

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ**

УДК: 621.039.512.44-021.4:621.3161(575.2-25)

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В  
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ 0,38 КВ ПРИ НЕЛИНЕЙНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЯХ**

*Асиев Абай Турусбекович к.т.н. доцент, заведующий отдела науки КГТУ им. И.Раззакова, 720044, г.Бишкек, Кыргызская Республика, E-mail: asievat@gmail.com.*

В статье приводится оценки анализа качества электрической энергии в распределительных сетях 0,38 кВ г. Бишкек. По результатам проведенных исследований показывают, что у крупных потребителей электрической энергии за счет нелинейными потребителями имеются гармонические составляющей напряжения превышают пределы, определяемые государственными стандартами ГОСТ 32144-2013.

**Ключевые слова:** качество электрической энергии, распределительные сети, государственный стандарт, нелинейные электроприемники, измерение, гармонические составляющие.

**ESTIMATION OF QUALITY OF ELECTRIC ENERGY IN DISTRIBUTIVE  
NETWORKS 0, 38 KV AT NONLINEAR CONSUMERS**

*Asiev Abai Turusbekovich candidate tech. science, head of science department of the KSTU named after I.Razzakov, 720044, Bishkek c, Kyrgyz Republic, E-mail: asievat@gmail.com*

In the article led estimations of analysis of quality of electric energy in distributive networks 0,38 кВ Bishkek. On results undertaken studies show that the large consumers of electric energy for an account nonlinear consumers have harmonic making tensions exceed the limits determined by state standards ГОСТ 32144-2013.

**Keywords:** quality of electric energy, distributive networks, state standard, nonlinear electro-receivers, measuring, harmonic constituents.

**Введение**

Электрическая энергия используются во всех сферах жизни, и обладает совокупностью специфических свойств и непосредственно участвует в создании других видов продукции и влияя на их качество. Каждый потребитель электрической энергии имеют свое определенные требования к параметрам электрической энергии. В торговых и образовательных учреждениях имеются в большом количестве энергосберегающих ламп, бытовые приборы которые имеют нелинейные характеристики. Такие потребители в основном являются однофазными и не распределены равномерно по фазам. В итоге они являются основной причиной ухудшения качества электрической энергии [1].

От некачественной электрической энергии нарушается технологический процесс предприятия, выражающийся в увеличении потерь электрической энергии.

**Анализ литературы.** Искажения напряжения и тока возникают в электрической сети по многим причинам. В зависимости от источника и природы возникновения высших гармоник выбираются способы их компенсации. Область распространения высших гармоник тока и напряжения также влияет на выбор средств борьбы с ними.

Источниками гармоник тока являются различные виды нелинейных нагрузок. Среди них необходимо выделить устройства, преобразующие электрическую энергию, которые построены на силовых полупроводниковых ключах. Приборы на их основе получили широкое распространение в настоящее время в промышленности и в быту [2].

Одним из наиболее важных и актуальных проблем в области электроснабжения является обеспечение качества электрической энергии в городских электрических сетях 0,38 кВ. Этой проблеме уделяется значительное внимание.

Благодаря огромным работам И.В. Жежеленко успешно развивается решение задачи этой проблемы [4-6]. В них автор обобщил теоретические и экспериментальные исследования, отражающие влияние качества электрической энергии на предприятиях различных отраслей народного хозяйства. Огромное внимание уделяется изложению методик расчета показателей качества электрической энергии, а также методов и средств улучшения указанных показателей. Подробно рассматриваются эксплуатационные мероприятия, направленные на улучшение качества электрической энергии.

#### Методика проведения измерений

Качество электрической энергии оценивается по технико-экономическим показателям. Согласно ГОСТ 32144-2013 основными показателями являются [3]: Отклонения частоты, медленные изменения напряжения, колебания напряжения и фликер, несинусоидальность напряжения и напряжения сигналов, передаваемых по электрическим сетям. Измерения основных показателей качества электроэнергии, проводились при помощи анализатора качества электроэнергии Metrel MI2892.

#### Анализ результатов измерений

В этом разделе приведены результаты измерений показателей качества электрической энергии в различных городских потребителях – учебного второго корпуса (левое крыло) КГТУ им. И. Раззакова. Для каждого потребителя приведены суточные графики потребления и показатели качества электрической энергии

Главный корпус имеют в основном 5 групп потребителей электроэнергии: освещение (40-60 %), потребители с электродвигателями (вентиляция, кондиционеры) (20-50 %), различные нагревательные установки (масляные радиаторы, электрические плиты и т.д.), потребляющие от 15 до 25 % электроэнергии, ЭВМ до 25 %, различные лабораторные стенды [1].

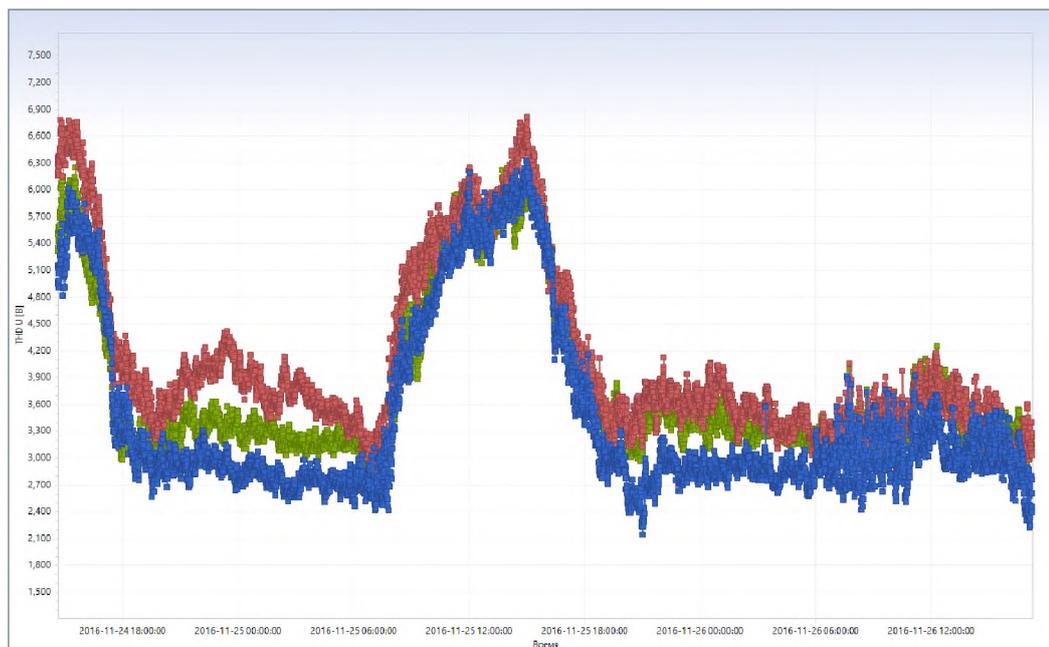


Рис. 1. График THD напряжения  $U_a$ ,  $U_b$ ,  $U_c$

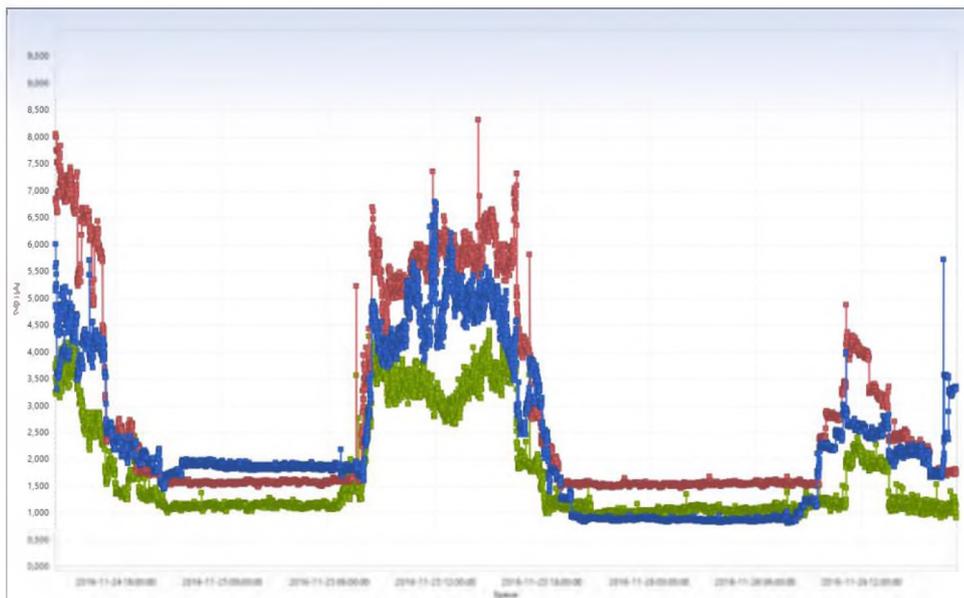


Рис.2. График THD токов Ia, Ib, Ic



Рис. 3. Анализ гармонических составляющих напряжения Ua, Ub, Uc

Результаты измерений показателей качества электрической энергии (ПКЭ) представлены в таблицах 1-2.

Таблица 1 - Результаты измерений суммарных коэффициентов гармонических составляющих фазных напряжений.

Обозначение ПКЭ	Фаза А			Фаза В			Фаза С			Нормативное значение
	Результат измерений	T1	T2	Результат измерений	T1	T2	Результат измерений	T1	T2	
$K_U$ , (95%), %	8,78	0,00		8,93	0,00		8,72	0,00		8,00
$K_U$ , (100%), %	13,04		0,00	13,17		0,00	13,05		0,00	12,00
Неопределённость измерений										
Обозначение	Оценка					Допускаемое значение				
$U_{PKU}$ , %	$K_U < \pm 1 \% U_{dln} : \pm 0,05 \% \times U_{dln}$ $K_U > \pm 1 \% U_{dln} : \pm 5 \% \times K_U$					$K_U < 1 \% U_{dln} : \pm 0,05 \% \cdot U_{dln}$ $K_U > 1 \% U_{dln} : \pm 5 \% \cdot K_U$				

### Заключение

Результаты проведенного анализа показывают, что проблема обеспечения качества электрической энергии весьма актуальна для городских электрических сетей 0,38 кВ. Измерения проводились во внутренних сетях зданий. В образовательных учреждениях мероприятия по обеспечению показателей качества электрической энергии не предусматриваются. Электрические сети образовательных учреждений, построенных в 50–80 годы, не рассчитаны на большие нагрузки. Широкое использование современного офисного оборудования может привести к их перегрузке. Широкое использование энергосберегающих ламп и офисные оборудования имеющих нелинейные характеристики, может приводить к увеличению гармонических искажений токов и напряжений. Поэтому в образовательных учреждениях мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности должны предусматривать меры, направленные на поддержание качества электроэнергии и надежности электроснабжения.

### Список литературы

1. Асиев А.Т. / Оценка качества электрической энергии в распределительных сетях 0,38 кВ г. Бишкек/ Известия КГТУ, 2016, №4(40) С. 60-66.
2. ГОСТ 32144-2013 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»
3. Добуш В.С. / Особенности возникновения высших гармоник в электрических сетях / Современная техника и технологии 2015. № 5 (45). С. 49-52.
4. Жежеленко И.В. Показатели качества электрической энергии и их контроль на промышленных предприятиях. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 168 с.
5. Жежеленко И.В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промышленных предприятий. – М.: Энергия, 1974. – 132 с.
6. Эффективные режимы работы технологических установок / И.В. Жежеленко, В.М. Божко. – К.: Техника, 1987. – 183 с.