

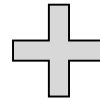
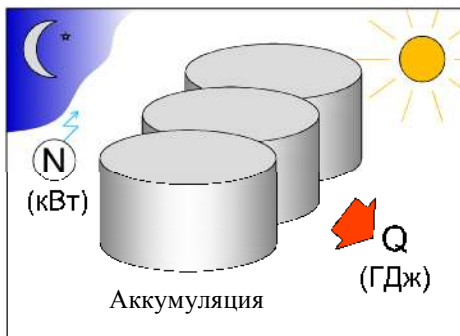


Проектное республиканское
унитарное предприятие
“БЕЛКОММУНПРОЕКТ”

220010, г. Минск, ул. Пискарева, 5
e-mail: bkrins@bkpr.by
Основан в 1967



ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ электроэнергии в целях нагрева (отопление и горячее водоснабжение) ДЛЯ ЖИЛЬЯ



Жилой дом

1. Оценка выполняется исходя из следующих двух исходных критериев:

1 критерий: Обеспечение взаимовыгодных условий во взаимоотношениях «поставщик энергии – пользователь» или, как минимум, сохранение равноценных условий по отношению к сложившимся тенденциям.

2 критерий: Обеспечение вклада в стабилизацию работы энергосистемы при вводе в эксплуатацию Белорусской АЭС за счёт электропотребления на нагрев только в период «ночного провала» с 23:00 до 6:00.

2. Алгоритм оценки следующий:

а) За основу принимается действующий технико-экономически обоснованный тариф за тепловую энергию, обеспечивающий 100% возмещение затрат на рассматриваемый период.

В настоящее время – 91,180 руб/Гкал (Постановление Совмина № 1166 от 30.12.2013 в редакции Постановления Совмина № 1035 от 16.12.2016).

б) определяется тариф за электроэнергию для потребителя (в данном случае для населения) в целях нагрева в ночной период:

$$[\text{НЛТ}]_{\text{НАС}}^{\text{ПЕРСП}} = \frac{T_{\text{ТЕПЛО}}}{(1,163 \times 10^3) \times 1,05}, \text{ (коп/кВт}\cdot\text{ч)}$$

где:

- $T_{\text{ТЕПЛО}}$ – тариф на тепло, руб/Гкал;
 $1,163 \times 10^3$ – энергетический физический переводной коэффициент Гкал в кВт·ч;
1,05 – коэффициент затрат (потерь) на трансформацию электроэнергии в тепловую (принимается в диапазоне 1,15–1,03 в зависимости от КПД электронагревателей и потерь тепла при аккумуляции).

в) Определяем целесообразность электронагрева отдельно для отопления и горячего водоснабжения в целях стабилизации электроэнергии.

3. Расчёт ночного льготного тарифа.

В условиях тарифа на тепло 91,180 руб / Гкал (перспектива), ночной льготный тариф для населения составляет величину:

$$[\text{НЛТ}]_{\text{НАС}}^{100\%} = \frac{91,180}{1,163 \times 10^3 \times 1,05} = 7,47 \text{ коп/кВт}\cdot\text{ч}$$

В условиях действующих тарифов г. Минска:

$$[\text{НЛТ}]_{\text{НАС}}^{01.2017} = \frac{15,610}{1,163 \times 10^3 \times 1,05} = 1,28 \text{ коп/кВт}\cdot\text{ч}$$

Вывод по п.3

При взаимоотношении «поставщик энергии – пользователь», ночные льготные тарифы для населения при условии сохранения равноценных условий к сложившимся тенденциям тарифов на тепло, должны составлять:

В условиях действующих тарифов на тепло 15,61 руб/Гкал – $[\text{НЛТ}]_{\text{НАС}}^{01.2017} = 1,28 \text{ коп/кВт}\cdot\text{ч}$

В условиях обеспечивающих полное возмещение затрат 91,18 руб/Гкал – $[\text{НЛТ}]_{\text{НАС}}^{100\%} = 7,47 \text{ коп/кВт}\cdot\text{ч}$

Повышение ночного тарифа в целях нагрева выше расчётных по формуле, приведёт в переплате населения за тепло по сравнению с традиционным теплоснабжением (см. пункт 6 выводов).

При установлении конкретного тарифа на электроэнергию необходимо учесть дополнительные затраты населения (государства) в инвестиции и, как следствие, эксплуатационные затраты на амортизацию, ремонт и т.п., в создание локальных систем электронагрева, обязательной теплоаккумуляции и соответствующую оптимизацию тарифов на электроэнергию.

4. Оценка целесообразности электронагрева на отопление.

Оценка на условную квартиру:

- семья среднестатистическая – 3,5 жителя;
- общая отапливаемая площадь – 90 м²;
- удельная отопительная характеристика – 40 Вт/м²;
- максимальная потребность на отопление на квартиру – 3600 Вт.

Оценочный расчёт по отоплению:

– суточная потребность по отоплению:

$$3\,600 \times 24 = 86\,400 \text{ Вт/сут};$$

– мощность электронагревателя для обеспечения суточной потребности (24 часа) за 7 ночных часов (23:00–6:00):

$$\frac{86\,400}{7 \times \eta} = 13 \text{ кВт};$$

– запас аккумулирующей жидкости (вода) для раздачи тепловой энергии в течение 24 часов (7 часов – ночь, 17 часов – день):

$$\frac{86\,400}{1,163 \times (95^\circ - 70^\circ)} = 2\,971 \text{ литр} \approx 3 \text{ м}^3;$$

При увеличении мощности электронагревателя до 17 кВт, ёмкость пересчитывается на 17 часов запаса:

$$2\,971 \times \frac{17}{24} = 2\,104 \text{ литр} \approx 2,1 \text{ м}^3.$$

Ответ:

При мощности электронагревателя 13 кВт ёмкость бака 3 м³.

При мощности электронагревателя 17 кВт ёмкость бака 2,1 м³ на квартиру 90 м² (3,5 жителя).

Вывод по пункту 4.

Оценка использования электронагрева для отопления с использованием только ночного льготного тарифа имеет ряд неблагоприятных факторов:

- конструктивные проблемы и проблемы безопасности размещения баков ёмкостью от 2,1 до 3 м³ температурой до 95 °С для усреднённой квартиры общей площадью 90 м².
- необходимость обеспечения дополнительного внешнего и внутреннего электроснабжения электрической мощностью 13–17 кВт на квартиру.

Кроме того, учитывая переменность потребности в электроэнергии на отопление и отсутствие отопления в межотопительный период, использование электроэнергии на отопление не может служить круглогодичным стабильным мероприятием загрузки «ночного провала» потребления электроэнергии.

Пути поиска решений по отоплению – в каждом конкретном случае возможность создания гибридных систем отопления с пониженной ёмкостью аккумуля-

ляторов и переходом в периоды низких температур на внешнее теплоснабжение, но в принципе, режим отопления не решает круглогодичную проблему загрузки провала потребления электроэнергии.

5. Оценка целесообразности электронагрева на горячее водоснабжение.

Оценка на условную квартиру:

- семья среднестатистическая – 3,5 жителя;
- удельный расход ГВС – 60 л/чел в сутки;
- суточный расход ГВС – 210 л/семья в сутки;
- потребность в тепле на ГВС на квартиру – 10,5 кВт·ч в сутки.

Оценочный расчёт по горячему водоснабжению:

– мощность электронагревателя для обеспечения суточной потребности за 7 ночных часов (23:00–6:00):

$$\frac{210 \times 50 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 1}{7 \text{ часов}} \times 1,163 \times 1,05 = 1,8 \text{ кВт};$$

При использовании ГВС с 23:00 до 01:00, запас ГВС 210 л/сут соответственно допускается сокращать.

Значительных технических проблем по использованию электроэнергии в ночное время для ГВС не просматривается (потребуется пересчёт электропитания на «ночной провал»)

Усреднённая квартира – семья 3,5 человека, способна загрузить «ночной провал» в течении 7 часов на 1,8 кВт или 12,6 кВт·ч за 7 часов.

Оценочный потенциал перевода ГВС на электронагрев в ночное время на 1 миллион человек составит – 3,6 млн.кВт·ч/сут за 7 часов провала потребления (при потреблении ГВС 60 л/чел в сутки).

Мотивацией для населения является введение ночных льготных тарифов согласно п. 3 данной оценки.

Выводы.

1. Оценка использования электроэнергии в целях нагрева выполнена по двум критериям:

- равноценность условий;
- стабилизация энергоснабжения.

См. пункт 1.

2. Алгоритм оценки.

- определение ночного льготного тарифа;
- определение целесообразности.

См. пункт 2.

3. Ночной льготный тариф электроэнергии в целях нагрева для населения оценён:

$[\text{НЛТ}]_{\text{НАС}}^{100\%} = 7,47 \text{ коп/кВт}\cdot\text{ч}$ – при перспективном тарифе на тепло 91,18 руб/Гкал

$[\text{НЛТ}]_{\text{НАС}}^{02.2017} = 1,28 \text{ коп/кВт}\cdot\text{ч}$ – при сложившемся тарифе на тепло 15,61 руб/Гкал

Выведена универсальная формула:

$$[\text{НЛТ}]_{\text{НАС}} = \frac{T_{\text{ТЕПЛО}}}{(1,163 \times 10^3) \times 1,05}, \text{ (коп/кВт}\cdot\text{ч)}$$

См. пункт 3.

4. Использование электронагрева ночного режима на **отопление** сопряжено с конструктивными сложностями и проблемами безопасности размещения баков-аккумуляторов с температурой до 95 °С (2–3 м³ на квартиру) и дополнительными затратами на внешнее электроснабжение 13–17 кВт на квартиру.

При решении вышеуказанных проблем вопрос электронагрева должен рассматриваться в каждом конкретном случае с оптимизацией за счёт создания гибридных систем.

См. пункт 4.

5. Использование электричества на **горячее водоснабжение** не представляет значительных технических проблем.

На 1 миллион человек оценочный потенциал загрузки «ночного провала» потребления электроэнергии составит 3,6 млн.кВт·ч/сут за 7 часов (при норме 60 л/чел в сутки).

Главное – это решение вопроса тарифов ночного электропотребления для нагрева, в т.ч. ГВС по приведенной формуле (пункт 3) с обеспечением равноценных условий для потребителей электроэнергии и централизованных систем теплоснабжения.

6. При применении действующего тарифа электроэнергии на нужды отопления и ГВС (согласно постановлению Совмина № 1116 от 30.12.2013 в редакции Постановления Совмина № 1035 от 16.12.2016) в часы 23:00 – 6:00 – 8,31 коп/кВт·ч в условиях действующего с 01.01.2017 тарифа (среднесуточного) на тепло – 15,610 руб/Гкал, переплата населения составит – 85,77 руб/Гкал, т.е. в 6,5 раз дороже.

Расчёт:

а) стоимость электроэнергии на нагрев 1 Гкал расход 1220 кВт·ч ($1 \times 1,163 \times 1,05$):

$$1220 \text{ кВт}\cdot\text{ч} \times 8,31 \times 10^{-3} = 101,38 \text{ руб/Гкал.}$$

б) субсидируемая стоимость 1 Гкал на 01.01.2017 – 15.610 руб/Гкал.

Переплата $101,38 \div 15,610 = 6,49$ (в 6,5 раз) на 1 Гкал потреблённого тепла.

Разница $101,38 - 15,61 = 85,77$ руб/Гкал.

В пересчёте на квартиру 90 м² средней численностью 3,5 человек/семья, при $q_0 = 40 \text{ Вт/м}^2$ и $G_{\text{ГВС}} = 60 \text{ л/сут}$ на человека, переплата составит, при годовом суммарном теплоснабжении 10,8 Гкал – до 926 руб/год на семью.

В условиях тарифов 8,31 коп/кВт·ч и 15,610 руб/кВт·ч, переход на электрическое теплоснабжение по сравнению с традиционным теплоснабжением из теплосети, населению не выгодно и приведёт к переплате в 6,5 раз.

$$8,31 \times 10,8 \times 1220 \times 10^{-2} = 1095 \text{ руб/год;}$$

$$15,61 \times 10,8 = 169 \text{ руб/год;}$$

$$1095 - 169 = 926 \text{ руб/год} - \text{переплата на семью.}$$

Окончательный равноценный льготный ночной тариф на электроэнергию в целях нагрева должен быть увязан с тарифом на тепловую энергию по ранее приведенной формуле: см. пункт 2.

$$[\text{НЛТ}]_{\text{НАС}} = \frac{T_{\text{ТЕПЛО}}}{(1,163 \times 10^3) \times 1,05}, \text{ (коп/кВт}\cdot\text{ч)}$$

В условиях тарифа на теплоснабжение 15,610 руб/Гкал, равноценный льготный тариф населению за электроэнергию для нагрева, отопления и ГВС должен быть:

$$[\text{НЛТ}]_{\text{НАС}}^{01.2017} = \frac{15,610}{1,163 \times 10^3 \times 1,05} = 1,28 \text{ коп/кВт}\cdot\text{ч}$$

Главный инженер проектов по котельным установкам –
начальник отдела теплоэнергетики

УП «Белкоммунпроект» Минжилкомхоза,

Член Государственного экспертного
совета № 4 «Энергетика»

Государственного комитета
по науке и технологиям НАН
Республики Беларусь



Проектное республиканское унитарное предприятие
«БЕЛКОММУНПРОЕКТ»
220040 г. Минск, ул. Парковая, 5. Контакт: bkr@bkr.by

В. П. Хорольский

тел. (отдел): (033) 902 04 87,

(017) 292 57 31, (017) 292 26 09

E-mail отдел: bkr9001@yandex.by

Интернет-сайт УП «Белкоммунпроект»: bkr.by

Интернет страница отдела на сайте института (подразделения--отдел теплоэнергетики): bkr.by/index.php?page=ot