

К вопросу расчета и использования целевого показателя энергосбережения для предприятий транспорта нефти

За каждой цифрой отчетного статистического показателя стоит труд многих людей. Очень важно, чтобы эти цифры не только несли в себе определенный смысл, но и объективно отражали усилия по их выполнению. Для энергетиков Республики Беларусь актуальной является задача выполнения целевого показателя энергосбережения. И не всегда причиной его невыполнения является бездеятельность специалистов предприятия. Причина объясняется невозможностью применения общей методологии его расчета, которая просто не учитывает специфической особенности предприятия. Очень остро прочувствовали на себе эту проблему предприятия транспорта нефти, которые являются крупнейшими потребителями ТЭР Беларуси.

В публикации изложены подходы к расчету целевого показателя энергосбережения для предприятий транспорта нефти. Приглашаем энергетиков предприятий и других отраслей промышленности обсудить имеющиеся у них проблемы.

Коренные изменения в экономике Беларуси, как и всех республик бывшего Союза, начавшиеся в 90-х гг., привели к значительному росту доли энергетической составляющей затрат в структуре себестоимости производства и услуг во всех отраслях промышленности [1]. При росте цен на энергоресурсы для Республики Беларусь возникла проблема их дефицита: импорт энергоресурсов составляет более 80% при мировых ценах на них. 15 июля 1998 г. в Республике Беларусь был принят Закон об энергосбережении [2]. Таким образом, энергосбережение получило статус общегосударственной политики. Государственное управление энергосбережением способствовало снижению энергоемкости ВВП, которая в 2000 г. снизилась на 30% относительно 1995 г. [3]. Этот факт является, несомненно, большим достижением в условиях дефицита и импорта топливно-энергетических ресурсов (ТЭР).

В качестве показателя энергоэффективности Законом об энергосбережении установлена научно-обоснованная абсолютная или удельная величина потребления ТЭР на производство продукции (оказание услуг) любого назначения. Практика показала, что удельные и общие расходы ТЭР за отчетный период не всегда позволяют оценить вклад конкретного потребителя в энергосбережение и выполнить сравнительную оценку эффективности использования энергии, поскольку

режимы потребления ТЭР формируются под воздействием многих факторов. Так, для предприятий трубопроводного транспорта нефти удельный расход электрической энергии увеличивается с ростом объема перекаченной нефти, уменьшается при вводе дополнительных трубопроводов на участке, зависит от физико-химических свойств транспортируемой нефти и характеристик установленных насосных агрегатов.

Например, в I квартале 2000 г. удельный расход электроэнергии для участка Мозырь-Адамова Застава составил 12,25 кВт·ч/тыс. т·км. Это на 3,5% меньше удельного расхода электрической энергии I квартала 1999 г. Однако было установлено [4], что эффективность только лишь реконструкции и строительства линейной части данного участка нефтепровода позволила снизить удельный расход электрической энергии примерно на 7,6% к уровню I квартала 1999 г. (рис. 1).

Иными словами, тривиальное сравнение достигнутых удельных расходов потребления ТЭР не всегда позволяет производить сравнительную оценку эффективности потребления энергоресурсов.

Для сравнительной оценки эффективности использования ТЭР используется целевой показатель энергосбережения. Расчет целевого показателя энергосбережения для предприятий транспорта нефти осуществляется по формуле, утвержденной Белорусским государственным концерном по нефти и химии «Белнефтехим» [5]:

$$\text{ЦП} = \left(\frac{\text{ОЭЗ}^0}{\text{ОЭЗ}_{\text{с.у.}}^6} - 1 \right) \cdot 100\%, \quad (1)$$

где ОЭЗ^0 — обобщенные энергозатраты за отчетный период, т у.т.;

$\text{ОЭЗ}_{\text{с.у.}}^6$ — приведенные к сопоставимым условиям обобщенные энергозатраты в предыдущем (базисном) периоде:

$$\text{ОЭЗ}_{\text{с.у.}}^6 = \text{ОЭЗ}^6 + 0,01 \cdot \text{ОЭЗ}_{\text{тр}}^6 \cdot (\text{T}_{\text{г.о.}} - 100), \text{ т у.т.}, \quad (2)$$

где ОЭЗ^6 — обобщенные энергозатраты за предыдущий (базисный) период, т у.т.;

$\text{ОЭЗ}_{\text{тр}}^6$ — обобщенные энергозатраты в базисном периоде на транспорт нефти, т у.т.;

$\text{T}_{\text{г.о.}}$ — темп роста грузооборота нефти, %:

$$\text{T}_{\text{г.о.}} = \frac{P_0}{P_6} \cdot 100\%, \quad (3)$$



Рис. 1. Эпюра энергетической эффективности реконструкции участка «Мозырь-Адамова Застава» за I-е кварталы 1999–2001 гг.

- — фактический режим работы нефтепровода за I-е кварталы 1999–2001 гг.;
- — режимы I-го квартала 2000 и 2001 гг., пересчитанные к состоянию нефтепровода на I квартал 1999 г.

Исходные данные для расчета целевого показателя энергосбережения

Обобщенные энергозатраты за отчетный период (I квартал 2003 г.), ОЭЗ ^б	т. у. т.	32871
Обобщенные энергозатраты за базисный период (I квартал 2002 г.), ОЭЗ ^б	т. у. т.	26964
Обобщенные энергозатраты в базисном периоде на транспортнефти (I квартал 2002 г.), ОЭЗ ^б _{тр}	т. у. т.	26964
Грузооборот нефти в отчетном периоде (I квартал 2003 г.), Р _о	тыс. т·км	8289611,07
Грузооборот нефти в базисном периоде (I квартал 2002 г.), Р _б	тыс. т·км	7618898,38

где Р_о, Р_б — грузооборот нефти в отчетном и базисном периоде соответственно, тыс. т·км.

Определим целевой показатель энергосбережения для I квартала 2003 г.

Исходные данные для расчета представлены в таблице 1.

Темп роста грузооборота нефти, согласно формуле (3), составит:

$$T_{г.о.} = \frac{8289611,07}{7618898,38} \cdot 100\% = 108,8\%$$

Приведенные к сопоставимым условиям обобщенные энергозатраты в базисном периоде, согласно формуле (2), составят:

$$ОЭЗ_{с.у.}^б = 26964 + 0,01 \cdot 26964 \cdot (108,8 - 100) = 29337 \text{ т. у. т.}$$

Целевой показатель энергосбережения определяется по формуле (1), для I квартала 2003 г. составит:

$$ЦП = \left(\frac{32871}{29337} - 1 \right) \cdot 100\% = 12\%$$

Полученное значение целевого показателя по энергосбережению означает, что потребление ТЭР в базисном периоде, приведенное к сопоставимым условиям текущего периода, на 12% меньше фактического потребления ТЭР текущего периода. Поскольку в структуре энергозатрат УП «Гомельтранс-нефть Дружба» **98,5% общего потребления ТЭР приходится на электрическую энергию** технологических нужд и **все НПС работают без дросселирования**, полученное значение показателя энергосбережения не соответствуют действительности и объясняется, прежде всего, опережающим ростом электропотребления по сравнению с ростом грузооборота (рис. 2), а также проводимой на предприятии реконструкцией технологического оборудования (ввод-вывод участков трубопровода, замена насосных агрегатов на более мощные).

Аналогичные результаты расчета целевого показателя энергосбережения получены и для других периодов времени (рис. 3).

Из зависимостей (рис. 2, 3) видно, что рост целевого показателя энергосбережения обусловлен ростом грузооборота нефти в отчетном периоде по отношению к базисному, что противоречит общепринятым принципам энергосбережения (с ростом объемов производства целевой показатель энергосбережения должен улучшаться).

Иными словами, методика [5] не учитывает изменение технологических факторов, формирующих режим потребления ТЭР, а также не учитывает энергетическую эффективность реально выполненных мероприятий по энергосбережению.

Для расчета целевого показателя с учетом изменения технологических факторов рассмотрим возможность применения классических закономерностей передвижения нефти по трубопроводам [6].

Технологический расход электроэнергии на перекачку нефти по участку магистрального нефтепровода может быть определен аналитически по формуле [6]:

$$W = \frac{Q \cdot \Delta H \cdot \rho \cdot T}{102 \cdot \eta} \quad (4)$$

где Q — производительность участка нефтепровода, м³/с;
 ΔH — рабочий напор, м, состоящий из потерь напора Δh (м) на преодоление гидравлического сопротивления в трубопроводах рассматриваемого участка нефтепровода и разности геодезических отметок конца и начала участка нефтепровода ΔZ (м) соответственно:

$$\Delta H = \Delta h + \Delta Z, \quad (5)$$

ρ — плотность нефти, кг/м³;

T — время, за которое определяется электропотребление, ч;

η — КПД участка нефтепровода.

Производительность участка нефтепровода может быть выражена как:

$$Q = \frac{G}{3,6 \cdot \rho \cdot T} \quad (6)$$

где G — количество перекаченной нефти, т.

Продолжение следует

Литература

1. Исследование динамики удельных показателей электропотребления промышленных предприятий / Е.Е. Барыкин, А.В. Витушко, Э.М. Косматов, Л. И. Малькова // Промышленная энергетика. — 1998. — №8. — С. 2-7.
2. Закон Республики Беларусь об энергосбережении. — Мн., 1999. — 16 с.
3. Основы энергосбережения: Учеб. пособие для ВУЗов / Б.И. Врублевский, С.Н. Лебедева, А.Б. Невзорова и др.; Под ред. Б.И. Врублевского. — Гомель: ЦНТУ Развитие, 2002. — 190 с.
4. Токочакова Н.В., Колесник Ю.Н., Перегуд А.М., Каптуров О.П. Номографическая оценка энергетической эффективности реконструкции и строительства линейной части нефтепровода // Энергоэффективность. — 2003. — №3. — С. 17-19.
5. Методика расчета целевых показателей энергосбережения в сопоставимых условиях для концерна «Белнефтехим». — Мн.: Белорусский государственный концерн по нефти и химии «Белнефтехим», 2002. — 18 с.
6. Справочник по проектированию магистральных трубопроводов / Под ред. А.Х. Дерцакяна. — Л.: Недра, — 1977. — 519 с.

