

ром следует отразить его индивидуальные технические характеристики, технологию монтажа, температуру наружного воздуха, сроки строительства и т.д.

Энергетический паспорт позволит:

- повысить точность прогноза норм потребления энергии;
- сформировать оптимальный, с точки зрения экономии энергии, график производства строительных работ и оперативно его корректировать;
- проводить мониторинг потребляемой электроэнергии в процессе строительства и на его основе корректировать энергосберегающие мероприятия.

На основе совокупности энергетических паспортов различных строительных объектов можно сформировать информационную базу, позволяющую оценить и повысить эффективность прогнозирования и нормирования топливно-энергетических ресурсов за счет учета индивидуальных факторов строящихся объектов и своевременно реагировать на их изменения.

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМ РАСХОДА ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В КАЧЕСТВЕ КРИТЕРИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ**

**Т. В. Логвинова**

*ОАО «Белгорхимпром», г. Минск, Беларусь*

Научный руководитель Н. В. Грунтович

В настоящее время, в виду постоянного роста цен на топливно-энергетические ресурсы (ТЭР), основной задачей нормирования расхода ТЭР должно являться не только обеспечение применения при планировании производства продукции (работ, услуг) технически и экономически обоснованных и (или) прогрессивных норм расхода топлива, тепловой и электрической энергии [1], а также использование разработанных норм расхода в качестве *критерия управления энергопотреблением предприятия* с целью снижения общего уровня потребления ТЭР.

Согласно [1] в настоящее время признанными являются следующие методы расчета норм удельного потребления энергоресурсов:

- опытный;
- расчетно-аналитический;
- отчетно-статистический;
- расчетно-статистический или их сочетание.

Для предприятий со сложной структурой и технологией, зависящей от множества факторов, наиболее эффективным является *расчетно-статистический метод*, основанный на разработке экономико-статистической модели в виде зависимости фактического удельного расхода ТЭР от множества воздействующих факторов [2].

Данный метод был использован при определении удельных норм расхода топлива, тепловой и электрической энергии на РУП «ПО «Беларуськалий». Это позволило учесть влияние объемов выпуска (добычи) продукции (руды), содержания КСЛ и нерастворимого остатка в руде, состава горнодобывающего оборудования, температуры окружающей среды, температуры и состава реагентов и т. д.

Порядок расчета норм удельного потребления ТЭР следующий:

1. Подготовка исходных данных: суточные данные выпуска (добычи) продукции (руды) и потребления ТЭР не менее чем за 1 год (информация из банка данных системы технического учета, журналов оперативного учета, суточных рапортов).

2. Формирование рабочей базы данных: из исходной базы исключаются данные первого и последнего числа месяца, из-за несовпадения периодов отсчета выпуска (добычи) продукции (руды) и энергопотребления. Для тепловой энергии и топлива формируются базы для летнего и зимнего периодов отдельно.

3. Определение наиболее характерных интервалов выпуска (добычи) продукции (руды) с помощью инструмента анализа «Гистограмма». Интервалы устанавливаются таким образом, чтобы в его рамки входило не менее 90 % суточных значений.

4. Из сформированной базы данных исключаются значения, не вошедшие в вышеуказанные интервалы.

5. Полученная база данных обрабатывается с помощью инструмента анализа «Регрессия». Величины «множественный R, R-квадрат и нормированный R-квадрат» указывают на степень достоверности описательной статистики. Чем более приближены данные величины к единице, тем более качественно регрессионная зависимость описывает фактическую зависимость исследуемых величин.

Коэффициенты «Y-пересечение, переменные  $X_1, X_2$ » – соответственно коэффициенты регрессионной зависимости вида  $W = a + b \times V$  – для однофакторной модели,  $W = a + b \times V + c_1 \times N_1 + \dots + c_n \times N_n$  – для многофакторной модели, где  $W$  – суммарное суточное потребление энергоресурса, кВт · ч (Гкал, т у. т.);  $V$  – объем выпуска (добычи) продукции (руды), т;  $N_1 \dots N_n$  – численное выражение иных значимых факторов (содержание KCL, нерастворимого остатка в руде, среднесуточная температура и др.).

6. Так как полученное уравнение регрессии не описывает полностью все множество фактических данных по значениям удельных норм расхода, то данное множество делится на соответствующие области удельных норм: центральная область – рекомендуемые (текущие) удельные нормы, ниже текущих норм – область перспективных удельных норм, выше области текущих норм – область недопустимых норм, ниже области перспективных норм – область прогрессивных норм (рис. 1).

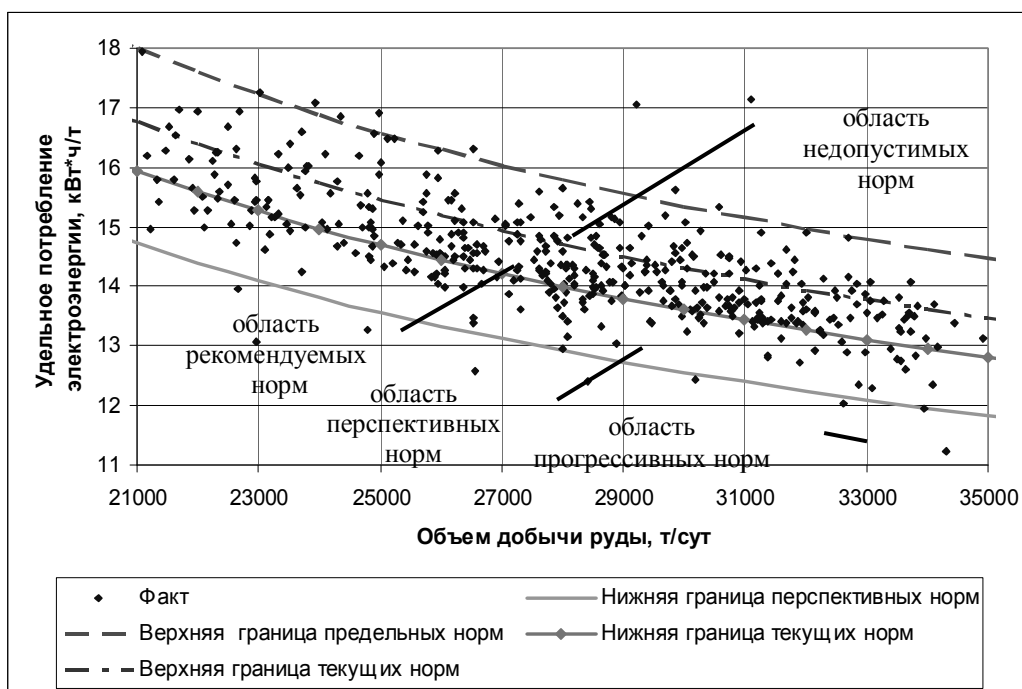


Рис. 1. Зависимость удельного потребления электроэнергии от объема добычи руды на третьем рудоуправлении РУП «ПО «Беларуськалий»

7. При наличии оперативного учета факторов, влияющих на энергопотребление, в регрессионную зависимость вводятся граничные значения данных факторов для определения обоснованной области рекомендуемых норм. При отсутствии оперативного учета факторов, влияющих на энергопотребление, зону области текущих норм целесообразно принять в размере 5 % от найденного регрессионного уравнения. Верхняя граница предельных норм и нижняя граница перспективных норм строятся симметрично графика регрессионной зависимости таким образом, чтобы за пределы этих границ попадало не более 10 % суточных значений электропотребления. Данное ограничение обусловлено неустойчивой работой технологического оборудования и наличием нестандартных ситуаций в технологическом процессе (неплановые, аварийные остановки и др.).

При использовании, рассчитанных таким образом норм удельного расхода, возможно перейти к 2-х и более сменному графику работы предприятия, заменяя ось абсцисс пропорционально количеству смен (рис. 2).

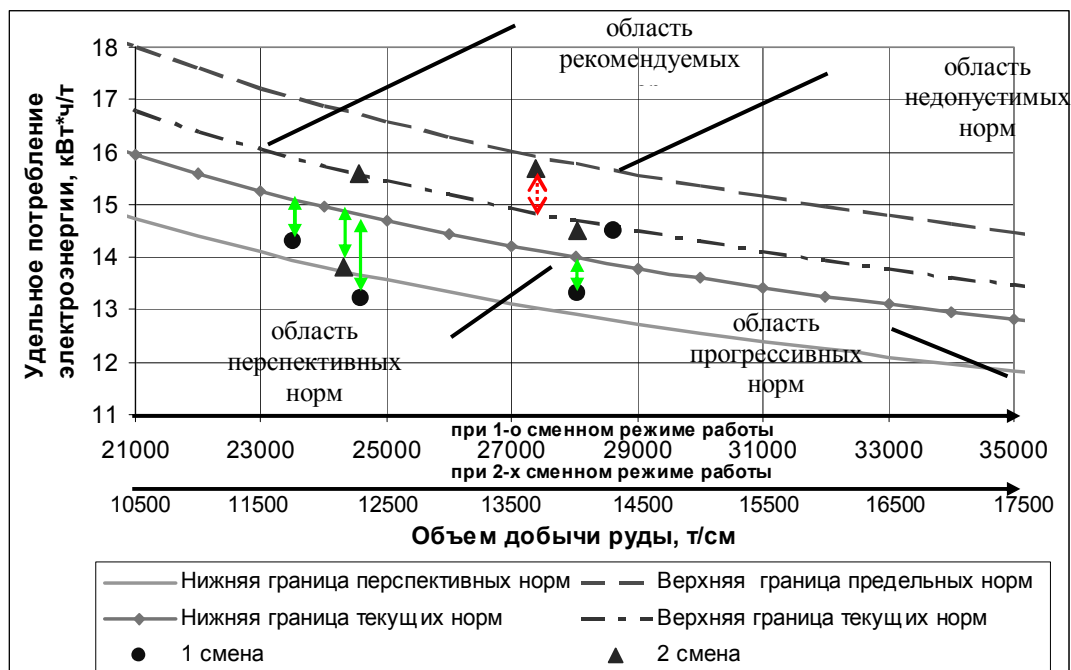


Рис. 2. Использование графика удельных норм потребления для оперативного контроля потреблением ТЭР

Такой подход к определению норм расхода ТЭР позволяет использовать основные принципы управления энергопотреблением:

- исходя из планового задания выпуска продукции и графика работы предприятия, определять удельные нормы энергопотребления;
- качественно и оперативно (посуточно или посменно) контролировать расход ТЭР (на рис. 2 нанесены данные фактического удельного потребления электроэнергии при добыче руды за четверо суток при 2-х сменном режиме работы);
- производить анализ удельного потребления ТЭР в зонах недопустимых и перспективных норм с последующим выявлением факторов, влияющих на увеличение (снижение) удельного потребления (на рис. 2 пунктирной стрелкой показан перерасход электроэнергии, сплошной – экономия), а также рассчитывать действительную

экономии (перерасход) ТЭР посменно, что дает возможность введения экономического стимулирования работников смен;

– оценивать эффект от внедрения энергосберегающих технологий (при наложении текущих значений удельного потребления ТЭР на ранее определенные и «замороженные» на 2–3 года графики, при эффективности введенных энергосберегающих мероприятий и организационных мер, зона текущих норм должна перемещаться в область перспективных; по величине и характеру перекрытия этих зон можно судить об эффективности или неэффективности проведенных мероприятий).

#### Литература

1. Положение о нормировании расхода топлива, тепловой и электрической энергии в народном хозяйстве Республики Беларусь. – Минск, 2003.
2. Анищенко, В. А. Оценка и нормирование показателей энергоэффективности предприятий трубопроводного транспорта нефти / В. А. Анищенко, Н. В. Токочакова. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2007.

### О НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Е. Л. Шенец, П. М. Колесников

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Н. В. Токочакова

Нормирование потребления ТЭР необходимо для определения энергетической составляющей затрат в структуре себестоимости продукции (при калькуляции себестоимости) и для оценки эффективности использования ТЭР. Нормирование расхода ТЭР является одним из элементов экономической части политики энергосбережения, способствует устранению бесхозяйственного использования ТЭР и внедрению энергосберегающих мероприятий, призвано регулировать деятельность потребителей в области энергосбережения.

Под нормой расхода электроэнергии (ЭЭ) понимают меру потребления ЭЭ на производство единицы продукции определенного качества в планируемом периоде (квартал, год).

В практике нормирования электропотребления в Республике Беларусь в настоящее время признанными являются следующие методы [1]: *опытный, расчетно-аналитический, отчетно-статистический, расчетно-статистический или их сочетание*. Из перечисленных методов нормирования наиболее старейшими являются опытный и расчетно-аналитический. Эти методы предполагали необходимость и возможность рассчитать все точно, основываясь на исследовании каждой отдельной технологической операции, конкретного электроприемника. Таким образом, на основе однозначных расчетов, выполняемых по жестким детерминированным формулам, создавалась концепция нормирования и лимитирования (концепция энергосбережения). Качественные и количественные изменения структуры электропотребления потребителей в 50–60-х годах привели к необходимости отказа от расчетов, основанных на исследовании единичного, и перехода к вероятностным (статистическим) представлениям. В системе нормирования расхода ЭЭ появились отчетно-статистический, расчетно-статистический методы.