

Сравнение показателей электроплавки металла при использовании различных видов тарифов на электрическую энергию

Корнеев С.В.

Белорусский национальный технический университет

Проанализируем влияние используемых тарифов на стоимость электрической энергии.

При первом варианте тарифа для промышленных и приравненных к ним потребителей с присоединенной мощностью 750 кВА и выше плата состоит из двух частей:

- основная плата – за мощность (на 1 месяц) 22,64 руб./мес.
- дополнительная плата – за энергию 0,19146 руб.

Рассмотрим затраты на электроэнергию на примере печи емкостью 2 тонны GWJ 2-1500-0.5 от компании MAGMATEX при удельном расходе 600 кВт·ч/т при мощности трансформатора 1,5 МВт и производительности 2,58 т/ч. При мощности 1,5 МВт плата за установленную мощность составит $C_m=1500 \cdot 22,64=33960$ руб./мес. Будем считать, что печь работает непрерывно и средняя производительность составляет 2 т/ч с учетом межплавочных простоев при максимальной производительности 2,58 т/ч. Тогда при работе в одну смену получим объем производства $25 \cdot 8 \cdot 2=400$ тонн, в 2 смены – $25 \cdot 16 \cdot 2=800$ тонн, в 3 смены – $25 \cdot 24 \cdot 2=1200$ тонн.

Затраты на установленную мощность составят: при работе в одну смену $33960/400=84,9$ руб./т; при работе в две смены $33960/800=42,45$ руб./т; при работе в три смены $33960/1200=28,3$ руб./т.

Потребленная энергия (с учетом увеличения значений удельного расхода на 50 кВт·ч/т при простоях между плавками) составит: при односменной работе $650 \cdot 400=260000$ кВт·ч; при двухсменной работе $650 \cdot 800=520000$ кВт·ч; при трехсменной работе $650 \cdot 1200=780000$ кВт·ч.

Затраты на потребленную энергию: при работе в одну смену $260000 \cdot 0,191=49660$ руб. или 124,15 руб./т; при работе в две смены $520000 \cdot 0,191=99320$ руб. или 124,15 руб./т; при работе в три смены $780000 \cdot 0,191=148980$ руб. или 124,15 руб./т.

Суммарные затраты на электроэнергию: при работе в одну смену 209,05 руб./т; при работе в две смены 166,6 руб./т; при работе в три смены 152,45 руб./т.

Доля платы за установленную мощность в затратах на электроэнергию составляет: при работе в одну смену – 40,6%; при работе в две смены – 25,5%; при работе в три смены – 18,6%.

Средневзвешенный тариф на электрическую энергию при работе: в одну смену – 0,3216 руб./кВт·ч; в две смены – 0,2563 руб./кВт·ч; в три смены – 0,2345 руб./кВт·ч. Таким образом стоимость электроэнергии по одноставочному тарифу лежит между стоимостью электроэнергии при работе в две и три смены по двухставочному тарифу.

Рассмотрим вариант получения объема производства равного 400 тонн в месяц при помощи менее мощной печи GWJ 0.5-500-1, мощностью 0,5 МВт, с производительностью 0,84 т/ч и удельным расходом электроэнергии 750 кВт·ч/т.

Тогда при работе в 3 смены объем производства за месяц – $25 \cdot 24 \cdot 0,67=400$ тонн.

Плата за установленную мощность составит $C_m=500 \cdot 22,64=11320$ руб./мес или 28,3 руб./т.

Потребленная энергия при трехсменной работе составит: с учетом увеличения значений удельного расхода на 50 кВт·ч/т при простоях между плавками: $800 \cdot 400=320000$ кВт·ч.

Затраты на потребленную энергию при работе в три смены: $320000 \cdot 0,191=61120$ руб. или 152,8 руб./т.

Суммарные затраты на электроэнергию: при работе в три смены 181,1 руб./т.

При использовании другого тарифа для потребителей с присоединенной мощностью до 750 кВА стоимость электроэнергии составляет 0,243 руб./кВт·ч.

Затраты на потребленную энергию при работе в три смены: $320000 \cdot 0,243=77760$ руб. или 194,4 руб./т.

Таким образом, сравнивая данные варианты работы очевидно, что двухставочный тариф несколько выгоднее, чем одноставочный. Однако работа в трехсменном режиме с менее мощными печами, даже с учетом увеличения удельного расхода электрической энергии оказывается выгоднее по затратам электрической энергии. Это также свидетельствует, что максимальная автоматизация процесса плавки и заливки делает затраты менее чувствительными к человеческим ресурсам, так как в противном случае необходимость в привлечении дополнительных работников перекрывает полученный эффект от снижения затрат на электроэнергию.

Еще больший экономический эффект как для предприятия, так и для энергоснабжающих организаций можно получить при использовании специальных тарифов, дифференцированных по времени.

Потребителям электроэнергии возможно предоставление на выбор трех видов тарифного учета: одноставочный; двухставочный; дифференцированный по двум зонам суток (дневная зона (7.00–23.00), ночная зона (23.00–7.00)); по трем зонам суток (пиковая зона (07.00–10.00 и 17.00–21.00), ночная зона (23.00–7.00), полупиковая зона (10.00–17.00 и 21.00–23.00)). Многотарифный учет электроэнергии позволяет снизить нагрузку на электросеть в самое загруженное время и повысить ее в ночные часы, когда потребление минимально. Это особенно важно для энергосистем, где генерация практически постоянна во времени, например, с атомными станциями.

Расчет стоимости электроэнергии по дифференцированным тарифам определяется по формулам 1 и 2.

Тариф, дифференцированный по двум временным периодам:

$$C_{вр2} = T_{\max} \cdot W_{\max} + T_{\min} \cdot W_{\min}, \quad (1)$$

где $C_{вр2}$ – стоимость потребленной электрической энергии в течение расчетного периода;

T_{\max} , T_{\min} – соответственно тарифы на электроэнергию в зоне максимальных и минимальных нагрузок;

W_{\max} , W_{\min} – соответственно количество потребленной электроэнергии в зоне максимальных (пиковое потребление) и минимальных (внепиковое потребление) нагрузок.

Тариф, дифференцированный по трем временным периодам:

$$C_{вр3} = T_1 \cdot W_1 + T_2 \cdot W_2 + T_3 \cdot W_3, \quad (2)$$

где T_1 , T_2 , T_3 – тарифы для зоны с минимальным энергопотреблением (ночной), полупиковой и пиковой зоны;

W_1 , W_2 , W_3 – потребление электроэнергии в зоне с минимальным энергопотреблением, полупиковой и пиковой зоне.

Переход на двухзонный тариф может быть оправдан, если соотношение доли ночного потребления электроэнергии и суточного будет соответствовать зависимости (3).

$$\frac{W_n}{W} > \frac{T_o - T_n}{T_o - T_n}, \quad (3)$$

Принимая действующий одноставочный тариф на электрическую энергию равный 0,243 руб./кВт·ч, определили соотношение доли энергопотребления в ночное время к общему потреблению энергии за сутки при различных дневных тарифах и соотношении ночного и дневного тарифов для эквивалентных одноставочному тарифу затрат. Результаты расчетов представлены на рисунке 1.

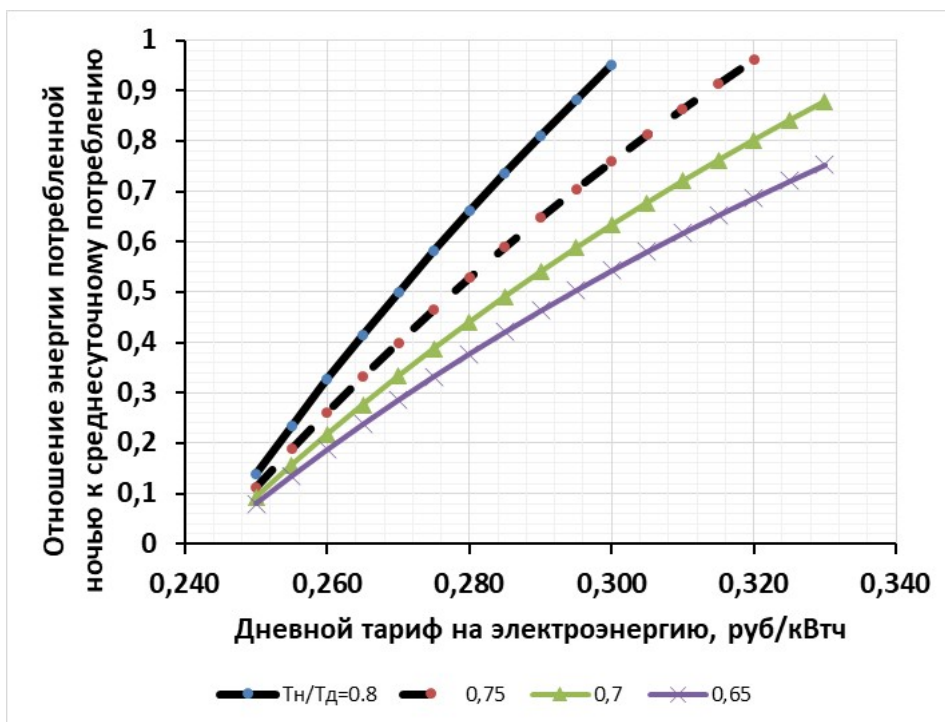


Рисунок 1 – Зависимость доли ночного электропотребления от двухзонных тарифов эквивалентных по затратам одноставочному

При равномерной загрузке печей в течение суток, доля ночного энергопотребления составляет 0,3, тогда, например, для равенства с одноставочным тарифом 0,243 руб./кВт·ч, дневной тариф не должен превышать 0,27 руб./кВт·ч при ночном равном 0,176 руб./кВт·ч.