

УДК 621.311:658.562.6

## ПРИЧИНЫ УХУДШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ГОРОДЕ

Кротова Т. И., магистрант гр. ЭПмз-201, II курс  
Научный руководитель: Лобур И.А., к.т.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

ПАО «Россети» - оператор электрических сетей в России – является одной из крупнейших электросетевых компаний в мире. Это ведущая компания на российском рынке по внедрению инновационных технологий в магистральном и распределительном электросетевом комплексе. Компания уделяет большое внимание вопросам энергосбережения, энергоэффективности, международного сотрудничества, защиты окружающей среды и охраны труда.

Филиал ПАО «Россети Сибирь» «Кузбассэнерго-РЭС» - дочернее общество ПАО «Россети», осуществляет передачу и распределение электроэнергии на территориях республик Алтай, Бурятия, Тыва и Хакасия, Алтайского, Забайкальского, Красноярского краев, Кемеровской и Омской областей. Общество обслуживает 1,7 млн условных единиц и управляет 252 тыс. км. линий электропередачи, 58 тыс. подстанций трансформаторной мощностью более 45 тыс. МВА. Территория присутствия – 1,85 млн кв. км.

К числу главных задачи технической политики относится конкурентоспособность на мировом рынке и уменьшение доли энергии в стоимости производимой продукции. Городские сети распределения электроэнергии включены в темы оптового рынка электроэнергии.

Набор характеристик, определяющих эффект воздействия на электрические устройства (ЭУ) оцениваются с помощью показателей качества электроэнергии (ПКЭ) и имеют определение – качество электроэнергии. Эти характеристики численно показывают и описывают степень электромагнитных помех (ЭМП) в источнике питания (СЭС) по следующим параметрам:

1. Частота;
2. Значение эффективности напряжения;
3. Форма кривой, симметрии и импульсы напряжения.

Характеристика потребления опирается на финансовую роль электричества, при этом электричество выступает в качестве товара (см. рис.1).

Координацией действий, а также их контролем участников рынка электроэнергетики и самого рынка по отношению обеспечения качественной электроэнергией (ЭЭ) занимаются введенные и утвержденные на государственном уровне правовые нормы и требования. Для этого создали определенную систему менеджмента качества непосредственно в самих организаци-

ях рынка ЭЭ, посчитав такой шаг весьма эффективным способом для достижения цели – качественной передачи электроэнергии потребителям. Требования качества ЭЭ имеет межгосударственный уровень стандартов [1].



Рис.1. Характеристики потребления ЭЭ

Таким образом поставщики, которые занимаются распределением электроэнергии до своих потребителей, несут ответственность за поставку качественной и безопасной электроэнергии, а в соответствии с этим законом с помощью технических нормативных актов обеспечивается электромагнитная совместимость технических средств в СЭ. Технические правила составляются из низкочастотных величин помех, связанных с проводником на основе которых характеризуется качество электроэнергии, соответствующие национальному стандарту [2].

Оптовый рынок электроэнергии координируется «Технологическими правилами» данного рынка, благодаря которым учитываются все одиннадцать показателей качества ЭЭ, которые влияют на особенности возможностей субъектов оптового рынка, СЕ. Возможности определяются с несколькими методами и средствами, их насчитано около 16, эти методы доступный для субъекта для активного воздействия на СЕ для его поддержания на высоком уровне, обеспечивая уже таким образом надежность. Таким образом субъекты оптового рынка, представленные потребителями, участвующие в распределении ЭЭ потребителям должны тоже рассматриваться, как непосредственный участник производства, передачи и распределения электроэнергии.

Управление и контроль качеством электроэнергии достигается за счет технико-экономической эффективности технологического процесса [3]. Производится это, применяя гибкие мероприятия и регулирования технические средства, а также она решает задачи, направленные на качество электроснабжения. Такое управление реализуется через комплексный подход, состоящий из ввода мероприятий, обеспечивающих необходимое качество ЭЭ еще на этапе проектирования СЭ, куда входят и плановые ремонты, и пусконаладочные работы [4].

Под способностью электроэнергетических объектов нормально работать в электромагнитной среде без недопустимых помех понимается ЭМС.

Существует трехсторонний международный подход, который смог решить проблемы ЭМС электрической сети и электрообъектов, связанных с ней. Данный подход устанавливает минимальные:

- 1) уровни эмиссии электромагнитных помех;
- 2) уровни устойчивости помех;
- 3) уровни помех в системах электроснабжения (СЭС).

Подход преследует несколько целей:

- 1) минимизация ущерба для физических, юридических лиц,
- 2) улучшение уровня безопасности жизни и здоровья населения.
- 3) повышение уровня безопасности государства.

При повышении уровня электромагнитных помех в системе электроснабжения, падает качество электроэнергии, по сути, это и то, и то одинаково характеризуются и обуславливаются технологическими процессами, протекающими в СЭС, передачей, производства, грамотным распределением ЭЭ и его потреблением конечными потребителями. Электричество стало самым универсальным видом энергии, именно ее можно преобразовать в любой вид энергии, который будет необходим для жизнедеятельности потребителей и решения практических задач. Любое преобразования одного вида энергии в другой сопровождается потерями, в зависимости от того какой вид энергии, меняются виды потерь, но есть у них одна общая – потери в качестве сети. По этой причине невозможно добиться идеальную передачу энергии, потери лишь стремятся минимизировать. До сих пор идет активная разработка наиболее эффективных методов, но большинство из них слишком дорогостоящие, а потому применяться масштабно не могут.

С началом резкого технического прогресса в стране в распределениях стала наблюдаться тенденция спада качества электрической энергии. Суть проблемы кроется в современных энергосберегающих устройствах, а конкретно одна из их составляющих - установки с нелинейной характеристикой ток-напряжение. ФЗ от 23.11.2009 №. 261-ФЗ (в редакции от 18.07.2011) подталкивает потребителей к эксплуатации энергосберегающих технологий, но из-за этого в скором времени ожидается, что данная проблема обеспечения качественной электроэнергией станет куда сильнее скажется на оптовом рынке.

Осветительные приборы являются крупными потребителями электроэнергии. Закон № 261-ФЗ предусматривает замену стандартных ламп накаливания на более современные светодиодные и газоразрядные лампы. Все газоразрядные лампы

Обладают нелинейными характеристиками тока и напряжения, что приводит к генерации более высоких верхних колебаний тока, спектр которых зависит от типа балластов. В светодиодных лампах происходит искажение синусоидальной формы тока из-за преобразователей импульсов.

Самые высокие верхние колебания тока, коэффициент гармоники которой достигают 130% генерируются люминесцентными лампами и светодиодными источниками.

В промышленном потреблении нелинейными нагрузками являются трехфазные системы приводов с диффирируемыми оборотами.

Так как большинство потребителей ЭЭ используют нелинейные нагрузки, этих потребителей разделили на три группы.

1. Промышленные потребители.

2. Больницы, учебные заведения, торгово-развлекательные центры, крупные офисы, основной нелинейной нагрузкой которых являются компьютеры и оргтехника, освещение, системы вентиляции и кондиционирования.,

3. Жилой сектор. Нелинейные нагрузки здесь - это импульсные источники питания для телевизоров, компьютеров, бытовой техники и освещение [5, 6].

Рост нелинейных нагрузок в ГРС считается основной причиной падения качества электроэнергии в городских сетях.

Отдельно следовало бы выделить группу таких потребителей, как предприятия агропромышленного сектора (АПК). Основываясь на анализе качества электроэнергии предприятий АПК, можно прийти к выводу, что к значительному снижению качества электроэнергии в сетях приводит модернизация технологического оборудования, установка более современного и менее энергозатратного, а так же внедрение энергосберегающих технологий.

Стоит отметить, что на сегодняшний день в связи с экологической ситуацией в мире, в связи с нехваткой природных ресурсов (из-за резкого технологического роста) стоимость электротехнического оборудования, его ремонт, его обслуживание становится очень высокой. В России уже наблюдается ситуация, когда предприятия не в состоянии оплатить полноценный ремонт или замену устаревшего оборудования.

Для предотвращения или ограничения таких последствий необходимо контролировать качество электроэнергии. Под контролем качества ЭЭ понимается осуществление методических, организационных и технических мероприятий.

К методическим мерам относят разработки и применения методов чтобы ограничить уровень помех, вводимых электрооборудованием СЭС, обеспечить надежность работы и должное качество электроснабжения (КЭ) за счет улучшения структуры электросети и повышения уровня защиты и автоматизации. Данный метод также позволяет контролировать и анализировать КЭ, проводить мониторинг показателей и прочих вспомогательных параметров электрической энергии.

Организационные меры руководствуются правовой и нормативной базой для поддержания требований по обеспечению КЭ за счет укрепления контактной базы на оптовом рынке электроэнергии в отношении требований к КЭ.

Технические меры применяют и разрабатывают общепринятые и специальные средства с помощью которых регулируется напряжение и обеспечение качества, компенсация РМ, фильтрации и устройства симметрии, и тд., также технические меры производят контроль КЭ и создают испытательные лаборатории и спецгруппы чтобы обеспечить вышеупомянутое.

### **Список литературы**

1. Mc.Gregor I.E. Specifying power line laffer equipment for computer system – Computer desinghn 2014, vol. 12, N 10, p. 96- 101.
2. Шидловский А. К., Кузнецов В. Г. Повышение качества электрических сетей. - К.: Наукова Думка, 2016. - 268 с.
3. Улучшение качества электрической энергии / СБ. научные труды. СВУ Академии наук Украинской ССР. - К.: Наукова Думка, 2017 .- 196 с.
4. Жежеленко И. В. Показатели качества сети и их контроль на промышленных предприятиях. - М.: Энергоатомиздат, 2015 .-- 168 с. {{пятьнадцать. Жежеленко И. В., Шиманский О. Б. Электромагнитные помехи в системах электроснабжения промышленных предприятий. - К.: Школа Вишча, 2017. - 119 с.
5. Иванов В. С., Соколов В. И. Виды потребления и качество электроэнергии в системах электроснабжения промышленных предприятий. - М.: Энергоатомиздат, 2013. - 336 с.
6. Левин М. С., Мурадян А. Е., Сырых Н. Н. Качество электроэнергии в сельских сетях. - М.: Энергетика, 2017. - 224 с.