

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В КОММУНАЛЬНО-БЫТОВОМ СЕКТОРЕ**

**Вуколов В.Ю.**

*(Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород)*

**Кривоногов С.В.**

*(Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Княгинино)*

*Аннотация: в статье рассмотрены вопросы повышения эффективности потребления электроэнергии, рассмотрена типичная схема многоквартирного жилого дома, даны рекомендации по вопросам большого потребления ОДН.*

*Ключевые слова: электроэнергия, общедомовые нужды, коммунально-бытовой сектор, нормативы, отклонения ОДН.*

Эффективность функционирования потребителей во многом зависит от величины оплаты за используемые энергоресурсы. Для обеспечения потребителей электроэнергией в требуемом количестве при надлежащем ее качестве требуется заключение договора энергоснабжения с энергосбытовой организацией (ЭСО). При этом коммунально-бытовые потребители, под которыми понимаются товарищества собственников жилья (ТСЖ) или домоуправляющие компании (ДУК), рассчитываются по регулируемому тарифу, ставка которого не зависит от выбранного поставщика услуг и уровня напряжения присоединения к сети. Разграничение ответственности за надежность электрических сетей решается согласно акту об установлении границ балансовой принадлежности (г.б.п.) и эксплуатационной ответственности, заключаемому между потребителем и территориальной сетевой организацией (ТСО) на этапе технологического присоединения к сети [1].

Рассмотрим типичную схему электроснабжения многоквартирного жилого дома.

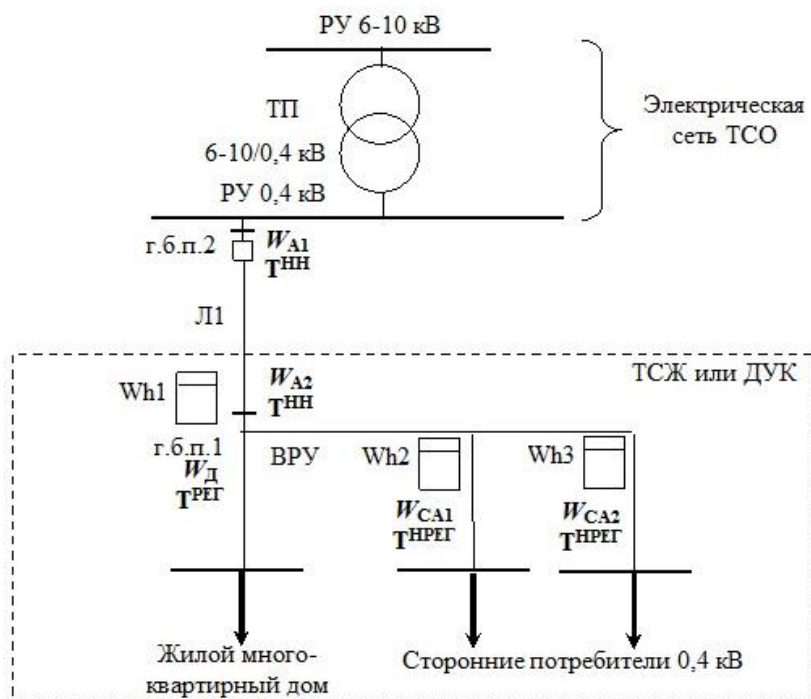


Рис.1 – Типовая схема электроснабжения многоквартирного жилого дома

Согласно договору энергоснабжения, расчет за электроэнергию производится за объем, учтенный в месте разграничения балансовой принадлежности между потребителем и ТСО ( $W_{A2}$ , определяемый по показаниям счетчика Wh1, установленного в вводном распределительном устройстве (ВРУ) дома, как и г.б.п.1, рис.1). При этом как ЭСО, так и ТСО, не несут ответственность за содержание общедомового имущества, в состав которого входит электрическое оборудование, находящееся в многоквартирном доме за пределами или внутри помещений и обслуживающее более одного жилого или нежилого помещения

[2]. Поэтому содержание внутридомовых электрических сетей и обеспечение надежности их функционирования является обязанностью самого коммунально-бытового потребителя.

В соответствии с Правилами предоставления коммунальных услуг [3], собственники жилых помещений оплачивают весь объем электроэнергии, зафиксированный коллективными приборами учета ( $Wh_1$ , рис.1) – отдельно за жилое помещение по показаниям индивидуального прибора учета (ИПУ), и отдельно за услуги, предоставленные на общедомовые нужды (ОДН). Расчет за электроэнергию, потребляемую квартирами, а также расход на ОДН, определяются по регулируемому тарифу для населения, в то время как субабоненты, подключенные через домовую сеть, рассчитываются с ЭСО по свободному нерегулируемому тарифу ( $W_{CA1}$ ,  $W_{CA2}$ ), величина которого существенно отличается. Поэтому необходимо оборудование каждого субабонента ИПУ ( $Wh_2$ ,  $Wh_3$ , рис.1).

В состав ОДН входит следующий расход электроэнергии:

- потери во внутридомовой сети;
- потребление электрическими лифтами;
- освещение лестничных площадок и подсобных помещений.

Если многоквартирный дом не оборудован коллективным прибором учета, собственники жилых помещений, помимо индивидуального потребления, оплачивают дополнительный объем коммунальных услуг, рассчитанный по нормативам на ОДН. В противном случае жители оплачивают только тот объем коммунальных услуг, который был зафиксирован данным прибором. При этом в обоих случаях объем электроэнергии рассчитывается и распределяется между потребителями пропорционально размеру общей площади принадлежащего каждому собственнику (находящегося в его пользовании) жилого или нежилого помещения. Правомочность указанного порядка расчетов платы за коммунальные услуги, предоставленные на ОДН, закреплена в [4]. Нормативы электроэнергии на ОДН устанавливаются в соответствии с [5] в зависимости от числа этажей в до-

ме и количества лифтов в подъезде. Однако они не включают в себя потери электроэнергии во внутридомовых сетях, которые должны определяться в процентах от суммарного потребления электроэнергии, а не пропорционально площади помещений.

При наличии общедомового счетчика суммарная величина ОДН определяется по формуле:

$$\text{ОДН} = W_{\text{ЭСО}} - \Sigma W_{\text{КВ}} - \Sigma W_{\text{СА}} \quad (1)$$

где  $W_{\text{ЭСО}}$  – объем электроэнергии, поставляемый ЭСО согласно договору энергоснабжения;

$\Sigma W_{\text{КВ}}$  – суммарный объем электроэнергии, потребляемый квартирами жилого дома (определяется как сумма показаний индивидуальных приборов учета);

$\Sigma W_{\text{СА}}$  – суммарный объем электроэнергии, потребляемый субабонентами, подключенными через домовую сеть (определяется как сумма показаний индивидуальных приборов учета субабонентов).

При отсутствии общедомового учета используется следующее расчетное выражение [3]:

$$\text{ОДН} = N_{\text{ОДН}} \cdot S^{\text{ОН}} \quad (1)$$

где  $N_{\text{ОДН}}$  – норматив потребления коммунальной услуги по электроснабжению, кВт·ч в месяц на 1 м<sup>2</sup> площади помещений, входящих в состав общедомового имущества;

$S^{\text{ОН}}$  – общая площадь помещений, входящих в состав общедомового имущества в многоквартирном доме, м<sup>2</sup>.

Покажем на примере, что отсутствие коллективных приборов учета может приводить к существенному искажению результатов определения ОДН как в большую, так и меньшую сторону. Рассмотрим счёт-фактуру за электроэнергию за апрель 2014 года для трехподъездного десятиэтажного жилого дома, расположенного на территории г. Нижнего Новгорода. Данный документ содержит следующие показатели:

1. Объем электроэнергии по общедомовому прибору учета – 12744 кВт·ч;
2. Потребление электроэнергии собственниками жилья по ИПУ – 8522 кВт·ч;

3. Потребление электроэнергии субабонентами по ИПУ – 1463 кВт·ч;

Согласно данным БТИ площадь нежилых помещений составляет 477 м<sup>2</sup>. Норматив потребления на освещение помещений – 2,25 кВт·ч/м<sup>2</sup>, освещение и силовое оборудование – 3,53 кВт·ч/м<sup>2</sup>.

С учетом имеющихся показаний приборов учета получа-ем:

По удельным нормативам получаем:

$$\text{ОДН} = (2,25 + 3,53) \cdot 477 = 2757,06 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Отклонение ОДН  $\Delta = 3359 - 2757,06 = 601,94$  кВт·ч или 17,9% от фактического расхода электроэнергии. Как показывает практика расчетов, для различных видов жилых домов величина отклонения ОДН по нормативу и по показаниям приборов учета может достигать  $\pm 50\%$ . Если  $\Delta$  имеет положительный знак, то образуется неоплаченный собственниками жилья объем электроэнергии, что приводит к нарушению условий договора энергоснабжения и образованию задолженности коммунально-бытовых потребителей перед ЭСО. Таким образом, возникает риск нарушения электроснабжения, для снижения которого необходимо погашение задолженности за счет иных источников финансирования, например средств, собранных на содержание жилья и плановый ремонт.

Порядок начисления платы за капитальный ремонт и расходования этих средств определяется согласно Жилищного кодекса РФ. В результате изменений, вступающих в силу в 2014 году, все программы ремонтов должны быть утверждены на несколько лет вперед и составлен календарный план предполагаемых работ. Расходование средств вне разработанной программы невозможно. Поэтому возникает риск длительного нарушения электроснабжения ввиду невозможности перераспределения средств на погашение коллективной задолженности на оплату электроэнергии.

Если отклонение ОДН  $\Delta$  имеет отрицательный знак, то возникает нерациональный расход денежных средств собствен-

никами жилья на оплату электроэнергии сверх фактического объема потребления.

Коммунально-бытовой потребитель несет убыток, величина которого определяется по формуле:

$$Y_1 = \Delta \cdot T_{\text{НН РЕГ}} \quad (3)$$

где  $\Delta$  – модуль отклонения ОДН, кВт·ч;

$T_{\text{НН РЕГ}}$  – ставка одноставочного регулируемого тарифа за электроэнергию на напряжении НН, используемая при оплате расхода на ОДН, руб/кВт·ч.

Существуют четыре основные причины возникновения отклонения ОДН:

1) Неучет индивидуальных особенностей проектов жилых домов;

В соответствии с [5] при установлении нормативов потребления на ОДН не учитывается год ввода жилого дома в эксплуатацию, количество и средняя площадь квартир, а также число жильцов, фактически проживающих по месту прописки. Кроме того, площадь помещений, определенная по данным БТИ, в ряде случаев не соответствует фактической площади помещений общего пользования. Уточнение этих данных позволит повысить достоверность определения нормативов, однако является слишком трудоемкой и практически нереализуемой задачей. Анализ типовых проектов многоквартирных домов и величин потребления электроэнергии на ОДН показал, что существенного уточнения расчетов позволяет добиться введение дополнительного критерия для разделения нормативов, а именно средней площади квартир, принимаемой равной 45-50 м<sup>2</sup>. Поэтому все существующие согласно [5] категории жилых целесообразно разделить на две дополнительные: многоквартирные жилые дома со средней площадью квартир до 50 м<sup>2</sup> и более.

2) Неравномерное снятие показаний приборов учёта (например, показания общедомового прибора учета электроэнергии сняты на 29 число месяца, а показания индивидуальных приборов учета были сняты в период с 23 по 31 число месяца);

Во избежание данной ситуации необходимо обеспечить установку ИПУ электроэнергии только на лестничных площад-

ках. При этом снятие показаний ИПУ собственников жилья, а также контроль показаний приборов учета субабонентов должны производиться только электриком ТСЖ или ДУКа в течение одного дня.

3) Неудовлетворительное состояние внутридомовых электрических сетей;

В этом случае возникают повышенные потери электроэнергии и снижается надежность электроснабжения. Для решения этой проблемы необходимо своевременное проведение капитальных ремонтов помещений общего пользования и обеспечение контроля качества выполненных работ.

4) Хищения электроэнергии.

Приводят к существенному повышению нерационального расхода электроэнергии и полностью включаются в величину ОДН, определяемую по показаниям приборов учета. Для снижения этой составляющей требуется разработка перечня типовых мероприятий по выявлению бездоговорного и безучетного потребления, а также внедрение эффективной системы штрафных санкций для нарушителей.

Способы хищения электроэнергии делятся на две группы.

1 группа – расчётные способы хищения. К ним относятся:

а) занижение фактического расхода электроэнергии [6]

В общем случае фактический расход электроэнергии  $W_{\text{факт}}$ , кВт·ч:

$$W_{\text{факт}} = K_{\text{р.сч}} \cdot K_I \cdot K_U \cdot (П_1 - П_2) \quad (4)$$

где  $K_{\text{р.сч}}$  – расчётный коэффициент счётчика;

$K_I$ ,  $K_U$  – коэффициенты трансформации измерительных трансформаторов тока напряжения;

$(П_1 - П_2)$  – разница показаний счётчика активной энергии на начало и конец расчетного периода, кВт·ч.

Занижая значение каждого из сомножителей в формуле 4, можно существенно исказить данные по фактическому расходу электроэнергии.

б) занижение расчётных потерь активной мощности в питающих трансформаторах и линиях.

Расчёт потерь электроэнергии оформляется в виде приложения к договору энергоснабжения. В ряде случаев такой расчёт не производится или производится некорректно, тем самым с абонентов взимается повышенная плата за потери в питающей сети. Указанный расчёт должен быть произведен и оформлен ЭСО, ТСО и потребителем совместно. Однако если выполнение такого расчёта возложено энергоснабжающей организацией на потребителя или от него требуются только данные для расчёта, то создаются предпосылки для занижения оплаты потерь, что является своего рода хищением части электроэнергии.

в) использование ограничений счётного механизма счётчиков [6].

Большое количество прямоточных счётчиков электрической энергии имеют ограниченное число разрядов, не превышающее четырёх. Такие счётчики могут регистрировать максимальное количество потребленной электрической энергии только до 9999 кВт·ч.

Как показала практика эксплуатации подобных счётчиков, такого количества электроэнергии при нагрузке, например, 4,5 кВт хватает всего на 3 месяца.

В результате по истечении указанного сравнительно короткого периода времени отсчёт потребляемой электроэнергии начнётся с исходного нулевого цикла, а потребление электроэнергии за предыдущий трёхмесячный период останется неучтенной.

При этом неоплаченная часть потерь включается

Мероприятия для устранения хищения электроэнергии расчётными способами:

1. Разработка автоматической системы учёта электроэнергии потребителей. Данное мероприятие позволит производить автоматическое получение и расчёт оплаты показателей, прибора учёта электроэнергии. Оно позволит уменьшить трудо-



ёмкость работы при обработке данных сдаваемых потребителями электроэнергии.

2. Разработка энергоснабжающей организацией тарификации, учитывающей расчётные потери и верные ставки тарифов. В этом случае организации передающие электроэнергию потребителю при разработке новых тарифных политик должны учитывать фиксированный процент на потери в трансформаторе, что позволит избежать занижения показателей при расчёте потребленной электроэнергии со стороны потребителя. Ставка тарифа должна быть также фиксированной, а не ступенчатой.

3. Проверка энергоснабжающей организацией расчётов, потребленной электроэнергии. Данное мероприятие должно включать в себя пересчёт показателей электроэнергии, сданных потребителями в сбытовую компанию.

4. Совершенствование договоров на энергоснабжение. В этом случае сбытовая компания должна заключать договора с потребителями электроэнергии с учётом норм потребления электроэнергии, вводить скидки на оплату при большом количестве потребленной электроэнергии, а не использовать ступенчатые тарифы, которые позволяют снижать показатели прибора учета при оплате.

5. Разработка дополнительных соглашений на приём и передачу электроэнергии со стороны энергоснабжающих организаций. При введении дополнительных соглашений к договору об оплате электроэнергии, сбытовые компании должны учитывать, то что соглашение должно своевременно дойти до потребителя. В дополнительные соглашения должны включаться социальные нормы потребления электроэнергии, потребление электроэнергии по двухставочному тарифу и способы их расчёта.

6. Контрольное снятие показаний прибора учёта. Данное мероприятие позволит сравнить показания счетчика сданными потребителем электроэнергии и показаниями которые снял контролёр участка. Это позволяет определить правильность сдачи показаний в сбытовую компанию.

Данные мероприятия могут значительно сократить незаконное потребление электроэнергии расчётными способами.

2 группа – технологические способы хищения, к ним относятся:

а) подключение нагрузки к безучётным питающим электросетям

Данный способ заключается в подключении приборов потребления электроэнергии до счётчика. А обеспечение безопасных условий для замены электросчётчика (установка приборов защиты) благоприятно влияет на хищение электроэнергии путем подключения нагрузки к коммутационному аппарату или приборов защиты включенным перед счётчиком. Такое подключение обычно выполняется скрытой проводкой.

б) изменение схем первичной и вторичной коммутации приборов учёта

Для хищения электроэнергии используют автотрансформатор мощностью 150-200 Вт с напряжением на вторичной обмотке от 3 до 15 В. Поскольку автотрансформатор позволяет регулировать входное напряжение, такой регулировкой можно добиться практически любого желаемого эффекта, в том числе: вращение диска счетчика в обратную сторону, его остановки или его замедленное вращение. Обнаружить такой способ хищения даже при видимом наличии в цепи автотрансформатора крайне сложно.

в) внешнее воздействие на счётный механизм электросчётчика.

Наиболее простым и распространенным способом хищения электроэнергии путем механического воздействия (особенно для однофазных счетчиков) является наклон самого счетчика до полной остановки вращения его диска. Достаточно простым в исполнении является также механическая остановка (торможение) диска счетчика фото пленкой. В некоторых случаях аналогичный результат достигается сверлением отверстия в корпусе счетчика и установкой в него проволоки до упора в диск.

Мероприятия для устранения хищения электроэнергии технологическими способами:

1. Монтаж счётчиков электроэнергии нужно производить в закрытые коробки, расположенные в местах общего доступа, с целью ограничения несанкционированного доступа. Данное мероприятие позволит избежать изменения схем подключения счётчиков и включения автотрансформаторов в сеть.

2. Постоянная проверка схем подключения счётчиков к электрической сети. Реализация мероприятия позволит своевременно обнаружить незаконное изменение схемы подключения и ликвидировать безучетное потребление.

3. Совершенствование схем работы счетчиков электрической энергии. Прибор учёта электроэнергии должен быть разработан с учётом известных схем хищения электроэнергии, обладать защитой от несанкционированного вскрытия и перепрограммирования.

4. Замена механических счётчиков на электронные. У электронного счётчика значительно меньшие погрешности показателей. К электронному счётчику вне заводских условий практически невозможно применить способы хищения электроэнергии.

5. Регулярная проверка на наличие скрытой электропроводки. Такая проверка позволит вовремя выявить наличие безучетного потребления, своевременное устранение сократит хищение электроэнергии в сети.

6. Своевременная проверка наличия пломб на счётчиках. Такая проверка позволит выявить наличие несанкционированного доступа к прибору и учёта и применить санкции к потребителю за вскрытие пломбы и безучетное потребление.

В коммунально-бытовом секторе указанные способы незаконного использования электроэнергии реализуются уже после места установки коллективного прибора учета, поэтому весь объем хищений полностью включаются в ОДН и оплачивается собственниками жилых помещений. Таким образом, в ТСЖ или ДУКе должен быть разработан, утвержден и эффективно реализован механизм поощрения за выявление хищений электроэнергии. Введение должности контролера приборов учёта электроэнергии, а также гибкой системы наказаний за хищения для ин-

дивидуальных потребителей в некоторой части должно сократить эту составляющую потерь, а соответственно и величину ОДН.

Проведенный анализ показывает, что для повышения достоверности определения расхода электроэнергии на ОДН, а соответственно и повышения надежности и эффективности электроснабжения, необходимо оборудование каждого коммунально-бытового потребителя общедомовым прибором учета. Удельные нормативы потребления на ОДН целесообразно использовать только для контроля фактической величины ОДН и выявления очагов нерационального потребления электроэнергии.

Также необходимо отметить, что ОДН должен включаться в счета на оплату электроэнергии не только собственников жилых помещений, но и субаренентов.

### **Выводы.**

1. Оборудование каждого коммунально-бытового потребителя общедомовым прибором учета позволяет значительно повысить эффективность расхода электроэнергии на ОДН.

2. Удельные нормативы потребления на ОДН целесообразно использовать только для выявления очагов нерационального потребления электроэнергии.

3. При определении величины ОДН необходимо обеспечить одновременность снятия показаний приборов учета.

4. Для снижения потерь, вызванных хищением электроэнергии в коммунально-бытовом секторе, требуется разработка перечня типовых мероприятий по выявлению бездоговорного и безучетного потребления, а также внедрение эффективной системы штрафных санкций для нарушителей.

### **Литература**

1. Папков Б. В. Вопросы повышения эффективности функционирования территориальных сетевых организаций (статья) / Б.В. Папков, В.Ю. Вуколов // "Промышленная энергетика" Москва, 2012, №5. С. 18-21.

2. Постановление Правительства РФ от 13.08.2006 № 491 «Об утверждении Правил содержания общего имущества в мно-

гоквартирном доме и Правил изменения размера платы за содержание и ремонт жилого помещения в случае оказания услуг и выполнения работ по управлению, содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирном доме ненадлежащего качества и (или) с перерывами, превышающими установленную продолжительность».

3. Постановление Правительства РФ от 06.05.2011 № 354 (ред. от 26.03.2014) "О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов".

4. решение Верховного Суда Российской Федерации от 31 октября 2012 года № АКПИ12-1277.

5. Постановление от 30 августа 2012 г. № 594 об утверждении нормативов потребления населением коммунальной услуги по электроснабжению на территории нижегородской области.

6. 102 способа хищения электроэнергии / В.В. Красник. – М. : ЭНАС, 2010. – 160 с. – (Рынок электроэнергии).