

**ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
В РУП «ГОМЕЛЬЭНЕРГО»****С. А. Бортневская***Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель О. Г. Широков

В связи с развитием рыночных отношений в электроэнергетике электроэнергию следует рассматривать не только как физическое явление, но и как товар, который должен соответствовать определенному качеству.

Качество электрической энергии определяется уровнями кондуктивных электромагнитных помех в электрических сетях.

Нормативным документом, устанавливающим в Беларуси показатели и нормы качества электрической энергии в электрических сетях систем электроснабжения, является стандарт ГОСТ 13109–97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

Стандарт устанавливает 11 видов показателей качества электроэнергии (ПКЭ), которые могут быть разделены на три группы.

К первой группе относятся установившееся отклонение напряжения  $\delta U$  и отклонение частоты  $\Delta f$ . Поддержание этих ПКЭ возможно общесистемными средствами регулирования частоты и напряжения.

Ко второй группе относятся ПКЭ, характеризующие несинусоидальность формы кривой напряжения, несимметрию и колебания напряжения. Это коэффициенты искажения синусоидальной формы кривой напряжения  $K_u$  и  $n$ -й гармонической составляющей  $K_{u(n)}$ , коэффициенты обратной  $K_{2u}$  и нулевой  $K_{0u}$  последовательностей, размахи колебаний напряжения  $\delta U_t$  и доза фликера  $P_t$ . Источниками этих искажений напряжения являются потребители электроэнергии (электроприемники).

К третьей группе относятся ПКЭ, характеризующие случайные электромагнитные явления и электротехнологические процессы в системе электроснабжения. К ним относятся длительность провала напряжения  $\Delta t_n$ , коэффициент временного перенапряжения  $K_{перU}$  и импульсы напряжения  $U_{имп}$ .

На показатели качества электроэнергии первых двух групп установлены два допустимых уровня: нормальный и предельный. ПКЭ третьей группы не могут нормироваться, будучи случайными явлениями, однако статистическая информация о них имеет большое значение для нормальной эксплуатации системы электроснабжения.

Для решения проблемы КЭ необходимо осуществлять постоянный контроль КЭ в СЭС с целью определения значений ПКЭ и соответствия их нормам, а также выявления виновника ухудшения КЭ. Контроль может быть на соответствие требованиям ГОСТ 13109–97 и диагностический контроль. В зависимости от длительности измерений можно выделить два вида контроля КЭ: периодический контроль (при котором измерения и оценка ПКЭ происходит непрерывно каждые 24 часа или нескольких суток); непрерывный контроль (информация о контролируемых ПКЭ анализируется непрерывно).

Такие виды контроля осуществляет лаборатория качества энергии (ЛКЭ) РУП «Гомельэнерго» – филиал «Энергосбыт», с помощью специализированных приборов: устройство контроля параметров качества электрической энергии – УК1, Энергомонитор 3.3. Измерения ПКЭ производятся по утвержденному графику на 21 объекте (71 точка контроля) Гомельской энергосистемы. Результаты измерения ПКЭ оформляются в виде протоколов измерений и заключений, которые передаются в

ЦДС, РЭС РУП «Гомельэнерго» и ОИ Энергосбыта для дальнейшего анализа и принятия мер по улучшению качества электроэнергии.

На основе обработки протоколов измерений ПКЭ, произведенных за период с 2008 по март 2013 г., на генерирующих источниках (Гомельская ТЭЦ-26, Светлогорская ТЭЦ-7, Мозырская ТЭЦ-24), на подстанциях 330 кВ (Гомель, Мозырь, Жлобин, Жлобин – Западная) и предприятиях, которые связаны с этими объектами («Добрушская бумажная фабрика «Герой труда», ОАО «Гомельстекло», ОАО «Ратон», «ЗЛиН», ОАО «Светлогорский ЦКК», ОАО «Мозырьсоль», БМЗ, ОАО «Мозырский НПЗ», ОАО «СветлогорскХимволокно», Мозырский комбинат «Этанол») была произведена оценка качества электроэнергии. Из которой следует, что по всем точкам контроля за рассматриваемый период наиболее часто ПКЭ не соответствуют требованиям ГОСТ 13109–97 на шинах 110 кВ ПС и ТЭЦ, которые питают энергоемкие предприятия. КЭ с 2011 г. в точках контроля улучшилось по сравнению с показаниями с 2008 по 2010 гг. Наибольшее количество случаев выхода ПКЭ за допустимые значения на шинах 110 кВ было в 2010 г., наименьшее в 2012 г. (табл. 1, 2).

Таблица 1

**Случаи выхода ПКЭ за допустимые значения на шинах 330 кВ  
в период с 2008 по март 2013 г.**

ПКЭ	Год					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
$\delta U_y$	9	10	13	8	10	1
Ku	9	7	13	5	8	2
Pst	5	5	8	5	6	1
Plt	5	5	8	5	6	–
KU(2)	5	4	8	4	6	–
KU(3)	8	6	11	7	7	–
KU(4)	2	4	8	4	6	–
<i>Итого</i>	43	41	69	38	49	4

Таблица 2

**Случаи выхода ПКЭ за допустимые значения на шинах 110 кВ  
в период с 2008 по март 2013 г.**

ПКЭ	Год					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
$\delta U_y$	22	22	24	17	10	1
Ku	16	10	14	6	5	–
K2U	9	3	1	–	–	–
Pst	9	9	12	9	10	–
Plt	9	9	12	9	12	1
KU(2)	13	13	18	10	13	1
KU(3)	24	26	25	22	10	1
KU(4)	10	8	18	10	9	1
<i>Итого</i>	112	100	124	83	69	5

На примере подстанции «Прокат» РУП «БМЗ» выполнена оценка изменения ПКЭ, превышающих установленные ГОСТ 13109–97 нормы, за период с 2008 по март 2013 г. Из графиков, представленных на рис. 1–4, видно, что при снижении коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения  $K_U$  на шинах 330 и 110 кВ подстанции не происходит снижение коэффициентов 2, 3, 4 гармонических составляющих напряжения.

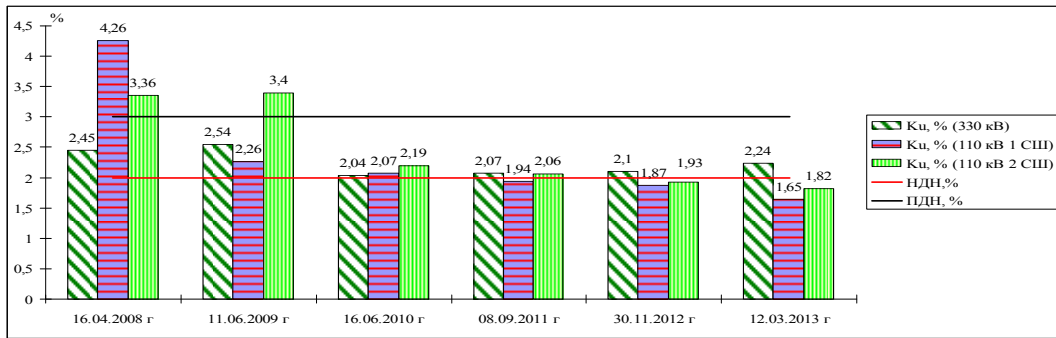


Рис. 1. График изменения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения  $K_U$  на шинах 330 и 110 кВ подстанции «Прокат» РУП «БМЗ»

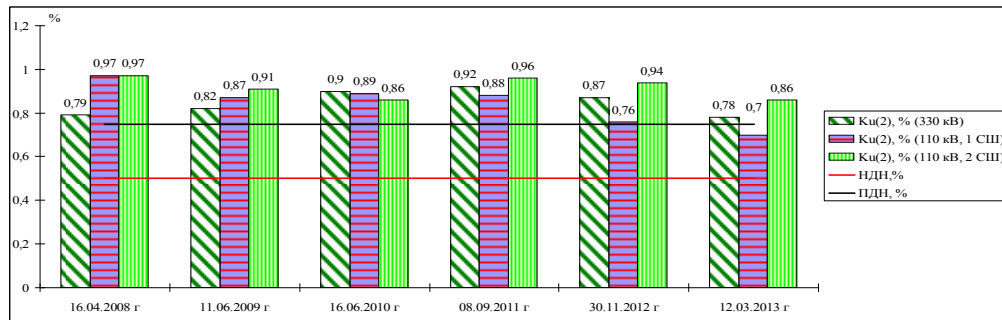


Рис. 2. График изменения коэффициента 2 гармонической составляющей напряжения  $K_{U(2)}$  на шинах 330 и 110 кВ подстанции «Прокат» РУП «БМЗ»

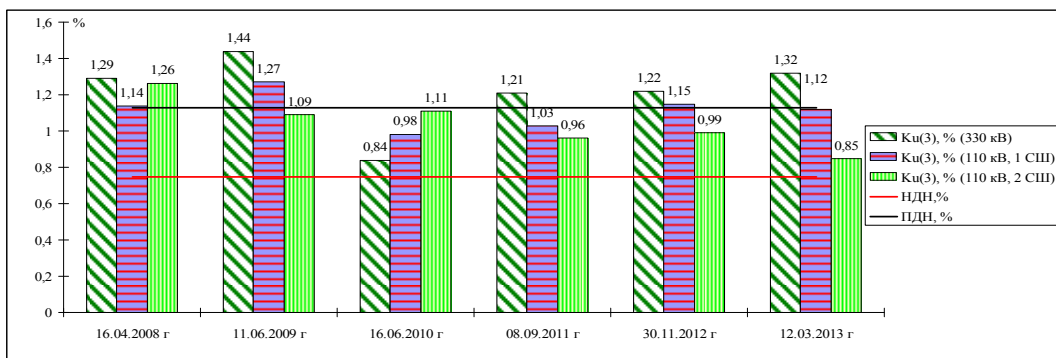


Рис. 3. График изменения коэффициента 3 гармонической составляющей напряжения  $K_{U(3)}$  на шинах 330 и 110 кВ подстанции «Прокат» РУП «БМЗ»

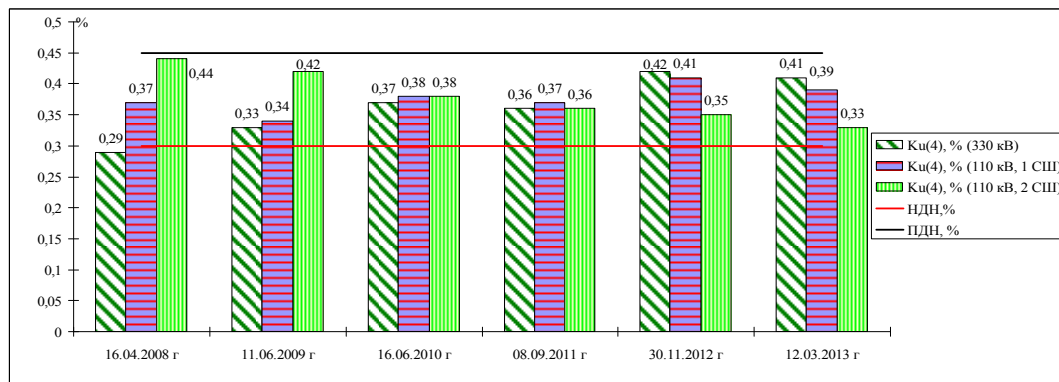


Рис. 4. График изменения коэффициента 4 гармонической составляющей напряжения  $K_{U(4)}$  на шинах 330 и 110 кВ подстанции «Прокат» РУП «БМЗ»

Обработка большого количества протоколов измерений ПКЭ, проводимых в точках контроля объектов РУП «Гомельэнерго», выявила целесообразность автоматизации этой процедуры для снижения трудоемкости, времени и исключения субъективных ошибок. Поэтому в дальнейшем необходимо разработать компьютерную программу, позволяющую автоматизировать оценку показателей качества по всем точкам контроля ПКЭ на объектах РУП «Гомельэнерго».