

**Некачественная электроэнергия –
дополнительная составляющая коммерческих потерь энергопредприятия****А.А. Сапронов (ГОУ ВПО "Южно-Российский
государственный университет экономики и сервиса"),
Д.С. Гончаров (ОАО "Донэнерго")**

Электрическая энергия, поставляемая энергоснабжающими организациями потребителям по договорам энергоснабжения, выступает как товар особого вида, характеризующийся совпадением во времени процессов производства, транспортирования и потребления и невозможностью его хранения и возврата. Показано, что к электрической энергии, как к товару любого вида, применимо понятие "качество", так как электрическая энергия характеризуется совокупностью свойств, обуславливающих ее пригодность для обеспечения нормального функционирования электроустановок потребителей электрической энергии [1].

Показатели качества электрической энергии (ПКЭ) и их нормы установлены для всех энергоснабжающих организаций в ГОСТ 113109 – 97 "Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения". Стандартом определены 11 ПКЭ.

Однако качество электрической энергии (КЭ) в месте ее производства не гарантирует ее качества на месте потребления. КЭ до и после включения электроприемников (ЭП) в точках их присоединения к электрической сети может быть различно [2].

Нарушение КЭ оказывает существенное влияние на надежность и экономичность работы электрооборудования. Ухудшение КЭ может привести к ущербу, который понесут потребители электроэнергии и само энергоснабжающее предприятие [2-4]. Этот ущерб условно принято делить на электромагнитный и технологический.

Основные формы электромагнитного ущерба: увеличение потерь в элементах электрической сети, уменьшение срока службы и выход из строя электротехнического оборудования, а также устройств релейной защиты, автоматики, телемеханики, связи и др.

К технологическому ущербу относят снижение производительности и порчу технологического оборудования, что приводит к ухудшению качества и недоотпуску продукции и др. В отдельных случаях нарушение КЭ может повлиять на безопасность жизни и здоровье людей.

И в первом, и во втором случаях энергопредприятие и потребители несут финансовые (коммерческие) потери.

Результаты анкетирования, проведенного Комитетом по стандартизации в области электромагнитной совместимости (ЭМС), 150 крупных промышленных потребителей в различных регионах России показали, что 30 % из участвующих в анкетировании потребителей связывают с некачественной электроэнергией выход из строя электрооборудования (двигателей, конденсаторных установок, технологических линий и др.). Снижение производительности механизмов отмечали 28 % опрошенных потребителей, а 25 % – ухудшение качества выпускаемой продукции. Более 40 % из числа анкетированных связы-

вали сбой средств автоматики, телемеханики, связи, компьютерной техники с КЭ в питающей сети [1].

Нарушение КЭ – это не только российская проблема. По приведенным в [5] данным нарушение КЭ обходится промышленности и в целом деловому сообществу Европейского союза (ЕС) около 10 млрд. евро в год.

Современная электрическая нагрузка бытовых и мелкомоторных потребителей имеет устойчивую тенденцию роста и характеризуется широким спектром приемников электроэнергии: радиоэлектронная аппаратура, высокочастотные установки, электроприемники с асинхронными однофазными и коллекторными двигателями и др., в том числе импортного производства. Например, в Московской области 40% потребления электроэнергии приходится на бытовой сектор. Большинство муниципальных электроснабжающих организаций имеют в своем составе только бытовых и мелкомоторных абонентов (офисы, малые производства, торговые павильоны и т. д.). Данная категория потребителей обоснованно предъявляет жесткие требования к качеству электроэнергии, поставляемой энергоснабжающими организациями. Это подтверждается увеличением числа жалоб в органы Госэнергонадзора и исков в судебные органы.

Вместе с тем необходимо отметить, что проблема соблюдения КЭ в распределительных электрических сетях, от которых запитаны бытовые абоненты и мелкомоторная нагрузка, часто связана именно с работой бытовой, компьютерной и офисной техники, а также силовыми агрегатами, находящимися в эксплуатации у данной категории электропотребителей [6-9].

Проверка соблюдения требований ГОСТ 13109-97, проведенная совместно Госстандартом России и Минтопэнерго России в трех крупнейших энергоснабжающих организациях: АО "Мосэнерго", АО "Ленэнерго", АО "Свердловскэнерго", показала многочисленные нарушения установленных норм КЭ и отсутствие в энергоснабжающих организациях системы контроля и управления КЭ. Аналогичные результаты были получены и при обследовании ряда муниципальных электрических сетей [1, 10].

Во многом сложившееся положение с КЭ в электрических сетях объясняется тем, что длительное время

электроэнергетика России развивалась по экстенсивному пути. В первую очередь решались задачи обеспечения электроэнергией растущих потребностей промышленности, сельского и коммунально-бытового хозяйства страны, повышения надежности электроснабжения и др. Формирование межрегиональных энергосистем и их объединение в Единую энергетическую систему (ЕЭС) способствовало решению этих задач.

На этом этапе развития электроэнергетики обеспечение КЭ, поставляемой потребителям, не рассматривалось энергоснабжающими организациями как одна из основных задач во взаимоотношениях с ними. В связи с этим энергоснабжающие организации не уделяли должного внимания созданию системы управления КЭ, отпускаемой потребителям, в том числе созданию организационной структуры, разработке внутренних документов, организации системы контроля и анализа КЭ и др. Вопросы КЭ не затрагивались в договорах энергоснабжения и технических условиях на присоединение потребителей. Кроме того, существовавшая до недавнего времени законодательная база (в том числе и порядок формирования тарифов на электроэнергию) позволяла энергоснабжающим организациям не обращать внимания на юридические и экономические последствия нарушения КЭ.

В настоящее время в РФ сформирована законодательная база, позволяющая рассматривать вопрос о соблюдении энергоснабжающими организациями качества поставляемой электроэнергии, в том числе гражданам как неотъемлемый элемент товарно-денежных отношений потребительского рынка. Основу ее составляют следующие законодательные и нормативные документы:

- Гражданский кодекс РФ (ГК РФ);
- Закон РФ "О защите прав потребителей";
- Постановление правительства РФ от 13.08.1997 г. № 1013 "Об утверждении перечня товаров, подлежащих обязательной сертификации, и перечня работ и услуг, подлежащих обязательной сертификации";
- Постановление правительства РФ от 06.05.2005 г. № 291 "Положение о лицензировании деятельности по продаже электрической энергии гражданам";
- "Правила проведения сертификации электрооборудования и электрической энергии" в редакции постановлений Госстандарта РФ от 16.07.1999 г. № 36, от 03.01.2001 г. № 1 и от 21.08.2002 г. № 80;
- Постановление Госстандарта РФ от 30.07.2002 г. № 64 "Номенклатура продукции и услуг (работ), в отношении которых законодательными актами РФ предусмотрена их обязательная сертификация" (с изменениями от 13.10.2004 г.).

Порядок выполнения "Положения о лицензировании деятельности по продаже электрической энергии гражданам", утвержденного Постановлением правительства РФ от 06.05.2005 г. № 291, определен и оформлен совместным письмом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору и Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.09.2005 г. № АМ-18/1580 и от 05.10.2005 № ГЭ-101-30/4699.

Действующей методической базой контроля и анализа КЭ являются утвержденные Департаментом Государственного энергетического надзора и энергосбережения Минэнерго РФ (Госэнергонадзора России) "Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения" (часть 1-я: "Контроль качества электрической энергии" – РД 153-34.0-15.501-00 и часть 2-я: "Анализ качества электрической энергии" – РД 153-34.0-15.502-2002).

Во исполнение вышеуказанных документов, например, ОАО РАО "ЕЭС России" издало приказ от 25.10.2005 г. № 703, в котором определило порядок действий энергосбытовых организаций при проведении сертификации электрической энергии и соблюдении требований стандарта на КЭ.

В вышеупомянутом приказе имеются два обстоятельства, заслуживающие отдельного внимания:

1. Контроль КЭ предлагается осуществлять только по двум показателям:

- отклонение напряжения (нормально допустимое и предельно допустимое значения установившегося отклонения напряжения на выводах приемников электрической энергии, равные соответственно ± 5 и ± 10 % от номинального напряжения электрической сети по ГОСТ 721-77 и ГОСТ 21128-83);

- отклонение частоты напряжения переменного тока (нормально допустимое и предельно допустимое значения отклонения частоты, равные соответственно $\pm 0,2$ и $\pm 0,4$ Гц);

2. Затраты на проведение обязательной сертификации электроэнергии предлагается включить в тариф.

Сами по себе эти два обстоятельства не содержат законодательных противоречий.

Во-первых, согласно Постановлению Госстандарта России "О внесении изменений и дополнений в "Номенклатуру продукции и услуг (работ), в отношении которых законодательными актами РФ предусмотрена их обязательная сертификация" № 74 от 14.08.2001 г., обязательная сертификация предусматривает подтверждение соответствия только двух ПКЭ – отклонения частоты и установившегося отклонения напряжения.

Во-вторых, согласно Постановлению ФЭК № 37-Э/1 от 14.05.2003 г. затраты на проведение сертификации, а также выполнение мероприятий по устранению замечаний, полученных в ходе экспертного обследования при подготовке к сертификации, закладываются в тариф на отпускаемую электрическую энергию. В тариф также закладываются затраты, связанные с реконструкцией электрических сетей, исключенных в процессе сертификации из общего перечня объектов в связи с нарушением ПКЭ [1].

Однако из вышеупомянутых документов неясно, каким образом и за чей счет будут выполняться требования ГОСТ на остальные ПКЭ в системе РАО "ЕЭС России" и других энергоснабжающих организациях. Кроме того, поскольку в нормативных документах, указанных

Важные идеи pochodят на некачественную электроэнергию, и то и другое - источник потерь...

Журнал "Автоматизация в промышленности"

выше, также идет речь об электроснабжении граждан, то контроль установленного отклонения напряжения должен производиться в местах продажи электроэнергии (фактически вдоль всей линии питания 0,4 кВ), а не в отдельно взятых центрах питания, как это предусмотрено существующей методикой. При этом в этих местах нет смысла контролировать отклонение частоты (оно везде одинаково).

Нерешенным вопросом остается механизм соблюдения ПКЭ "отклонение частоты" организациями электрических сетей, которые не имеют в своем составе генерирующих мощностей, так как в этом случае они находятся в полной зависимости от внешних поставщиков электрической энергии.

Основные задачи контроля КЭ изложены в [2]. Это:

- проверка выполнения требований стандарта к ПКЭ во время эксплуатации электрических сетей;
- проверка соответствия действительных значений ПКЭ на границе раздела балансовой принадлежности значениям, зафиксированным в договоре энергоснабжения;
- разработка технических условий на присоединение потребителя в части КЭ;
- проверка выполнения договорных условий в части КЭ с определением допустимого расчетного и фактического вкладов потребителя в ухудшение КЭ;
- разработка технических и организационных мероприятий по обеспечению КЭ;
- определение скидок (надбавок) к тарифам на электроэнергию за ее качество;
- сертификация электроэнергии;
- поиск "виновника" искажений ПКЭ.

В зависимости от целей, решаемых при контроле и анализе КЭ, измерения ПКЭ могут иметь четыре формы: диагностический контроль; инспекционный контроль; оперативный контроль; коммерческий учет.

Диагностический контроль КЭ проводится на границе раздела электрических сетей потребителя и энергоснабжающей организации с целью обнаружение "виновника" ухудшения КЭ, определение допустимого вклада в нарушение требований стандарта по каждому ПКЭ, включение их в договор энергоснабжения, нормализация КЭ.

Инспекционный контроль КЭ осуществляется органами сертификации для получения информации о состоянии сертифицированной электроэнергии в электрических сетях энергоснабжающей организации, о соблюдении условий и правил применения сертификата, с целью подтверждения того, что КЭ в течение времени действия сертификата продолжает соответствовать установленным требованиям.

Оперативный контроль КЭ необходим в условиях эксплуатации в точках электрической сети, где имеются и в ближайшей перспективе не могут быть устранены искажения напряжения.

Коммерческий учет ПКЭ должен осуществляться на границе раздела электрических сетей потребителя и

энергоснабжающей организации приборами, позволяющими одновременно вести учет электроэнергии и фиксировать нарушение ПКЭ. По его результатам определяются скидки (надбавки) к тарифам на электроэнергию за ее качество. Здесь правовой базой являются: ГК РФ, ч. 2 и "Инструкция о порядке расчетов за электрическую и тепловую энергию" (рег. № 449 от 28.12.1993 г. Минюста РФ). Коммерческий учет ПКЭ в электрических сетях может быть возложен на АСКУЭ, в составе которых используются счетчики электроэнергии и анализаторы КЭ, либо приборы, совмещающие эти функции.

В случае нарушения энергоснабжающей организацией требований, предъявляемых к КЭ, абонент вправе доказывать размер ущерба и взыскивать его с энергоснабжающей организации по правилам ст. 547 ГК РФ. Вместе с тем, учитывая, что абонент все-таки использовал энергию ненадлежащего качества, он должен оплатить ее, но по соразмерно уменьшенной цене (п. 2. ст. 542 ГК РФ).

Очевидно, что нарушения могут быть взаимными и по разным ПКЭ. Сторона, виновная в снижении КЭ, определяется в соответствии с Правилами применения скидок и надбавок к тарифам за качество электроэнергии.

Инструкция о порядке расчетов за электрическую и тепловую энергию в разделе 4 "Скидки (надбавки) к тарифу за качество электроэнергии" устанавливает штрафные санкции к виновнику ухудшения КЭ. Механизм штрафных санкций, установленных Инструкцией распространяется не на все ПКЭ, а на те, численные значения, нормы которых есть в стандарте:

- установившееся отклонение напряжения;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения;
- коэффициент несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательности;
- отклонение частоты;
- размах изменения напряжения.

Из перечисленных ПКЭ коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения и коэффициенты гармонических составляющих напряжения отражают одно и то же явление — несинусоидальность. Причем отражает все гармоники в сумме, а каждую из 40 гармоник в отдельности. Поэтому в Инструкции применяют скидки (надбавки) по суммарному воздействию (коэффициенту), к тому же надо принять во внимание, что скидки (надбавки) по отдельным ПКЭ складываются. Поэтому показатель в Инструкцию не включен. Не включена в скидки (надбавки) и длительность провала напряжения, так как объем санкций по перечисленным ПКЭ зависит от суммарной продолжительности отпуска электрической энергии пониженного качества за месяц, а в части провалов напряжения нормируется длительность одного провала без нормирования их количества.

Конкретное значение скидки (надбавки) в зависимости от степени нарушения указанных факторов может быть 0,2...10 % тарифа на электроэнергию.

Оплата по тарифу со скидкой (надбавкой) за КЭ производится за весь объем электрической энергии, отпущенной (потребленной) в расчетный период. Если в нарушении виновна энергоснабжающая организация, штрафная санкция реализуется в виде скидки с тарифа, если виновен потребитель, — в виде надбавки.

За недопустимые отклонения напряжения и частоты предусмотрена односторонняя ответственность энергоснабжающей организации. За отклонение напряжения энергоснабжающая организация несет ответственность перед потребителем в случае, если абонент не превышает технических пределов потребления и генерации реактивной мощности.

Ответственность за нарушение норм по четырем остальным ПКЭ возлагается на виновника ухудшения КЭ. Виновник определяется на основе сопоставления включенного в договор допустимого вклада в значение рассматриваемого ПКЭ в точке контроля с фактическим вкладом, определяемым путем измерений.

Резюмируя изложенный материал, можно сделать следующие выводы:

1. В РФ создана законодательная и методическая база для сертификации электрической энергии, поставляемой энергоснабжающими организациями разных уровней потребителям.

2. Сертификация электрической энергии заставит энергоснабжающие организации вернуться к проблеме повышения качества поставляемой электрической энергии, уменьшить материальные и моральные убытки у потребителей, повысить надежность электроснабжения.

3. Остается не решенным вопрос о том, каким образом будут отражены в структуре затрат энергоснабжающей организации затраты на выполнение мероприятий по остальным видам контроля ПКЭ, непосредственно не связанных с сертификацией электроэнергии. Это в наибольшей степени относится к бытовым абонентам и мелкомоторной нагрузке электрических сетей.

4. Наиболее сложным и дорогостоящим мероприятием для энергоснабжающих организаций является внедрение систем коммерческого учета ПКЭ, особенно, если речь идет об электроснабжении граждан. Разработка и внедрение таких систем весьма актуальна. Одним из перспективных направлений может быть интеграция функций учета ПКЭ в состав АСКУЭ.

5. Отсутствие организационно-технических мероприятий, предусмотренных п. 4, порождает невозможность со стороны потребителя электроэнергии юридически доказать ущерб, возникший в силу нарушений ПКЭ. В связи этим, необходимо повышенное внимание органов Энергонадзора к данной проблеме.

6. Нарушения ПКЭ со стороны энергоснабжающей организации могут привести к прямым убыткам (коммерческим потерям) для нее.

Список литературы

1. Никифорова В.Н., Суднова В.В. Сертификация — эффективный механизм государственной политики обеспечения качества электроэнергии // Вестник Госэнергонадзора. № 2. 2000.
2. Суднова В.В. Качество электрической энергии. М.: Энергосервис. 2000.
3. Сапунов М. Вопросы качества электроэнергии // Новости электротехники. № 4(10). 2001.
4. Галанов В.П., Галанов В.В. О влиянии нелинейных и несимметричных нагрузок на качество электрической энергии. // Промышленная энергетика. № 3. 2001.
5. Чэимэн Д. Цена низкого качества электроэнергии // Энергосбережение. № 1. 2004.
6. Григорьев О., Петухов В., Соколов В., Красилов И. Компьютерные нечистоты. Статья не для всех... М.: ИД "Компьютера", Микролаборатория "Терра". 2002.
7. Григорьев О.А., Петухов В.С., Соколов В.А., Красилов И.А. Влияние электронного оборудования на условия работы систем электроснабжения зданий // Технологии электромагнитной совместимости. № 1(4). 2003.
8. Григорьев О.А., Петухов В.С., Соколов В.А., Красилов И.А. Высшие гармоники в сетях электроснабжения 0,4 кВ. // Новости электротехники. № 6(18). 2002 — 1(19). 2003.
9. Климов В.П., Москалев А.Д. Проблемы высших гармоник в современных системах электропитания / Материалы семинара "Средства измерения качества электрической энергии". МЭИ. 2003.
10. Белоусов В.Н., Энговатов В.И., Никифорова В.Н. Опыт контроля качества электрической энергии. Там же. МЭИ. 2003.

Сапронов Андрей Анатольевич — д-р техн. наук,

проф. ГОУ ВПО "Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса",

Гончаров Дмитрий Сергеевич — зам. главного инженера филиала "Ростовские электрические сети" ОАО "Донэнерго".

Контактный телефон (8636)22-30-31, 25-80-80.

Motorola меняет понятие мобильного предприятия

Подразделение мобильных решений для корпоративных заказчиков компании Motorola, Inc. объявило о выпуске MC75 - нового мобильного компьютера, расширяющего линейку устройств класса EDA (Enterprise Digital Assistant). MC75 поможет предприятиям повысить производительность труда персонала и операционную эффективность, сократить затраты и число ошибок при вводе данных, а также повысить качество обслуживания клиентов за счет предоставления возможностей телефона, передачи данных, навигационной системы GPS и системы ввода цифровых изображений.

Компьютер MC75 сочетает возможности высокоскоростной передачи голоса и данных с поддержкой сетей 3G, использующих технологии HSDPA и CDMA-EVDO (Rev A), оснащен интерфейсом беспроводных сетей 802.11a/b/g, ярким и четким дисплеем с разрешением VGA и цветной цифровой фотокамерой с разрешением 2 мегапиксела с системой автоматической фокусировки. Это первый в

мире промышленный мобильный компьютер, совместимый с несколькими стандартами беспроводных сетей 3G и способный делать фотографии высокой четкости, а также осуществлять оцифровку документов, подписей, одно- и двумерных штриховых кодов.

MC75 поможет стандартизировать операции с применением единого мобильного устройства, что значительно сократит затраты, связанные с эксплуатацией большого числа устройств в разных сетях. MC75 обладает сроком эксплуатации, значительно превышающим этот показатель у стандартных смартфонов и КПК, оснащен процессором Intel XScale PXA270 с тактовой частотой 624 МГц и ОС Microsoft® Windows® Mobile 6.0. Данная платформа обеспечивает максимальную совместимость с корпоративными сетевыми инфраструктурами, простоту разработки новых приложений и поддержку передовых механизмов обмена мобильными сообщениями. Начало продаж MC75 ожидается в третьем квартале 2008 г.

[Http://www.motorola.com](http://www.motorola.com)