

УДК 621.311:658.562.6

## ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ГОРОДСКИХ СЕТЯХ

Жуковская А.В., 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

Мы все понимаем, что электрическая энергия является товаром, а любой товар, поступающий на рынок, должен соответствовать определенным стандартам качества. Попробуем понять, что влияет на качество электроэнергии и как «улучшить» это качество, а также рассмотрим примеры мероприятий по увеличению энергоэффективности ООО «Кубасской энергосетевой компании».

Качество электроэнергии – это соответствие значений, показывающих качество электроэнергии, как товара в определенном типе электрической сети [1].

Для оценки качества электричества необходимо проводить замеры ряда основных показателей качества электроэнергии (КЭ). вся информация отображены в ГОСТ 13109-97.

Основные показатели КЭ представлены в таблице 1 [2]:

На сегодняшний день актуальной проблемой для любого города является качественное энергоснабжение, поскольку зависимость от электричества в 21 веке ярко выражена, что проявляется в самых обычных процессах, таких как вскипятить чайник, чтобы попить чай или зарядить мобильный телефон. Современные многоэтажные здания так же оснащены лифтами, которые работают от электричества.

Любое производство остановится, если электрическая энергия не будет преобразовываться в тепловую или механическую, престанут светить лампочки, греть радиаторы и работать печи и станки [3].

Для России же проблема стоит наиболее острее из-за суровых климатических условий большинства регионов страны, поскольку большая часть нагрузки приходится для обеспечения теплоснабжения, не имея привязки к работе котельной на твердом топливе или электричестве. А соответственно требования к электроустановкам должны предъявляться, учитывая климатические особенности. Поэтому повышение качества поставляемой энергии безусловно должно реализовываться для обеспечения бесперебойной работы производства и комфортной жизни.

Таблица 1 – Показатели качества электроэнергии

Свойства электрической энергии	Показатель КЭ	Вероятные виновники ухудшения КЭ
Отклонение напряжения	Установившееся отклонение напряжения	Энерgosнабжающая организация
Колебания напряжения	Размах изменения напряжения Доза фликера	Потребитель с переменной нагрузкой
Несинусоидальность напряжения	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения ;	Потребитель с нелинейной нагрузкой
Несимметрия трехфазной системы напряжений	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности ; Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности ;	Потребитель с несимметричной нагрузкой
Отклонение частоты	Отклонение частоты	Энерgosнабжающая организация
Провал напряжения	Длительность провала напряжения	Энерgosнабжающая организация
Импульс напряжения	Импульсное напряжение	Энерgosнабжающая организация
Временное перенапряжение	Коэффициент временного перенапряжения	Энерgosнабжающая организация

Так же нужно не забывать о постоянной реконструкции сетей, построенных в СССР, поскольку заложенный потенциал сети не был рассчитан на современное оборудование и его постоянное использование, что может вызывать перегрузки и аварийные режимы сети. Замена кабельно-проводниковой продукции является дорогостоящим мероприятием и поэтому современные компании должны максимально использовать энергосберегающие устройства, однако это вызывает увеличение гармонических искажений, а соответственно в сеть должны включать специальные компенсирующие устройства – актив-

ных и пассивных фильтров гармоник, чтобы повышать качество и надежность электроснабжения распределительной сети предприятия.

ООО «Кубасская энергосетевая компания» (ООО «КЭнК») – одна из наиболее крупнейших компаний в Кемеровской области в сфере энергетики [4].

В городе Киселевск электрические сети длинной 1541 км, подстанции 35 кВ – 1 шт, РП 6(10) кВ – 7 шт, ТП 6(10)/0,4 кВ – 501 шт. обслуживает филиал «Энергосеть г. Киселевск».

Контроль за качеством электрической энергии в городских сетях г. Киселевск осуществляется данной обслуживающей организацией путем измерения показателей качества электроэнергии и сравнения их с нормативными значениями.

Отклонение полученных измерений от нормы свидетельствует о снижении уровня качестве электроэнергии в сетях и необходимости реализации мероприятий по приведению системы энергоснабжения в соответствие государственным стандартам.

ООО «КЭнК» разработала период 2020-2024 гг. программу энергосбережения в соответствии с Федеральным законом № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». (см. табл.2) с целью повышение качества поставляемого товара [4].

Мероприятия на практике разделены на три направления в зависимости от срочности выполнения мероприятия:

Краткосрочные мероприятия, предполагающие постоянные текущие исправления недочетов и поломок в городских сетях, которые не требуют значительных вложений и реализуются сетевыми организациями на постоянной основе без дополнительного согласования сметы работы.

Перечень краткосрочных мероприятий осуществляется в текущем операционном порядке и направлен на устранение текущих причин несоответствия качества городских сетей электроснабжения норматива государственного стандарта.

Среднесрочные мероприятия по улучшению качества электроснабжения предполагают собой замену или капитальный ремонт оборудования, входящего в состав городских электрических сетей. Охват данных работ предполагает ремонт или замену трансформаторного оборудования, проводов электроснабжения, встроенного оборудования ТЭП и иных элементов городского электрического хозяйства.

Согласно плану системы управления качеством реализация среднесрочных мероприятий по улучшению качества электроснабжения населения и промышленно-коммерческих объектов городов осуществляется в срок, не превышающий шесть месяцев.

Прикладным эффектом данных мероприятий по управлению качеством электроэнергии городских сетей является увеличение на 10% пропускной возможности и способности линий электроснабжения города с возможностью

соответствующего увеличения потребляемой нагрузки на данные городские сети со стороны конечных потребителей электроэнергии.

Таблица 2 – Программа энергосбережения ООО «КЭнК»

№	Наименование мероприятия	Экономия энергетических ресурсов за 1 год		Источник финансирования
		(тыс. кВт.ч.)	(т.у.т.)	
1	Замена приборов учета электрической энергии на приборы с повышенными классами точности	101,66	35,02	Инвестиционная программа
2	Замена на воздушных линиях электропередачи "голых" проводов изолированными проводами	1102,50	379,81	Инвестиционная программа, программа ремонтного фонда
3	Установка и ввод в работу силовых трансформаторов со сниженными потерями мощности холостого хода и короткого замыкания	22,95	7,91	Инвестиционная программа
4	Снижение несимметрии (неравномерности) загрузки фаз	37,50	12,92	В порядке текущей эксплуатации
5	Мероприятия по экономии тепловой энергии (утепление зданий и сооружений, установка терморегуляторов)	1074,00	369,99	Инвестиционная программа
<b>ИТОГО</b>		<b>2338,61</b>	<b>805,65</b>	-

К долгосрочным мероприятиям в рамках системы управления качеством электроэнергии городских сетей относятся работы по:

- изменению топологии сетевого района, разделению фидеров питания 0,4–10 кВ;
- строительству новых участков линий 0,4–10 кВ или всей питающей линии в целом.

Долгосрочные мероприятия предусматривают обязательное согласование всей сметы и перечня работ с соответствующими структурными подразделениями сетевой компании, уполномоченными органами по контролю за электроэнергетикой местного самоуправления и регионального уровня [5].

Таким образом, можем сделать вывод, что на рынке нет места некачественному товару и что любая ресурсоснабжающая организация должна поставлять качественный товар, иными словами сетевые организации обязаны проводить мероприятия по улучшению энергоэффективности и учитывать их в рамках инвестиционных программ будущего периода, а также текущей эксплуатации в настоящем времени.

#### Список литературы

1. Качество электрической энергии основные показатели нормирование – Режим доступа: <https://tokzamer.ru/novosti/kachestvo-elektricheskoy-energii-osnovnye-pokazateli-normirovaniye>
2. Качество электрической энергии – Режим доступа: <https://policond.ru/dokumentatsiya/item/19>
3. Н.В. Савина. КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ. Учебное пособие. Благовещенск Издательство АмГУ. -Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2014. – 182 с
4. Кузбасская энергосетевая компания – Режим доступа: <http://ooo-kenk.ru/main.html>
5. Анализ результатов и несоответствия качества электроэнергии – Режим доступа: <https://pue8.ru/kachestvo-elektroenergii/analiz-rezulatov-i-vydacha-aktov-nesootvetstviya-kachestva-elektroenergii.html>