

УДК 620.09

БАЛАНСЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ

Зайцев П.А.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Петруша Ю.С.

Энергетический баланс промышленного предприятия является наиболее важной характеристикой энергетического хозяйства предприятия. Он составляется с целью выявления всех резервов экономии энергоресурсов.

Энергобаланс – баланс добычи, переработки, транспортировки, преобразования, распределения и потребления всех видов энергетических ресурсов и энергии в производстве. Он является отражением закона сохранения энергии в условиях конкретного производства и состоит из приходной и расходной частей.

Приходная часть содержит количественный перечень энергии, поступающей посредством различных энергоносителей (ископаемое топливо и ядерное горючее, газ, пар, вода, воздух, электрическая энергия). **Расходная часть** определяет расход энергии всех видов во всевозможных ее проявлениях, потери при преобразовании энергии одного вида в другой при ее транспортировке, накопление энергии в специальных устройствах (например, гидроаккумулирующих установках) [2].

Энергетический баланс показывает соответствие, с одной стороны, суммарной подведенной энергией и, с другой стороны, суммарной полезно используемой энергией и ее потерями. При составлении баланса рассматриваются все виды потребляемой на предприятии энергии: электроэнергия, газ, мазут, вода, пар и т. п.

Также энергетические балансы различаются по:

- по видам ресурсов (газ, уголь, моторное топливо),
- по стадиям энергетического потока (добыча, переработка, преобразование, транспортирование, хранение, использование),
- по энергетическим объектам (электростанции, котельные), отдельным предприятиям, цехам, участкам, энергоустановкам, агрегатам и т.д.,
- по назначению (силовые процессы, тепловые, электрохимические, освещение, кондиционирование, средства связи и управления и т.д.),
- по уровню использования (с выделением полезной энергии и потерь).

Технологическая (производственная) линия представляет собой комплекс дополняющего друг друга оборудования, для выполнения уже заложенной технологической идеи (измельчение, дробление, переработка, транспортирование материала, очистка газов либо приготовление смеси и пр.). Оборудование, действующее в линии согласованно, т.е. каждое из них в определенной последовательности отдает сырье на следующую операцию.

Рассмотрим технологическую линию приготовления пастеризованного молока: Технологический процесс производства пастеризованного молока состоит из следующих операций: приемки, очистки, нормализации,

гомогенизации, пастеризации, охлаждения, фасования, упаковывания и хранения[3].



Рисунок 1 - Схема изготовления пастеризованного молока.

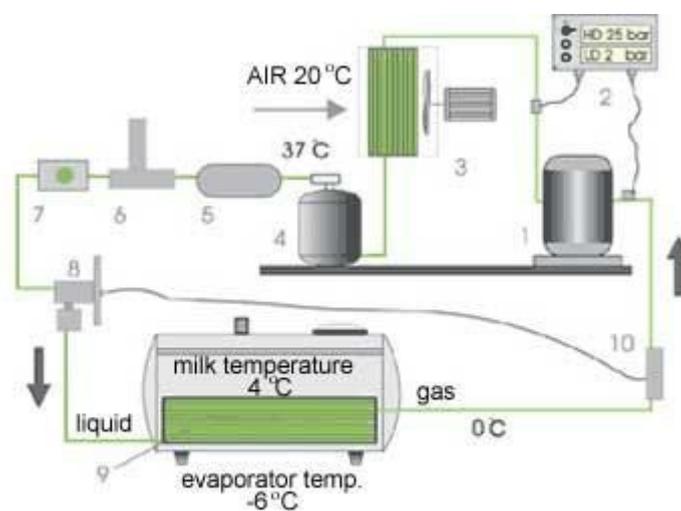


Рисунок 2 - Процесс изготовления пастеризованного молока

Таблица 1-Название и назначение элементов, участвующих в процессе изготовления пастеризованного молока

1. Компрессор	Газовый насос, создающий низкое давление в испарителе (низкая температура) и высокое давление в конденсаторе (высокая температура)
2. Прессостат	В основном используется для защиты конденсирующего узла установки. Если давление становится слишком высоким, прессостат останавливает компрессор. Также используется как защита от низкого давления, вызванного утечкой охлаждающего агента, и как выключатель для остановки компрессора в конце цикла закачки.
3. Конденсатор	Узел, в котором конденсируется охлаждающий агент. Теплота в газе выделяется в воздух, и газ превращается в жидкость.

4. Ресивер жидкости	Место хранения охлаждающего агента. Во время работы установки ресивер бывает практически пустым. Если агрегат останавливается и устанавливается система закачки, охлаждающий агент будет храниться в ресивере.
5. Фильтр/Сушитель	Фильтр используется для улавливания всех твердых частиц из жидкости. Сушитель используется для удаления влаги, которая присутствует в охлаждающем агенте в очень небольшом количестве.
6. Соленоидный клапан	В установках с системой закачки этот клапан перекрывает поступление жидкости в испаритель.
7. Смотровое окошко	Дает возможность проверить, достаточное ли количество охлаждающего агента находится в установке.
8. Термостатический расширительный клапан	Подает то же количество охлаждающего агента в жидкой форме обратно в испаритель, а компрессор забирает его в газообразной форме.
9. Испаритель	Узел, в котором охлаждающий агент испаряется и, соответственно, охлаждает молоко.
10. Термостат	Контролирует температуру охлажденного молока, включая или выключая компрессор в зависимости от температуры

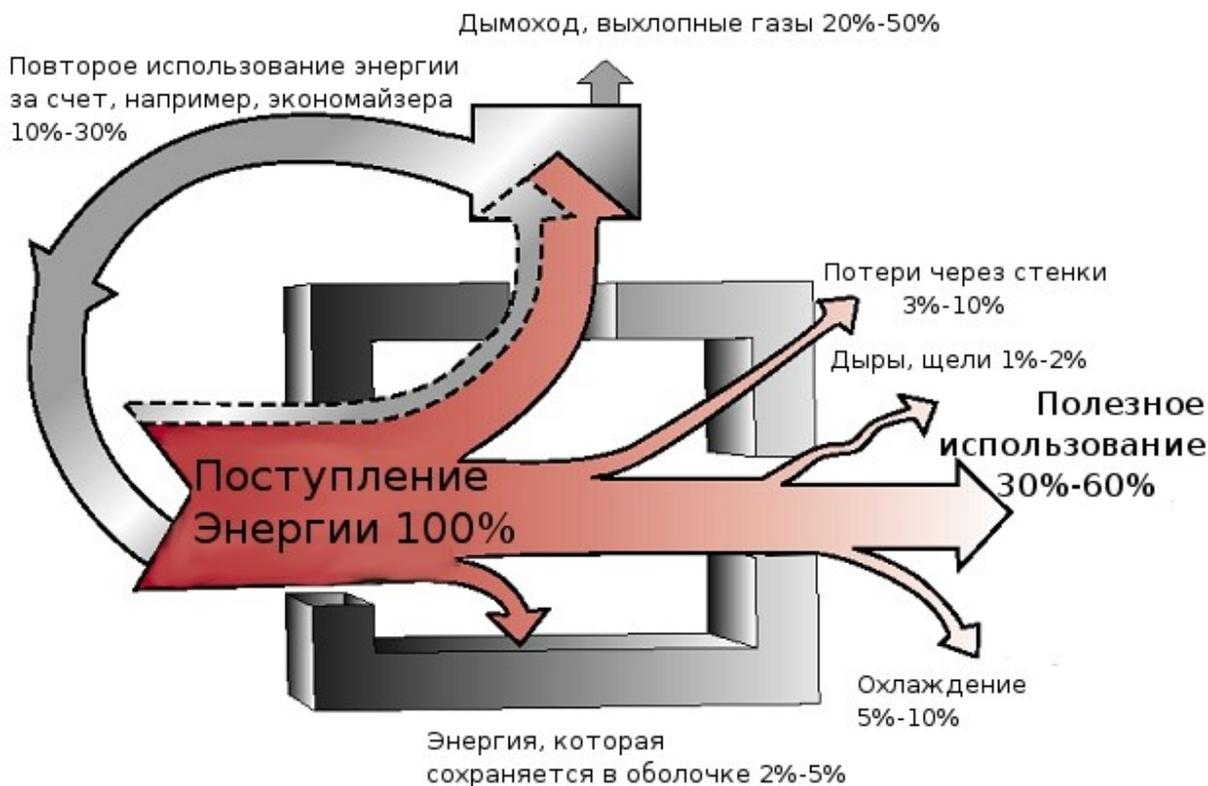


Рисунок 3 - Схема ТЭР предприятия

На технологический процесс расходуется определённое количество топлива, электрической и тепловой энергии. Кроме того, сами технологические процессы протекают с выделением различных энергетических ресурсов – теплоносителей, горючих продуктов, газов и жидкостей с избыточным давлением. Количество образующихся энергетических ресурсов достаточно велико. Поэтому полезное их использование – одно из важнейших направлений экономии энергетических ресурсов. Утилизация этих ресурсов связана с определёнными затратами, в том числе и капитальными, поэтому возникает необходимость экономической оценки целесообразности такой утилизации[1].

Под энергоресурсами понимают энергетический потенциал продукции, отходов, побочных и промежуточных продуктов, образующихся при технологических процессах, в агрегатах и установках, который не используется в самом агрегате, но может быть частично или полностью использоваться для энергосбережения других агрегатов (процессов). Термин “энергетический потенциал” здесь следует понимать в широком смысле, он означает наличие определённого запаса энергии – химически связанного тепла, физического тепла, потенциальной энергии избыточного давления и напора, кинетической энергии и др.

Роль топливо энергетических ресурсов состоит в том,

1. Что они необходимы для производственного цикла и выпуска продукции предприятия.
2. Энергоресурсы напрямую влияют на себестоимость и конкурентоспособность выпускаемой и реализованной продукции[4].

Что касается ТЭР в целом, то они разделяются на потенциальные и реальные.

Совокупный объем запасов всех видов топлива и энергии, имеющийся в распоряжении того или иного экономического предприятия в целом - это потенциальные ТЭР. А реальные ТЭР - это объем всех видов энергии, которые непосредственно используются в экономической деятельности предприятия.

Помимо этой классификации энергоресурсы делят на первичные и вторичные. Первичные энергоресурсы существуют в исходной форме в природе и не нуждаются в преобразовании для их дальнейшего использования. Их классифицируют по нескольким признакам. Например, по способу использования различают топливные и нетопливные, по признаку сохранения энергии - восполняемые и невосполняемые.

В настоящее время большую часть энергии получают, используя невосполняемые энергоресурсы (газ, нефть, водород и пр.). Использование же восполняемых ресурсов требует больших экономических затрат в связи с тем, что они имеют низкий энергетический потенциал и нуждаются в преобразовании.

Основным параметром, характеризующим ТЭР, является число лет, в течение которых данного ресурса будет достаточно для производства энергии нужного качества и количества.

В зависимости от вида и количества энергоносителей баланс может быть **частным**, составленным только для одного энергоносителя, либо **сводным**,

составленным по суммарному потреблению всех используемых на предприятии энергетических ресурсов. В первом случае количественное измерение энергоносителей производится в джоулях (Дж, МДж.), киловатт-часах (кВт.ч), тоннах условного топлива (т.у.т) во втором — в тоннах условного топлива. Основными видами энергии, потребляемой в промышленности, городском и сельском хозяйстве, являются тепловая и электрическая. Соответственно здесь составляются частные энергобалансы - тепловые и электрические.

Анализ энергетического баланса заключается в качественной и количественной оценке состояния энергетического хозяйства предприятия. Анализ использования энергоносителей может быть произведен путем сравнения фактических показателей с нормативными, фактическими за предыдущий период, перспективными, аналогичными на других предприятиях. При этом сравнение должно проводиться с учетом условий сопоставимости (при одинаковых объемах производства, составе и качестве продукции и т.д.).

Рассмотрим пример разработки отчетного энергетического баланса предприятия:

В энергетическом балансе на начало года (строка 1) и конец года (строка 24) показываются остатки всех видов топлива у потребителей и поставщиков, находящиеся на складах, в резервуарах и других местах хранения (своих и арендованных), включая цеховые склады, бункера, приемные и расходные емкости. Сюда же относят остатки топлива на строительных площадках, на коммунальных, культурно-бытовых и других объектах, состоящих на балансе предприятия (организации). Предприятия —потребители энергетических ресурсов, являющиеся одновременно производителями топлива, а также сбытовые организации — поставщики топлива записывают все остатки топлива — потребительские, т. е. остатки, предназначенные для собственных нужд предприятий или сбытовых организаций, и товарные (остатки, подлежащие сдаче сбытовым организациям или непосредственной поставке потребителям по выделенным им фондам, но по каким-либо причинам не принятые сбытовой организацией или ;не отгруженные потребителям на начало или конец отчетного года)[6].

Таблица 1

№ а/ п	Статьи баланса		Электроэнергия, тыс. кВт-ч	Тепло вая энергия, 10 ⁶ ГДж	Сжатый воздух, тыс. ма	Природный газ, тыс. м ³	Древесные отходы, т
			Калорийный эквивалент, МДж/ед.				
			3.5	1.0	0,37	32,8	10.5
1	Остаток на начало года						
2	Добыто топлива						
3	Произведено топлива и энергии	в процессе переработки топлива					
4		электростанциями	44 431	2,20			
5		промышленно- производственными котельными		0,24			
6		отопительными и котельными					
7		утилизационными установками					1550
8		прочими генерирующими установками			52 000		
9	Поступило со стороны		37 095			106026	
10	Всего ресурсов		81 526	2,44	52 000	106 026	1550
11	Израсходовано всего		80 691	2,08	52 000	106 026	1430

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Статьи баланса	Электроэнергия, тыс. кВт ч	Тепловая энергия, 10е ГДж	Сжатый воздух, тыс. м3	Природный газ, тыс. м ³	Древесные отходы, т
		Калорийный эквивалент, МДж/ед.				
		3,5	1,0	0,37	32,8	10,5
12	при добыче топлива					
13	в процессе переработки топлива					
14	электростанциями	16 500	0,39		94 470	
15	промышленно-производственными котельными	561	0,03		8236	1430
16	отопительными котельными					
17	утилизационными установками					
18	прочими генерирующими установками	7186				
19	на производство неэнергетической продукции и оказание услуг	52 404	1,63	39 000	3320	
20	на коммунальные нужды	2300				
21	потери при транспортировке и хранении внутри предприятия, организации	1740	0,03	13 000		
22	потери при обогащении, обезвоживании и обессоливании					
23	Отпущено на сторону	835	0,36			
24	Остаток на конец года					120

Выводы:

1) Энергетический баланс - это важнейшая характеристика энергетического хозяйства предприятия, которая составляется для с целью выявления всех резервов экономии ТЭР. ТЭР играют основную роль в производстве продукции предприятия. Они являются источником энергии предприятия. Ключевым элементом производства на предприятии являются технологические линии, которые состоят из оборудования, которое предназначено для обработки, транспортировки, очистки и др., продуктов производства.

2) Был рассмотрен энергетический баланс промышленного предприятия, который отображает полную характеристику данного предприятия, а именно выработку и потребление разных видов ТЭР.

3) Энергетический баланс показывает соответствие, с одной стороны, суммарной подведенной энергии и, с другой стороны, суммарной полезно используемой энергии и ее потерь. В нем рассматриваются все виды потребляемой на предприятии энергии (электрическая, газ, мазут, вода, пар и др.). Потребление энергии на все цели на каждом участке предприятия измеряется количественно, кроме того, оцениваются и ее потери. Составление баланса производится на основе данных о фактическом потреблении энергии на конкретных участках предприятия (двигатели, электрооборудование, освещение и т.д.).

4) Составление и анализ энергетических балансов - важнейший элемент энергетического менеджмента предприятия. Анализ энергобалансов дает возможность установить фактическое состояние использования энергоресурсов в отдельных элементах предприятия и на предприятии в целом. Объектом подобного анализа является система энергоснабжения промышленного предприятия.

5) Энергетический баланс – это «количественная характеристика производства, потребления и потерь энергии или мощности за установленный интервал времени для определенной отрасли хозяйства, зоны энергоснабжения, предприятия, установки. Корректно составленный энергетический баланс позволяет решать широкий спектр различных производственных задач, среди которых анализ и оценка использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на предприятии, выявление и локализация их потерь, оптимизация энергопотребления и улучшение контроля и учета расхода ТЭ. При этом под ТЭР могут пониматься такие различные по своей природе агенты, как водяной пар, топливо, сжатый воздух, азот, электроэнергия, горячая или обратная вода, конденсат и др.

Литература

1. Методическое пособие “Правила проведения энергетических обследований организаций”: М, 1996 г.
2. Закиров. Д. Г. Энергосбережение. Учебное пособие. –Пермь. Издательство “Книга”, 2000.
3. Интернет ресурс "Составление энергетического баланса потребителя энергоресурсов" <https://helpiks.org/6-28818.html>

4. Интернет ресурс "Топливо энергетические ресурсы на предприятии "
<https://works.doklad.ru/view/yXubtUGdrCU.html>
5. Интернет ресурс "Технологическая линия предприятия"
<https://studfiles.net/preview/5719230/>
6. Интернет ресурс "Разработка энергетического баланса предприятия -
Управление энергетикой предприятия " <http://forca.ru/knigi/arhiv/ upravlenie-energetikoy-predpriyatiya-14.html>