

Оптимизация энергопотребления системами теплохолодоснабжения в пищевой промышленности

*Д-р техн. наук, проф. О.Ш. ВЕЗИРИШВИЛИ, канд. техн. наук Н.А. МИРИАНАШВИЛИ
АН Грузии*

The investigation carried out allows to determine quantitative relationships of the value of total energy and economic index of optimality. With the help of this index it is possible to find the potential for economy of resources and promote perfection increase with regards to energy of a particular object of food industry.

Ресурсосбережение – решающий источник удовлетворения растущих потребностей страны. Для оценки фактической и оптимальной степеней энергетического совершенства систем технологического теплохолодоснабжения объектов пищевой промышленности, позволяющих определить потенциальный резерв экономии ресурсов, потребовалась разработка системы показателей оптимальности. Сложность оценки показателя оптимальности технологических установок обусловлена использованием ими сырьевых и энергетических ресурсов, разнообразных по видам и параметрам [1].

Чтобы отразить эту совокупность в технико-экономическом анализе, необходимо ввести общую оценку

для всех видов ресурсов. Такой универсальной оценкой могут служить трудозатраты на получение, хранение, транспортировку, переработку и использование ресурса. Оценка по трудозатратам позволяет привести к единому показателю качественно различные виды материальных ресурсов (сырье, материалы, различные виды энергоресурсов и т.д.). Если учесть энергетические ресурсы, используемые в промышленном объекте, и соответствующие трудозатраты, то получим суммарный энергоэкономический показатель оптимальности, по которому можно установить потенциал экономии энергоресурсов (%):

$$\mathcal{E} = 100 [(O^* - O_{\phi})/O_{\phi}], \quad (1)$$

где O^* и O_{ϕ} – оптимальное и фактическое значение коэффициентов оптимальности.

Оценка значений показателей оптимальности проводилась применительно к условиям многокритериального подхода, включающего стоимостный критерий и совокупные приведенные натуральные критерии по расходу топлива, сырья и трудозатрат. Термин «совокупные» указывает на то, что эти показатели подсчитываются по всей технологической цепочке, начиная от добычи сырья или энергоресурсов. Термин «приведенные» означает, что они включают в себя как текущие, так и единовременные расходы.

Выражение для определения суммарного энергоэкономического показателя оптимальности группы промышленных установок, сформированных с учетом условий сопоставимости, может быть представлено как

$$O = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \left(\frac{V_{ij}^n z_i}{V_j^{np} z_3} \right)}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \left(\frac{V_{ij}^n z_i}{V_j^{np} z_3 \eta_{ij}} \right)}, \quad (2)$$

где $\frac{V_{ij}^n}{V_j^{np}}$ – отношение объема полезного расхода i -го

вида топлива (энергии) V_{ij}^n к полезному расходу электроэнергии j -й установкой V_j^{np} за данный период времени;

$\frac{z_i}{z_3}$ – отношение совокупных затрат на производство, преобразование и доставку к j -й установке i -го вида топлива (энергии) z_i и 1 МВт·ч электроэнергии z_3 ;

η_{ij} – коэффициент полезного использования i -го вида топлива (энергии),

n – общее количество видов топлива, энергии, используемых рассматриваемыми промышленными технологическими установками;

m – общее количество рассматриваемых технологических установок.

В представленном виде суммарный энергоэкономический показатель оптимальности отражает долю полезно используемых совокупных приведенных трудозатрат объектом и, следовательно, характеризует степень совершенства исследуемого объекта с учетом ценности отдельных энергоресурсов. Повышение фактического показателя O_{ϕ} и приближение его к оптимальному значению свидетельствуют об увеличении доли полезно использованных приведенных трудозатрат,

о повышении энергетического совершенства системы теплоснабжения объекта. Оптимизационные расчеты, проведенные на компьютере, позволили выявить количественные зависимости значения суммарного энергоэкономического показателя оптимальности O^* от отдельных внешних факторов применительно к стоимостному и натуральным критериям оптимизации. Эти зависимости рассматривались для различных технологических процессов [2,3].

Результаты расчета значений O^* для молочных комбинатов, чайных фабрик и консервных заводов применительно к различным критериям оптимизации приведены в таблице.

Промышленные объекты	Критерии оптимизации		
	Минимум затрат O^*_z	Минимум совокупного приведенного расхода	
		энергоресурсов O^*_p	трудозатрат O^*_tr
Молочные комбинаты	0,45...0,74	0,46...0,84	0,41...0,71
Чайные фабрики	0,63...0,73	0,63...0,75	0,52...0,70
Консервное производство	0,52...0,72	0,54...0,80	0,42...0,69

Проведенный анализ показал, что для данного типа объекта и критерия оптимизации характерен достаточно узкий диапазон значений O^* при изменении внешних факторов. Это свойство «устойчивости» полученных значений позволяет использовать их для предварительной оценки степени совершенства действующих или проектируемых установок. Взаимное расположение показателей O для данного типа объекта по различным критериям оптимальности характеризуется следующим соотношением: $O^*_p \geq O^*_z \geq O^*_{tr}$.

ВЫВОДЫ

Знание указанного показателя оптимальности позволяет:

установить потенциал экономии ресурсов [см. уравнение (1)];

рассмотреть конкретные мероприятия по энергосбережению и использованию этого потенциала;

содействовать повышению энергетического совершенства конкретных объектов.

Список литературы

1. Везиришвили О.Ш. Оптимизация некоторых отраслей промышленности Грузинской ССР // Промышленная энергетика. 1975. № 2.
2. Везиришвили О.Ш. Экономическая эффективность внедрения энергосберегающих систем в народном хозяйстве Грузии. – Тбилиси: Груз НИИТИ, 1987.
3. Везиришвили О.Ш. Применение ТНУ в отраслях АПК Грузии // Холодильная техника. 1988. № 5.