

# ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ЗАВОД СТАНОЧНЫХ УЗЛОВ»

**Е. В. Мазаева**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Т. В. Алферова

Энергетическая стратегия Республики Беларусь (РБ) направлена на обеспечение безопасности, надежности и бесперебойность работы энергетических систем. При этом обязательным условием является поставка потребителям электрической энергии высокого качества, поскольку плохое качество электроэнергии приводит к значительному финансовому ущербу [1].

С 1997 по 2016 г. основным нормативным документом, устанавливающим в Республике Беларусь нормы на показатели качества электрической энергии, требования к контролю, методам и средствам измерений электроэнергии, был стандарт ГОСТ 13109–97 [2].

С 1 апреля 2016 г. он прекратил свое действие, и был введен межгосударственный стандарт ГОСТ 32144–2013 [3].

В настоящее время задачи контроля качества электроэнергии решаются при помощи прибора УК-1, выпускаемого в Республике Беларусь. С учетом допущений, разрешаемых ГОСТ 13109–97, прибор осуществляет сравнение фактических значений параметров электроэнергии на границах раздела балансовой принадлежности сетей (ГРБП) установленным нормам, а также выявление виновника ухудшения качества электроэнергии.

Прибор УК-1 (ТУ РБ 100230547.012–2002) – устройство контроля параметров качества электроэнергии, представляющее собой высокочастотный измерительный прибор, составленный на основе современных цифровых технологий. Прибор устанавливается на энергетических объектах, осуществляет сбор, обработку и хранение информации о параметрах качества электроэнергии в соответствии с требованиями ГОСТ 13109–97.

Устройство УК1 внесено в Государственный реестр средств измерений РБ под № РБ 03 13 1654 02 и имеет соответствующий сертификат.

В период с 4.04.2017 по 9.04.2017 г. на ОАО «Гомельский завод станочных узлов» были проведены измерения показателей качества электроэнергии в ЦРП 6 кВ на 1 и 2 секции шин. Измерения производились приборами УК-1 (заводские номера 060004 и 060005), которые подключались по схеме «треугольник» к измерительным цепям 100 В трансформаторов НТМИ 6 кВ. Параметры окружающей среды определялись измерителями температуры и относительной влажности.

Целью измерения и анализа основных показателей качества электроэнергии является определение соответствия параметров электрической энергии их установленным значениям. Несоответствие отдельных показателей качества нормированным значениям влечет за собой прямые и косвенные экономические потери (к примеру, остановка производства из-за провала напряжения).

В качестве примера рассмотрим измерения в период с 4.04.2017 по 6.04.2017 г.

Анализ результатов измерений на 1 секции шин выявил следующие показатели качества, представленные в табл. 1–5.

Таблица 1

**Установившееся отклонение напряжения, %**

Дата	Минимум	Максимум	Норма
4.04.2017 г.	0,44	5,03	±5,00
5.04.2017 г.	0,36	5,54	
6.04.2017 г.	–0,09	4,73	

Таблица 2

**Отклонение частоты, Гц**

Дата	Минимум	Максимум	Норма
4.04.2017 г.	–0,06	0,03	±0,2
5.04.2017 г.	–0,05	0,04	
6.04.2017 г.	–0,06	0,05	

Таблица 3

**Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, %**

Дата	Минимум	Максимум	Норма
4.04.2017 г.	0,46	2,29	5,00
5.04.2017 г.	0,37	2,35	
6.04.2017 г.	0,55	2,37	

Таблица 4

## Доза фликера, отн. ед.

Дата	Минимум	Максимум	ПДН
Кратковременная доза			
4.04.2017 г.	0,09	1,31	1,38
5.04.2017 г.	0,06	1,59	
6.04.2017 г.	0,03	1,73	
Длительная доза			
4.04.2017 г.	0,00	0,97	1,00
5.04.2017 г.	0,32	1,04	
6.04.2017 г.	0,45	1,2	

Таблица 5

## Коэффициент несимметрии, %

Дата	Минимум	Максимум	Норма
4.04.2017 г.	0,50	1,17	2,00
5.04.2017 г.	0,53	1,06	
6.04.2017 г.	0,57	1,82	

Коэффициент  $n$ -й гармонической составляющей напряжения соответствует требованиям ГОСТ 13109–97.

По итогам измерений можно сделать следующие выводы:

1) 4.04.2017 г. все измеренные показатели качества электроэнергии соответствуют требованиям ГОСТ 13109–97.

2) 5.04.2017 г. показатели качества электроэнергии не соответствуют требованиям ГОСТ 13109–97 в части следующих параметров:

– установившееся отклонение напряжения превысило норму на 10,8 %;

– доза фликера превысила норму на 15,2 %.

3) 6.04.2017 г. показатель качества электроэнергии не соответствует требованиям ГОСТ 13109–97 в части следующих параметров:

– доза фликера превысила норму на 25,4 %.

Анализ результатов измерений на 2 секции шин выявил следующее:

– установившееся отклонение напряжения, отклонение частоты, коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, коэффициент несимметрии, доза фликера соответствуют требованиям ГОСТ 13109–97;

– коэффициент  $n$ -й гармонической составляющей напряжения не соответствует требованиям ГОСТ 13109–97. Отклонение происходит 5.04.2017 г. и 6.04.2017 г. по каналу  $A$  на 21-й гармонике. Значение превышения от предельно допустимой нормы составляет 43 и 3 %, соответственно. Динамика изменения коэффициента гармонической составляющей напряжения представлена на рис. 1 и 2.

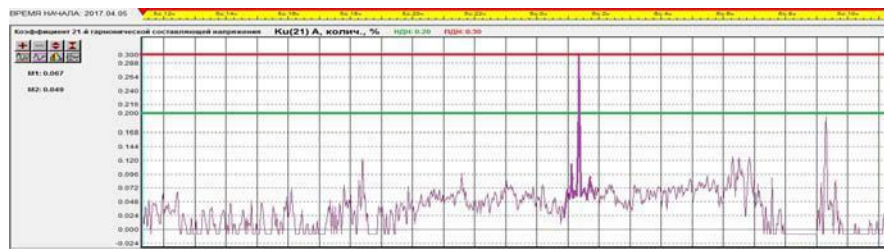


Рис. 1. Отклонение коэффициента 21-й гармонической составляющей напряжения по каналу А 5.04.2017 г.

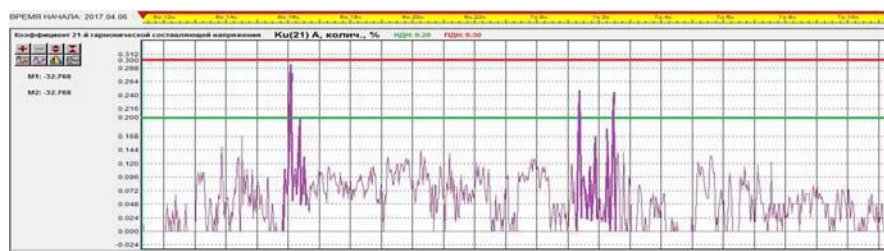


Рис. 2. Отклонение коэффициента 21-й гармонической составляющей напряжения по каналу А 6.04.2017 г.

В результате анализа проведенных измерений параметров качества электроэнергии на ОАО «Гомельский завод станочных узлов» в период с 4.04.2017 по 6.04.2017 г. были выявлены отклонения от предусмотренной нормы установившегося отклонения напряжения (превышение составило 10,8 %); дозы фликера (превышение нормы на 25,4 %); коэффициента 21-й гармонической составляющей напряжения (превышение нормы на 43 и 3%), т. е. качество электроэнергии не соответствует нормируемому, что требует установки специальных фильтро-компенсирующих устройств.

#### Л и т е р а т у р а

1. Жежеленко, И. В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промышленных предприятий / И. В. Жежеленко. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 2000. – 331 с. : ил.
2. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения : ГОСТ 13109–97. – Введ. 1.08.1999. – Минск : БелГИСС, 1999. – 31 с.
3. ГОСТ 32144–2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Введ. 1.02.2016. – Минск : БелГИСС, 2015.