

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ РАСХОДА КОТЕЛЬНО-ПЕЧНОГО ТОПЛИВА ОБЪЕКТОВ СОЦКУЛЬТБЫТА РУП «ГОМЕЛЬТРАНСНЕФТЬ «ДРУЖБА»

П.М. Колесников

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Н.В. Токочакова

К решению такой задачи, как определение плановой потребности расхода ТЭР можно подойти формально и рассчитать по известным формулам потребность ТЭР под плановые показатели режима работы субъекта хозяйствования, а можно разработать математические модели от факторов, определяющих режим потребления ТЭР. Именно за математическими моделями будущее, так как они позволяют алгоритмизировать процесс разработки норм расхода ТЭР и предельных уровней, что очень важно в условиях постоянно изменяющейся производственной программы. С другой стороны, математические модели позволяют проводить анализ существующих режимов, оценивать их энергоэффективность и выявлять потенциал энергосбережения.

Среди 68 объектов соцкультбыта в РУП «Гомельтранснефть «Дружба» имеются бани с водогрейными котлами, использующими в качестве топлива дрова.

Фактором, определяющим потребность топлива (дров) по баням, является режим работы объектов – количество сеансов в неделю, продолжительность сеанса, а также количество посетителей. Топливо расходуется на нагрев воды для помывки посетителей (зависит от числа посетителей) и на нагрев камней (зависит от количества сеансов и не зависит от числа посетителей) – условно-постоянная часть затрат топлива.

Квартальную потребность тепловой энергии можно представить в виде двух составляющих расхода тепловой энергии. Составляющая, зависящая от загрузки (3) бани и составляющая, зависящая от режима работы (количество сеансов n):

$$Q_{\text{год}}(3) = N \cdot \Delta t_1 \cdot 3 + C_k \cdot M \cdot \Delta t_2 \cdot n \cdot T, \text{ ккал/год}, \quad (1)$$

где N – норма расхода горячей воды на одну помывку, л/чел. · помывок;

Δt_1 – разность температур между холодной и нагретой водой, °С;

Z – загрузка бани-сауны, чел. · помывок/год;
 C_k – теплоемкость камня в печке-каменке, ккал/кг °С;
 M – масса камня, кг;
 Δt_2 – разность температур между нагретыми и холодными камнями, °С;
 n – суточное число циклов нагрева печки-каменки (количество сеансов в сутки), сеанс/сут.;
 T – количество рабочих дней в год, сут/год.

Существующий режим объекта следующий: три сеанса два раза в неделю, максимальная загрузка 12–14 чел/сеанс. Вместе с тем реальная загрузка бани неравномерна по месяцам и кварталам года и составляет 47 % от плановой.

Топливный баланс бани можно представить в виде математической модели:

$$B(Z, n) = a \cdot Z + b(n). \quad (2)$$

Составляющая (a) топливного баланса характеризует расход тепловой энергии на помывку за исследуемый период, а составляющая (b) – затраты топлива на нагрев печки-каменки.

Математические модели расходов топлива (рис.1, 2) построены относительно переменных режимных факторов (Z, n) в соответствии с ограничениями (максимальная загрузка за сеанс).

Указанные модели позволяют наглядно увидеть структуру потребления топливных ресурсов, а построенные по ним зависимости удельного расхода топлива $B_{уд} = F(Z, n)/Z$ (рис. 2) позволяет рекомендовать режим работы бани с меньшим расходом топлива.

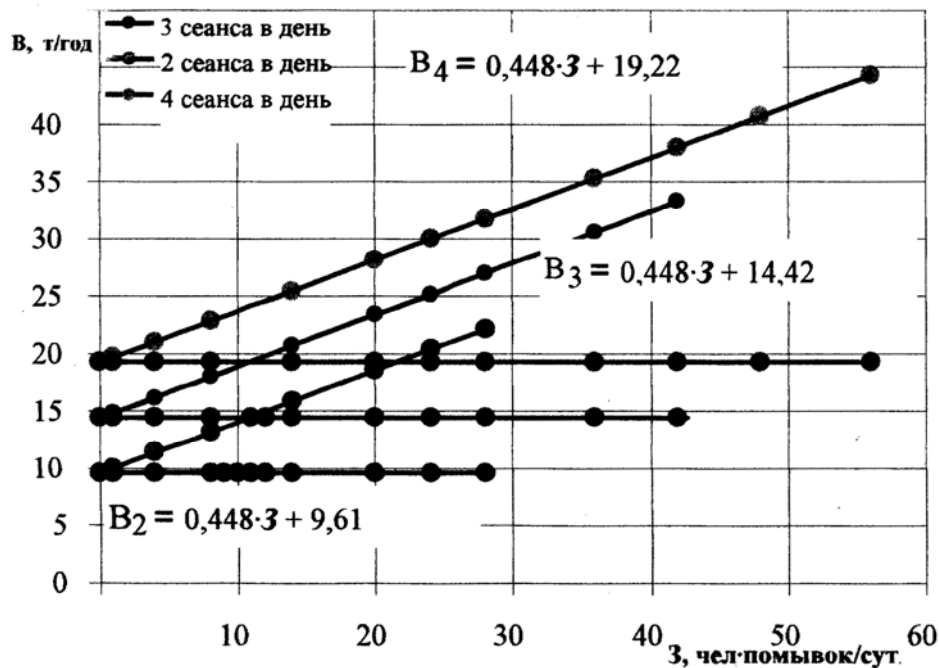


Рис. 1. Математические модели суточного расхода топлива $B = f(Z, n)$ в условиях изменяющегося режима работы бани

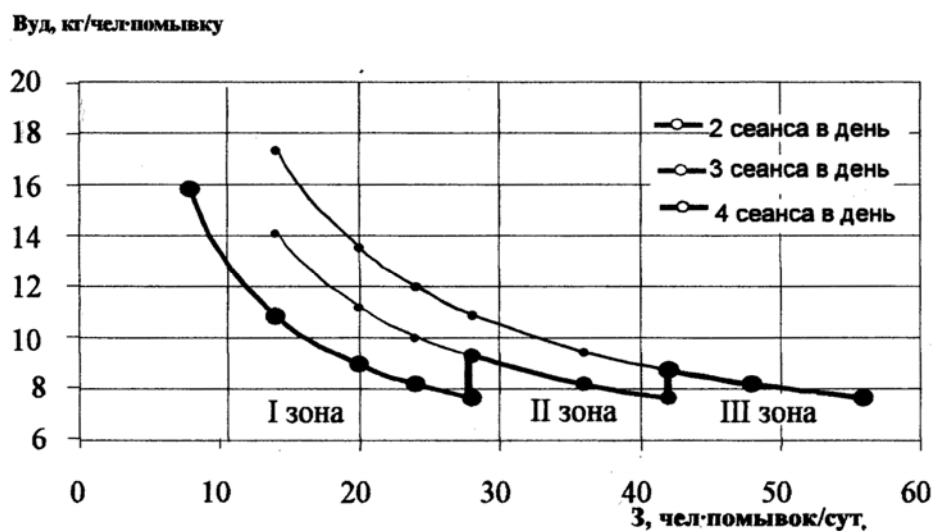


Рис. 2. Математические модели удельного расхода топлива в условиях изменяющегося режима работы бани

На диаграмме удельного расхода топлива от загрузки бани в условиях изменяющегося режима работы (рис. 2) можно выделить три зоны для обоснования (с точки зрения минимизации топливных затрат) сеансового режима работы и рассчитать потенциал энергосбережения при изменении режима работы.

Под потенциалом энергосбережения подразумевается снижение расхода топлива при варьировании режимом работы бани, выраженного в процентах относительно наиболее энергозатратного режима.

При переходе с 4-сеансового режима работы на 3-сеансовый при загрузке от 14 до 42 чел. · помывок/сут. потенциал энергосбережения варьируется от 20 до 12 %.

При переходе с 3-сеансового режима работы на 2-сеансовый при загрузке от 14 до 28 чел. · помывок/сут. потенциал энергосбережения варьируется от 25 до 15 %.

При переходе с 4-сеансового режима работы на 2-сеансовый при загрузке от 14 до 28 чел. · помывок/сут. потенциал энергосбережения варьируется от 40 до 30 %.

Выводы

С использованием математических моделей расходов топлива от влияющих факторов возможен расчет не только плановой потребности топлива в условиях изменяющейся производственной программы, но и анализ режимов работы объекта с целью выявления потенциала энергосбережения.

На основе математических моделей выявлены наиболее экономичные режимы работы по областям загрузки.

Выявлена величина потенциала энергосбережения, которая оценивается в 40 % от расхода топлива наиболее энергозатратного режима.