

Расчетно-статистические модели режимов потребления электроэнергии как основа нормирования и оценки энергетической эффективности

Окончание, начало в № 1/2006 г.

Рассмотрим возможные подходы к оценке потенциала энергоэффективности за счет повышения загрузки технологического оборудования и наращивания объемов выпуска продукции.

Для достоверной оценки эффективности потребления ТЭР на предприятии необходимо фиксировать не только само значение C_{yd} , но и положение точки на кривой $C_{yd} = f(\Pi)$, а также форму этой кривой для выявления резервов энергоэффективности.

Одним из параметров, характеризующих положение точки на кривой $C_{yd} = f(\Pi)$, является тангенс угла касательной к кривой $tg(\delta)$, проведенной через данную точку (рис. 3).

На бесконечно малых величинах значение $tg(\delta)$ показывает, на сколько процентов уменьшится удельный расход энергии при увеличении объемов производства на 1%. Предложено в зависимости от значения $tg(\delta)$ кривую $C_{yd} = f(\Pi)$ разделить на три зоны (рис. 4).

Определить $tg(\delta)$ можно из выражения

$$tg(\delta) = \frac{W_{общ}}{\Pi^2} \quad (4)$$

Рассмотрим каждую из зон энергетической эффективности.

Зона низкой эффективности характеризуется низкой загрузкой технологического оборудования и, как следствие, значительными изменениями удельного расхода ЭЭ при незначительных изменениях объема производства продукции. Следует отметить, что для предприятий, работающих в этой зоне, повышение энергоэффективности может быть достигнуто в первую очередь за счет мероприятий, направленных на снижение постоянной составляющей расхода ЭЭ — $W_{общ}$.

Зона средней эффективности соответствует средним нагрузкам технологического оборудования. В этой области одинаково эффективны как мероприятия по снижению $W_{общ}$ так

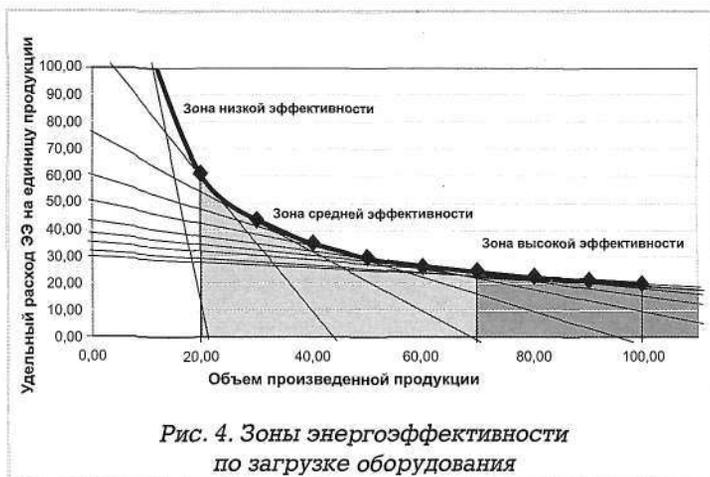
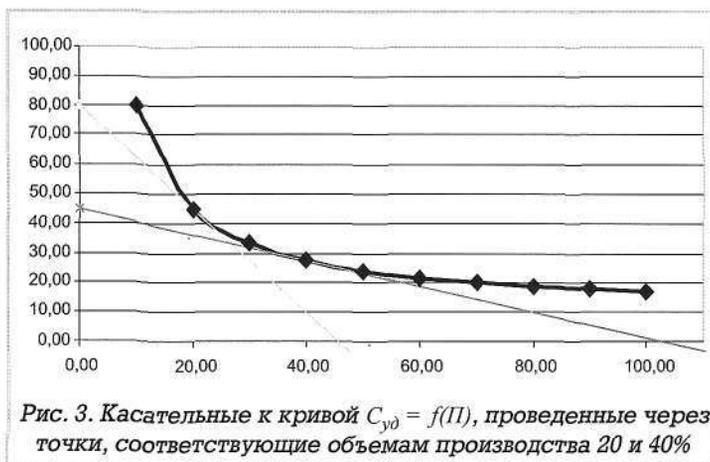
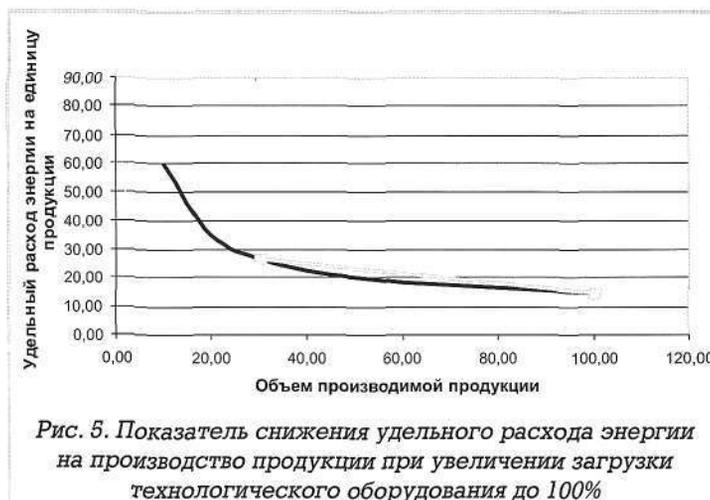


Таблица 1
Резервы энергоэффективности при различных значениях $tg(\delta)$

Зона энергоэффективности	Tg(δ)	Приоритетные мероприятия для повышения энергоэффективности
Зона низкой эффективности	Более 2,5	Снижение общезаводской составляющей энергозатрат
Зона средней эффективности	2,5-0,68	Снижение общезаводской составляющей энергозатрат, технологические энергосберегающие мероприятия
Зона высокой эффективности	Менее 0,68	Технологические энергосберегающие мероприятия



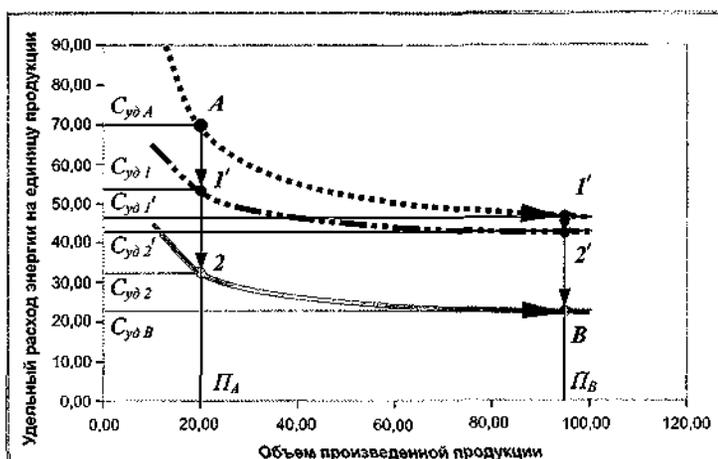


Рис. 6. Пути улучшения показателя энергоэффективности промышленных потребителей

и мероприятия, направленные на снижение технологического расхода ЭЭ.

Зона высокой эффективности характеризуется незначительными изменениями удельного расхода энергоресурсов при значительных изменениях объемов производства продукции. В этой области уменьшение $W_{общ}$ не оказывает влияния на удельный расход ЭЭ, а для уменьшения удельного расхода необходимо внедрение мероприятий по снижению $C_{уд.тех}$, что, как правило, требует замены либо модернизации технологического оборудования и, соответственно, значительных капитальных затрат.

Таким образом, на основании показателя $tg(\delta)$ можно судить о резервах энергоэффективности на предприятии (табл. 1).

В зависимости от соотношения $W_{общ}$ и $C_{уд.тех}$ для различных предприятий ширина зон эффективности может изменяться. Возможно такое соотношение, при котором зона высокой эффективности будет недостижимой и находиться в области выше 100%-ной загрузки технологического оборудования.

Еще одним показателем, характеризующим форму кривой $C_{уд} = f(\Pi)$ и положение достигнутой точки на ней, является показатель снижения удельного расхода ЭЭ на производство продукции при увеличении загрузки технологического оборудования до 100%, который определяется из выражения

$$\Xi = \frac{W_{общ}}{C_{уд.тех} \cdot \Pi_2 + W_{общ}} + \left(\frac{\Pi_2}{\Pi_1} - 1 \right) \cdot 100\% . \quad (5)$$

Данный показатель оценивает перспективу снижения удельного расхода энергии при достижении 100%-ной загрузки предприятия в сравнении с достигнутым удельным расходом (рис. 5).

В условиях постоянно изменяющейся производственной программы, когда удельные расходы на выпуск продукции варьируются в широких пределах, необходима методология, позволяющая достоверно определять значения удельного технологического потребления ТЭР на выпуск продукции и общезаводских расходов, а также приоритетные направления энергосбережения.

Концепция энергосбережения для промышленных потребителей должна базироваться на трех ключевых моментах:

- работа потребителя с максимальной технологической загрузкой, что обеспечит минимальный удельный расход ТЭР;
- снижение условно-постоянной части затрат ТЭР за счет организационно-технических мероприятий;
- снижение технологической составляющей затрат ТЭР за счет модернизации или реконструкции технологии.

На рис. 6 отображены пути улучшения показателя энергоэффективности для промышленных потребителей. Пунктирной линией отмечена зависимость $C_{уд} = f(\Pi)$, соответствующая существующему технологическому процессу и структуре электропотребления предприятия. Шрих-пунктирной линией показана кривая $C_{уд} = f(\Pi)$ при снижении условно-постоянной составляющей электропотребления. Сплошной серой линией выделена кривая максимальной энергоэффективности работы предприятия, которая достигается за счет как снижения условно-постоянной составляющей электропотребления, так и замены либо модернизации технологического оборудования.

Переход из точки А (низкой энергоэффективности) к точке В (высокой энергоэффективности) возможен тремя путями.

Первый путь. Если предприятие работает с низкой загрузкой технологического оборудования Π_A и не имеет возможности наращивать объемы производства продукции, то уменьшение удельного расхода возможно при внедрении энергосберегающих мероприятий, направленных на снижение условно-постоянной части электропотребления (переход из точки А в точку 1). При переходе в точку 1 снижается энергетическая составляющая затрат в структуре себестоимости продукции. Этот фактор может быть определяющим для повышения конкурентоспособности продукции и соответствующего наращивания объемов производства (переход от точки 1 к точке 2'). Дальнейшее повышение показателя энергоэффективности возможно при модернизации либо замене технологического оборудования (переход от точки 2' к точке В).

Второй путь. Если при переходе из точки А в точку 1 невозможно дальнейшее наращивание объемов производства, то улучшение показателя энергоэффективности возможно за счет изменения технологического процесса, что приведет к переходу в точку 2. Переход в зону высокой энергоэффективности (точка В) возможен при наращивании объемов выпуска продукции.

Третий путь. При возможности у предприятия увеличения объемов выпуска продукции происходит переход из точки А в точку 1'. Достижение минимального значения удельного расхода ЭЭ и соответствующего ему точки В возможно при уменьшении условно-постоянной составляющей электропотребления (точка 2'), а также при замене либо модернизации технологического оборудования (точка В).

Таким образом, с помощью расчетно-статистических моделей можно повысить достоверность оценки удельных расходов ЭЭ при изменяющейся производственной программе, а также оценить энергоэффективность предприятия и наметить пути ее улучшения за счет увеличения загрузки работы технологического оборудования, снижения условно-постоянной составляющей затрат ЭЭ, замены либо модернизации технологического оборудования.

Литература

1. Закон Республики Беларусь об энергосбережении. — Мн., 1999.
2. Положение о нормировании расхода топлива, тепловой и электрической энергии в народном хозяйстве Республики Беларусь. — Мн., 2002.

В статье А.В. Ригидовского «Об источниках света» («Энергоэффективность», №1, 2006) следует читать:

стр. 21: «РЛ в зависимости от давления газов (паров) бывают низкого (менее 10^2 Па), высокого (от 10^5 до 10^6 Па) и сверхвысокого давления (10^6 Па и более)...»;

стр. 22: «со штырьковыми цоколями...», «выпускают их с байонетным цоколем...».