

УДК 621.311

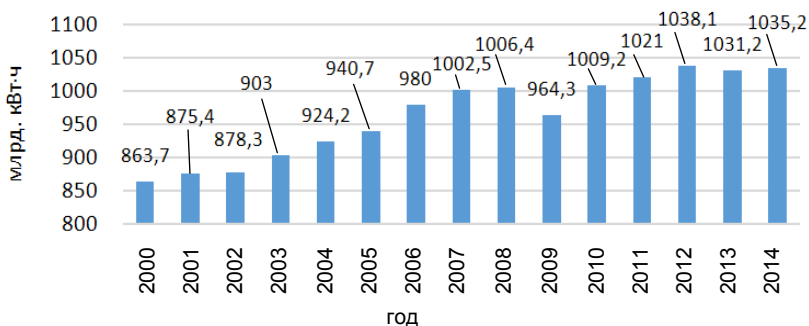
*С. В. Кочергин, А. Н. Кагдин, К. И. Терехов\**

### ПОТЕРИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В БЫТУ

В последнее время все чаще звучит проблема относительно большего потребления энергоресурсов, в частности, электроэнергии. В России большая часть систем электроснабжения проектировалась и создавалась еще в СССР под те задачи и нагрузки, которые были необходимы на тот момент. За последние 15 – 20 лет нагрузка сильно выросла (рис. 1), а сети изношены [1] и тут необходимо понимать, что существующие с тех времен сети сейчас работают с явной перегрузкой [2].

Одной из причин увеличения потребления электрической энергии (ЭЭ) является колоссальный рост количества электронных устройств, бытовой техники. Их количество с каждым годом становится все больше. С течением времени появляются различные устройства, позволяющие упростить жизнь людей.

На сегодняшний день существует проблема мониторинга потребления энергоресурсов. Население имеет электрические счетчики, которые информируют только о совокупном потреблении квартиры или дома. При этом невозможно отследить потребление отдельных устройств, таких как телевизор или пылесос. Для этого необходимо дорогостоящее и сложное в обращении оборудование, а также помощь специалиста данной области. Таким образом, отсутствие информации не позволяет принимать оптимальные решения в направлении экономии ЭЭ.



**Рис. 1. Динамика потребления электроэнергии в РФ**

\* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доцента, заведующего кафедрой А. В. Кобелева.

С целью выявления объема потребления ЭЭ были произведены лабораторные измерения. Объектом анализа стала среднестатистическая квартира, в которой на каждый потребитель ЭЭ был установлен прибор, считывающий объем потребляемой мощности. Изучая полученные данные, можно прийти к выводу, что лидирующие позиции занимают не утюг или стиральная машина, которые являются одними из самых мощных потребителей (1,5...3 кВт), а маломощные – телевизор или компьютер ввиду их частого и длительного использования.

Обратим внимание на еще одну весомую проблему – приборы с электронной начинкой, имеющие в своем устройстве трансформаторы напряжения. Данные устройства в отключенном положении продолжают потреблять электроэнергию. Она идет на нужды холостого хода (ХХ) трансформатора. Потребление энергии при этом незначительно (1...10 Вт·ч). Однако необходимо учитывать факт большого количества этих устройств, а также длительное время их режима ожидания, что ведет к серьезным потерям ЭЭ.

### 1. Потребление и потери ЭЭ различных устройств

Оборудование	Установленная мощность, кВт	Потребление ЭЭ в год, кВт·ч	Потери ЭЭ в час, кВт·ч	Потери ЭЭ в год, кВт·ч
Компьютер (системный блок)	0,35...0,7	431	0,008	62
ЖК монитор	0,02...0,05	73	0,004	31
ЖК телевизор	0,03...0,1	270	0,005	40
Принтер	0,2...0,7	23	0,002	18
Сканер	0,05...0,15	15	0,001	9
Wi-Fi-роутер	0,005...0,015	70	0,005	38
Микроволновая печь	1,5...2,5	146	0,003	26
Стиральная машина	1,5...3	312	0,001	9
Зарядные устройства (для телефона/планшета/ноутбука)	0,005...0,03	33	0,005	38
Итого		1373		271

В таблице 1 представлены результаты расчетов годового потребления, а также годовых потерь ЭЭ по формулам (1) и (2):

$$W_{\text{потр}} = P_{\text{п}} t_{\text{р}}, \quad (1)$$

где  $W_{\text{потр}}$  – потребленная мощность, кВт·ч;  $P_{\text{п}}$  – номинальная мощность электроприемника, кВт;  $t_{\text{р}}$  – время работы электроприемника, ч.

$$W_{\text{пот}} = P_{\text{ро}} t_{\text{ро}}, \quad (2)$$

где  $W_{\text{пот}}$  – потери электроэнергии, кВт·ч;  $P_{\text{ро}}$  – мощность режима ожидания электроприемника, кВт;  $t_{\text{ро}}$  – время режима ожидания электроприемника, ч.

Решением данной проблемы служит прибор, установленный в разрыв между источником питания и потребителем ЭЭ [4]. Он позволяет производить мониторинг потребления электрической мощности, при этом достаточно прост и имеет широкий функционал. Полученную информацию прибор отправляет на сервер, откуда она доступна пользователю (рис. 2). С помощью соответствующего программного обеспечения можно наблюдать за динамикой потребления ЭЭ как совокупности приборов, так и каждого в отдельности, при этом существует возможность удаленного управления питанием.

Экономия электрической энергии также достигается за счет автоматического разрыва цепи питания. С помощью системы измерительных приборов под управлением микроконтроллера (рис. 3) осуществляется анализ текущего состояния того или иного оборудования. Если это оборудование переходит в режим ожидания, то сеть разрывается и прекращается потребление на нужды ХХ трансформатора.

Таким образом, проблему экономии и потерь электрической энергии можно решить, используя вышеуказанный прибор. Из данных табл. 1 можно видеть, что отключение питания в режиме ожидания

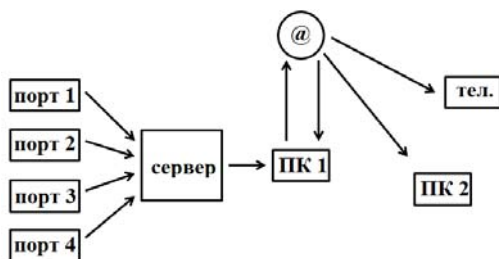
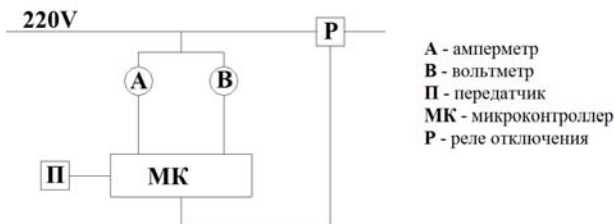


Рис. 2. Комплекс приборов системы мониторинга



**Рис. 3. Функциональная схема**

электронных устройств может сэкономить около 20% ЭЭ. При этом при визуальном наблюдении потребления каждого из электроприборов проще контролировать общий расход ЭЭ.

### Список литературы

1. *Кобелев, А. В.* Вопросы анализа и моделирования развития электроэнергетических систем / А. В. Кобелев, А. Н. Кагдин, С. В. Кочергин // Актуальные проблемы энергосбережения и энергоэффективности в технических системах. Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского : материалы Междунар. конф. с элементами науч. школы. Специальный выпуск. – 2014. – № 52. – С. 83 – 86.
2. *Григорьев, А. В.* Электроэнергетика России: жизнь после реформы [Электронный ресурс] / А. В. Григорьев, А. М. Шафран // Институт проблем естественных монополий [Официальный сайт]. – URL : <http://www.ipem.ru/news/publications/630.html>.
3. *Потребление* электроэнергии в РФ в 2014 году выросло на 0,4% : новость от 14.01.2015 [Электронный ресурс] // Риановости [Официальный сайт]. – URL : <http://ria.ru/economy/20150114/1042491386.html>.
4. *Кагдин, А. Н.* Прибор для мониторинга и экономии электрической энергии / А. Н. Кагдин, С. В. Кочергин, К. И. Терехов // Современные предпосылки развития инновационной экономики : материалы II-й Междунар. науч.-практ. конф. ; под общ. ред. В. М. Балаковой. – Тамбов, 2014. – С. 29 – 31.

*Кафедра «Электроэнергетика» ФГБОУ ВПО «ТГТУ»*