

Энергетический баланс и нормирование расходов и потерь энергии на собственные нужды станции

Выработка тепловой и электрической энергии тепловыми электрическими станциями это особый технологический процесс, цикл с определенными стадиями, каждая из которых включает в себя определенные затраты, расходы и потери. На некоторых стадиях эти потери могут достигать очень значительных величин, на других же стадиях потери могут быть не значительными, но все же они имеют место быть, и их нужно учитывать.

Вообще, понятие тепловые потери можно представить как некоторую зависимость затрат различных ресурсов на производство тепловой энергии на ее транспортировку, рациональное использование и распределение к конечному полученному значению при различных внешних воздействующих факторах. Как правило, данная зависимость выражается в абсолютных или относительных величинах, или же в процентном соотношении, что очень удобно, так как, тепловые потери на станции, во многом зависят от мощности станции.

Все возможные потери на станции, даже самые незначительные, в общем итоге, естественно, отражаются на расходе топлива.

Существует специальная нормативно-техническая документация по топливоиспользованию тепловых станций, которая включает в себя:

- энергетические характеристики котлов;
- энергетические характеристики турбоагрегатов;
- зависимости технологических потерь тепла, связанных с отпуском тепловой энергии;
- зависимости абсолютных или удельных затрат электроэнергии и тепловой энергии на собственные нужды станции;

Нормирование и учет тепловой и электрической энергии различаются по сложности их определения. Так, расход электрической энергии может быть точно измерен и определен специальными счётчиками электрической энергии в любое время,

за любой промежуток времени, в то время как расходы тепловой энергии не могут быть настолько точно измерены какими-либо специальными приборами.

Поэтому для определения потерь тепловой энергии при расходах необходимо применять расчёты для численного определения потерь данного вида энергии.

Все различные технико-экономические показатели работы ТЭС определяются, рассчитываются и нормируются по результатам разработанного топливно-энергетического баланса станции, который, в свою очередь, включает в себя балансы топлива, электроэнергии и тепловой энергии.

Нормирование энергетического баланса ТЭС основывается на четырех основных группах норм показателей ТЭС. Они позволяют определять экономичность и эффективность ТЭС при изменении нагрузок, и при изменении различных условий эксплуатации.

Группы норм показателей:

1. Нормы расходов энергии.

Данная группа включает в себя различные энергетические характеристики основного оборудования ТЭС. В данном случае нормируются часовые расходы теплоты на холостой ход для всего оборудования

2. Нормы-поправки.

Данная группа отражает изменения при внесении коррективов при изменении состояния оборудования и условий эксплуатации в сравнении с установившимися характеристиками. Например, на данные поправки могут оказывать влияние различные внешние факторы, такие как, изменение температуры воздуха, неисправности в оборудовании, повышенный расход электроэнергии и тепловой энергии из-за неисправностей, увеличение различных потерь, тепловых и электрических.

3. Нормы для поддержания рабочего состояния оборудования.

Данная группа включает в себя дополнительные энергетические расходы, необходимые для поддержания оборудования в рабочем состоянии и для режимов, требующих повышенного внимания, таких как режимы пуска и останова оборудования.

4. Расходы энергии на собственные нужды.

Эта группа устанавливает такие показатели энергетического баланса ТЭС, как КПД станции по отпуску энергии.

Отпуск энергии со станции может характеризоваться двумя показателями КПД:

-КПД станции БРУТТО;

-КПД станции НЕТТО.

Данная группа отвечает за получение расходов на собственные нужды ТЭС, а также позволяет учесть потери энергии в оборудовании.

Все различные расходы энергии на станции на собственные нужды и потери энергии можно разделить на три группы:

Первая группа: расходы, участвующие в технологическом процессе, зависящие от продолжительности работы, от выработки энергии основным оборудованием и от режимов работы; это расходы в различных питательных, циркуляционных, конденсатных, дренажных насосах, в дымососах, в вентиляторах, расходы пара на обогрев топлива (мазута). Расходы и потери этой группы, как правило, устанавливают на один час работы и на единицу выработки энергии оборудованием

Вторая группа: расходы энергии для оборудования топливоподдачи-механизмы общестанционного использования (дробильные камеры, мельницы для размола угля, мельничные вентиляторы, конвейеры и транспортеры, подъёмные краны на складах угля, вагоноопрокидыватели), насосы химической водоочистки и хозяйственного водоснабжения. Так же в данную группу входит оборудование, которое не работает при нормальных условиях эксплуатации-резервные генераторы постоянного тока, насосы химической промывки котлов (кислотной), противопожарные насосы. Эти расходы также участвуют в самом технологическом процессе, но зависят от выработки энергии цехами и всей станции в целом. Данные расходы нормируют аналогично расходам первой группы. Потери теплоты при распределении, нормируют как правило, на один час работы котлоагрегата или устанавливают в процентах от полезного отпуска теплоты или принимают укрупнённой нормой в гигакалориях на месяц.

Третья группа: расходы данной группы не связаны непосредственно с технологическим процессом и не зависят от числа работы и выработки агрегатов и цехов. Сюда можно отнести расходы энергии на привод станков в механических мастерских, на сварку при ремонте, на отопление, на освещение, души, пожарные насосы. В энергобалансе станции необходимо учитывать расходы которые можно отнести и на производство: освещение и отопление производственных цехов, на сварку и другие цели при работе в основных цехах. Для этих расходов устанавливают нормы,

дифференцированные по месяцам года. Не относят на производство расходы на отопление и освещение не производственных зданий и помещений.

Energy budget and auxiliary power consumption costs and losses valuation

(Энергетический баланс и нормирование расходов и потерь на собственные нужды станции)

Power generation by Thermal Power plants is a special process, more specifically, a cycle with definite stages, either of which involves definite costs, inputs and losses. On some of the stages, these losses can reach quite substantial amounts, on others not as much. However, they are real and should be measured.

In a broad sense, the term thermal losses can be described as a certain correlation between resource inputs on the generation, transmission, rational utilization and distribution of a thermal power – on one hand, and the amount of power produced in all under the influence of different external factors – on the other hand. As a rule, this correlation is expressed as an absolute or relative magnitude, or a percentage – this way is quite useful, because the thermal losses of a plant depend largely on its capacity.

All possible losses, even the slight ones, eventually affect the fuel input.

There is a specific normative technical documentation for fuel utilization at power plants, which includes:

- energy characteristics of boilers;
- energy characteristics of turbines;
- rates of the thermal losses in the process of a thermal power delivery;
- rates of the absolute and specific power (thermal and electric) inputs on the balance-of-plant needs.

Valuation and registration of a thermal power and an electric power differ in the complexity of their implementation. Indeed, electric power consumption can be measured with

special electricity meters at any time or for any given time period. While thermal power consumption can't be measured instrumentally with the same accuracy.

That is why to measure thermal power losses in the course of consumption one should use computational methods for registering this type of losses.

All the variety of technical-and-economic operational parameters of a TPP are registered, calculated and valued according to the devised energy budget of the TPP. Whereas this budget consists of fuel balance, electricity balance and thermal power balance.

TPP energy budget valuation is based on the four main groups of norm parameters, which help to estimate TPP efficiency under various loads and conditions.

Groups of norm parameters:

1. Energy consumption norms.

This group includes various energy characteristics of the main TPP facilities. In this case, no-load thermal hourly consumption by all the facilities is normalized.

2. Correction norms.

This group represents corrections made in case of alterations, such as facility status change or departure from a steady-state operating regime. For example, these corrections can be induced by various external factors as follows: change in temperature, equipment malfunction, increased electric and thermal power consumption due to malfunction, increased thermal and electric losses.

3. Facility maintenance norms.

This group relates to additional energy consumption for facility maintenance purposes and to high maintenance operating regimes, such as setting facilities up and down.

4. Auxiliary power consumption.

This group includes such TPP energy budget parameters as TPP energy efficiency.

TPP energy output can be evaluated in two efficiency terms:

- Gross efficiency;

- Net efficiency.

These parameters help to evaluate auxiliary power consumption and calculate equipment related energy losses.

All the types of auxiliary power consumption at a TPP can be categorized into three groups.

The first group: operating consumption, varying according to service hours, energy output of the basic facilities and operating regimes. The group also includes consumption by the wide range of feed pumps, circulation pumps, drain pumps, force-draft fans and other fans, steam feed for fuel preheating (fuel oil). The rates of consumption and losses in this group are estimated for an operational hour and energy output units.

The second group: energy consumption for the balance-of-plant needs, consumption by coal-handling equipment (beater chambers, coal pulverizers, mill fans, coal conveyors, hoisting cranes at coal storages, coal car dumpers), by water-conditioning pumps and service-water pumps. In addition, this group includes stand-by equipment – standby constant current generator, chemical boiler washing pumps (acid cleaning), and fire-fighting pumps. Different types of energy consumption rendered in this group are operating as well, but they are dependable from the rates of energy output of the whole plant and each of its units. The rates of these types of consumption are normalized in the same way as the rates in the first group. Thermal distribution losses are estimated, as a rule, for the boiler production hour or expressed as a percentage of net thermal supply, or the enlarged norm in gigacalories is set for the month.

The third group: consumption in this group has an indirect connection to operating process and is not affected by operating hours or facilities and units output. The group includes energy consumption by machinery drives in shops, for repair welding, heating and lighting, by showers and fire-pumps. Energy budget of a plant should encapsulate such types of energy consumption which can be in some way allocated to operating consumption: heating and lighting of production units, welding and other operations performed in the master units. This type of consumption is normalized on a monthly basis. Energy consumption for the purposes of heating and lighting of non-production units are not allocated to operating consumption.

