

УДК 621.316.016.25

В.М.Ефременко, А.С. Шеварухин

АНАЛИЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЖИЛЬХ ПОМЕЩЕНИЯХ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ

Проблемы энергосбережения для России особенно актуальны потому, что расход энергии на производство ВВП в стране в 2-3 раза, а по некоторой продукции в 6-7 раз выше, чем в индустриально развитых странах. Жилищно-коммунальное хозяйство - один из крупнейших и неэффективных потребителей энергоресурсов. Это объясняется, в первую очередь, большим количеством мелких потребителей (по данным [1] на долю потребителей с напряжением 0,4кВ приходится более 92% всех абонентов) с невысокой организацией электропотребления и технического обслуживания электрических сетей и электроустановок.

Принятый в ноябре 2009г. Федеральный закон "Об энергосбережении и энергоэффективности..." [2] предполагает проведение энергосбережения как в промышленности, так и в жилищно-коммунальном хозяйстве. Однако, несмотря на то, что со времени принятия закона прошло более двух с половиной лет, энергосбережение в ЖКХ намного отстает от промышленности - энергосберегающие технологии пока еще не стали нормой как для вновь строящихся объектов, так и уже эксплуатируемых.

Анализ показывает [3], что сегодня потребление электроэнергии в жилищном секторе, различными бюджетными, административными и другими непроизводственными объектами соизмеримо с электропотреблением некоторых отраслей экономики ($\geq 20\%$ от всего потребления). При этом в последние годы наметился рост электропотребления как населением, так и другими непроизводственными потребителями. Поэтому энергосбережение в ЖКХ и других подобных сферах позволило бы снизить нагрузку на энергосистему и получить значительный экономический эффект.

Однако в бюджете нет необходимых финансовых средств на проведение первичного (причем обязательного) энергоаудита и последующих энергосберегающих мероприятий. Несовершенство и нормативно-техническая база энергосбережения, несмотря на принятые в последние годы постановления правительства и приказы министерств и ведомств. Приказом министерства регионального развития РФ [4] предусмотрено нормирование с 1 января 2013 г. электропотребления для вновь сооружаемых и реконструируемых жилых зданий. При этом годовое электропотребление определяется с учетом вида плит и годового числа часов использования мощности установленного оборудования. Так для домов с газовыми плитами удельная расчетная мощность составляет $0,01 \text{ кВт/м}^2$ и $T_n=3000\text{ч}$, а для квартир с электроплитами - всего $0,015 \text{ кВт/м}^2$ и $T_n=3500\text{ч}$

Для проверки соответствия рекомендуемых норм фактическому состоянию нами проведены исследования в 10 домах с электрическими и в 10 домах с газовыми плитами с равной суммарной площадью квартир. Как видно из результатов исследований (табл. 1), фактическое электропотребление оказалось выше расчетного и эта разница выше для домов с газовыми плитами. Это можно объяснить тем, что практически наряду с газовыми плитами жильцами данных квартир используются электрочайники и микроволновые печи. Анализ годового графика электропотребления (рис. 1) показывает, что вид графика определяет осветительная нагрузка, продолжительность работы которой зависит от продолжительности светового дня. Снижение нагрузки летом также объяснимо сезоном отпусков и дачным сезоном.

Снижения электропотребления до нормируемого уровня можно достичь энергосберегающими мероприятиями, такими как, например, замена ламп накаливания на люминесцентные или светодиодные, использование устройств регулирования освещенности, электроприемников (холодильников, стиральных машин, кондиционеров и др.) с более высоким классом энергоэффективности (А) и др., а также повышением культуры использования электроэнергии жильцами.

Однако применение современной бытовой техники влечет за собой ряд проблем. Так в различных электронных приборах происходит генерация высших гармоник, а возникающий при этом сдвиг между током и напряжением на основной частоте определяет потребление реактивной мощности. Это приводит к увеличению потерь электрической энергии в сетях, необходимости иметь дополнительные источники реактивной энергии в питающей сети, что, в свою очередь, требует увеличения пропускной способности сети. Расчет электрических потерь и пропускной способности линий показывает, что снижение коэффициента мощности ($\cos\varphi$) с 1 до 0,8 потребует увеличения сечения проводников на 25%, а потерь на 50%.

Следует отметить, что во многих обследованных квартирах установлены индукционные счетчики электрической энергии, которые в сетях с нелинейной нагрузкой производят некоторый переучет энергии за счет протекания высших гармоник, и переход решает данные проблемы. Однако и при переходе от индукционных счетчиков к электронным (микропроцессорным) возможны недоучеты и переучеты потребляемой электроэнергии в зависимости от характера нагрузки и напряжения сети (синусоидальное или несинусоидальное). Выходом из создавшейся ситуации мо-

Таблица 1. Электропотребление в жилых домах с разными бытовыми плитами

Тип дома	Жилая площадь, м ²	Удельная расчетная нагрузка, кВт/м ²	Число часов использования максимума нагрузки, ч	Электропотребление по удельной расчетной мощности кВт*ч	Фактическое электропотребление, кВт*ч	Отношение факт. Электропотребления к нормируемому
Дома с электрическими плитами	32646	0,015	3500	1713936	1886620	1,1
Дома с газовыми плитами	32646	0,01	3000	979392	1185060	1,21

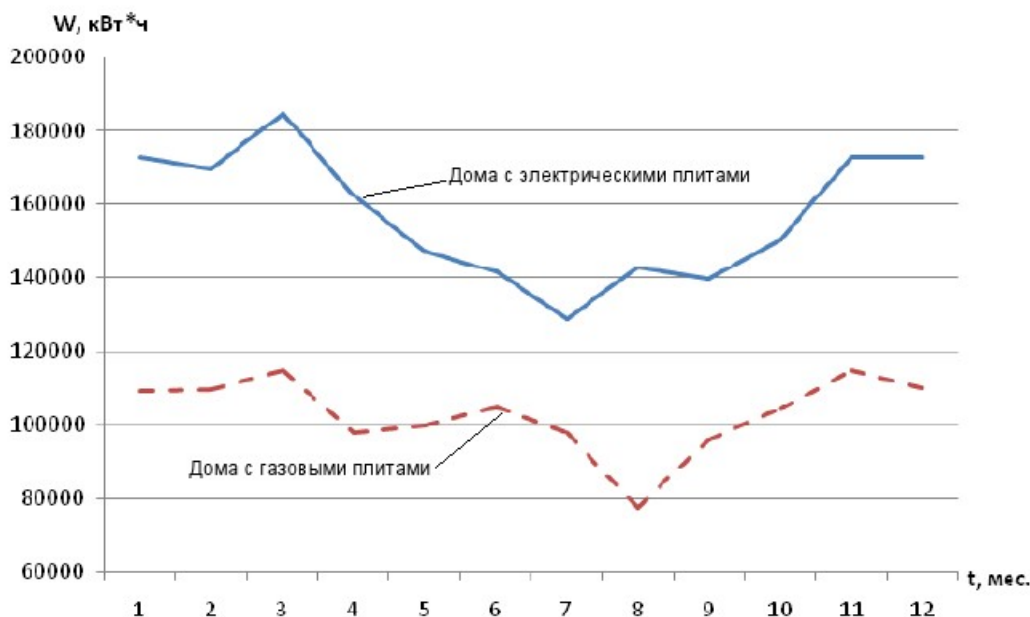


Рис.1 Сезонный график потребления электрической энергии

жет быть применение микропроцессорных приборов учета, позволяющих отдельно учитывать электроэнергию, потребляемую на основной частоте и по которой производится ее оплата, и энергию высших гармоник. Подключение таких счетчиков к автоматизированной системе коммерческого учета послужило бы основой для создания "умных сетей" (Smart Grid).

В результате проведенных обследований в многоквартирных домах выяснилось также, что в электрических сетях практически всех домов имеется значительная (до 40-50%) несимметрия на-

грузки по фазам. Это объясняется некачественной и несвоевременной ревизией лестничных электрощитков. Чаще всего происходит выгорание клеммных зажимов из-за ослабления затяжки жилы кабеля и ее окисление. Кабель от выгоревшей клеммы подсоединяют к любой целой. Иногда все квартиры (3-4) на лестничной площадке оказываются подключены к одной фазе. Несимметрия нагрузки приводит к появлению тока в нулевом проводе, величина которого иногда превышает ток фазы, что влечет за собой дополнительные потери электроэнергии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. - М.: Интермет Инжиниринг, 2006.-672с.
2. Федеральный закон №261«Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
3. Справочник по энергоснабжению и электрооборудованию промышленных предприятий и общественных зданий / Ред. С.И. Гамазин, Б.И. Кудрин, С.А.Цырука. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010 – 745 с.
4. Проект приказа «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»

□ Авторы статьи:

Ефременко
Владимир Михайлович
– канд. техн. наук, ст. научн. сотр.,
зав. каф. электроснабжения горных
и промышленных предприятий КузГТУ,
E-mail: evm.kegpp@kuzstu.ru

Шеварухин
Андрей Сергеевич
– аспирант каф. электроснабжения
горных и промышленных предпри-
ятий КузГТУ,
E-mail: guliveraa@mail.ru