения текущего на короткий промежуток времени баланса, необходимо определить суммарный объем ЭБ, этого короткого промежутка времени, а затем вычислить величины элементов отдельных ЭБ:

$$P_i = c_i \cdot N,$$

где  $P_i$  - объем  $i$ -го энергоресурса короткого промежутка времени,  $c_i$  - относительная величина объема энергоресурса в структуре (таблицы 1),  $N$  - суммарный объем ЭБ короткого промежутка времени.

Средняя суточная величина энергоресурса при заданном годовом промежутке:

$$A_{\text{сут}} = \int_0^T P_i \cdot dt = \frac{A_{\text{год}}}{T} \cdot \Delta t = \frac{A_{\text{год}}}{365},$$

где  $P_i$  - текущая мощность,  $A_{\text{год}}$  - годовое потребление,  $T$  - продолжительность расчетного периода (год),  $\Delta t$  - продолжительность текущего периода (сутки).

Фактическое использование энергоресурсов за короткий промежуток времени может существенно отличаться от среднего за год. В связи с этим необходимо на следующем этапе внести корректировки, связанные с температурными, социальными и иными обстоятельствами. Корректировку величины элемента баланса возможно осуществить следующим образом:

$$A_k = A_{\text{cp}} \cdot (1 + \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3 \cdot \kappa_4),$$

где  $A_k$  - текущее значение элемента ЭБ,  $A_{\text{cp}}$  - среднее суточное значение,  $\kappa_1$  - поправочный коэффициент, учитывающий различия объема ЭБ в рабочие и нерабочие дни,  $\kappa_2$  - поправочный коэффициент, учитывающий нарастание спроса к концу года по сравнению с началом,  $\kappa_3$  - поправочный коэффициент, учитывающий изменение потребления ЭБ в зависимости от температуры наружного воздуха,  $\kappa_4$  - поправочный коэффициент, учитывающий различия потребления в отопительном и неотопительном сезоне.

Цель текущего энергетического баланса заключается в том, чтобы ТЭБ формировался для любого временного интервала - года, квартала, месяца, недели и д.р. Знание параметров ТЭБ для короткого промежутка времени обеспечивает обоснование многих финансовых, торговых, энергетических, жилищно-коммунальных и других функций управления регионом. Так знание баланса на месяц вперед позволяет сосредоточить усилия на наиболее острых направлениях. Текущий энергетический баланс обеспечивает независимый контроль производительности в отраслях экономики и транспорте и в быту.

#### Список литературы:

1. Савенко Ю.И., Штейнгауз Е.О. Энергетический баланс/ Под редакцией А.С. Некрасова. – М.: Энергия, 1971 184с.
2. Литвак В.В. Основы регионального энергосбережения (научно-технические и производственные аспекты). – Томск: Изд-во НТЛ, 2002. – 300с.
3. Головкин П.И. Энергосистема и потребители электрической энергии – М: Энергия 1979-386 с.
4. <http://www.ngpedia.ru/id143859p1.html>
5. <http://www.gosthelp.ru/text/GOST2732287Energobalanspr.html>

#### Альтернативные варианты расширения котельной КАОА «Азот»

**Сычева К.А.**

*Новосибирский государственный технический университет, Россия, г. Новосибирск*

*E-mail: sychevaxenia@gmail.com*

Одной из главных задач обеспечения устойчивой работы промышленного предприятия является его непрерывное снабжение электрической и тепловой энергией. В условиях массового старения энергетического и электросетевого оборудования решение этой задачи приобретает особую актуальность. Кроме того, потребление энергии возрастает с каждым годом, и имеющиеся мощности уже не справляются с нагрузками. В условиях роста цен на электроэнергию и тепло растут издержки и снижается доход предприятия. Решением возникшей проблемы является строительство собственной генерации.

В настоящее время строительство собственных электрогенерирующих центров, позволяет повысить управляемость электроэнергетикой предприятия, снизить затраты на выработку электроэнергии, обеспечить энергосбережение. Важным следствием использования энергоисточника является независимое снабжение электроэнергией промышленных предприятий, организация независимого резервного источника электроэнергии.

Существует ряд причин перехода с традиционной централизованной системы