

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ «АНАЛИЗАТОР ПКЭ»

С. А. Бортневская

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

Научный руководитель О. Г. Широков

Мероприятия по контролю качества электроэнергии позволяют уменьшить неблагоприятное воздействие на силовые электроустановки, системы автоматики и телемеханики, связи и релейной защиты, повысить надежность электроснабжения, снизить потери мощности. Для контроля качества электроэнергии необходим непрерывный мониторинг показателей качества электроэнергии с помощью специализированных приборов.

Устройство контроля параметров качества электрической энергии УК-1 представляет собой высокоточный измерительный прибор, который устанавливается на объектах и осуществляет сбор, обработку, хранение информации о параметрах качества электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 13109–97. Измерения и оценка показателей качества электроэнергии на объектах может осуществляться каждые 24 ч или несколько суток (периодический контроль) либо непрерывно (непрерывный контроль). Результаты измерения показателей качества электроэнергии представляются в виде протокола контроля качества электроэнергии за сутки.

Протоколы измерений, полученные прибором УК-1, можно обработать с помощью разработанной программы «Анализатор параметров качества электроэнергии» («Анализатор ПКЭ»). Программное обеспечение позволяет из всего количества измерений выбрать показатели качества электроэнергии, вышедшие за нормально и предельно допустимые значения.

В функции программного обеспечения «Анализатор ПКЭ» входит:

1. Оценка измерений, полученных с помощью прибора УК-1 (установившееся отклонение напряжения; отклонение частоты; доза фликера; коэффициент искаже-

ния синусоидальности кривой напряжения; коэффициент n -й гармонической составляющей напряжения; коэффициент несимметрии напряжений, размах изменения напряжения; провалы напряжения).

2. Выявление параметров, превышающих нормально и предельно допустимые значения.

3. Визуализация данных в удобном для пользователя виде (табличном).

Пример работы программного обеспечения «Анализатор ПКЭ»:

С помощью программы УК-1 откроем пакет измерений показателей качества электрической энергии.

Объект измерения – ОАО «Добрушская бумажная фабрика «Герой труда».

Номинальное междуфазное напряжение сети – 6 кВ.

Время измерений – 4 суток.

При нажатии кнопки на панели «Окно суточного протокола» результаты измерений будут представлены в виде протоколов измерений (рис. 1):

– сохраняем протоколы измерений за каждые сутки в формате *.txt с помощью кнопки на панели «Сохранить» (рис. 2);

– запускаем программу «Анализатор ПКЭ» и открываем протоколы измерений (рис. 3);

– получаем результаты измерений. Показатели, вышедшие за нормально допустимые значения в соответствии с ГОСТ 13109–97, выделяются зеленым цветом; показатели, вышедшие за предельно допустимые значения, – красным (рис. 4).



Рис. 1. Внешний вид программы УК-1

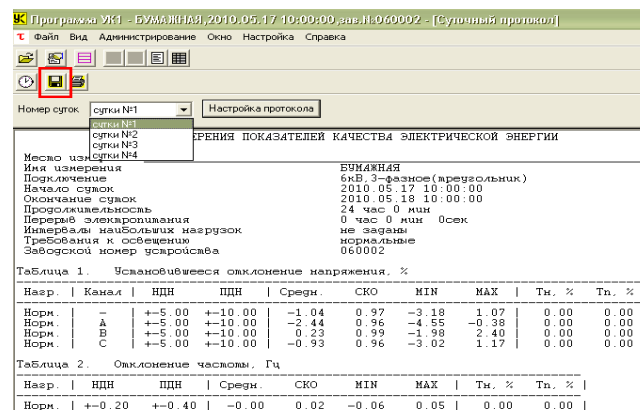


Рис. 2. Протокол суточных измерений

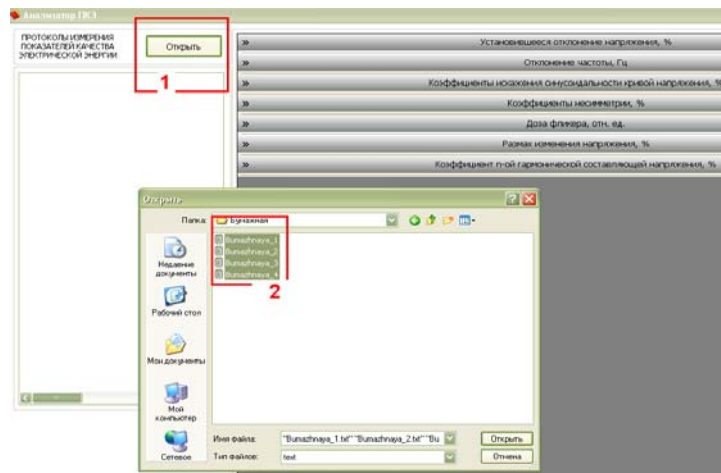


Рис. 3. Внешний вид программы «Анализатор ПКЭ»

Анализатор ПКЭ

ПРОТОКОЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Открыть

Ф:\ПКЭ\Бумажная\Bumazhnaya_1.txt
 Ф:\ПКЭ\Бумажная\Bumazhnaya_2.txt
 Ф:\ПКЭ\Бумажная\Bumazhnaya_3.txt
 Ф:\ПКЭ\Бумажная\Bumazhnaya_4.txt

Установившееся отклонение напряжения, %

Нагр.	Канал	НДН	ПДН	Средн. СКО	MIN	MAX	Tn, %	Tp, %	Начало суток	Окончание суток	Продолжительность	
Норм.	-	+5,00	+10,00	-1,04	0,97	-3,18	1,07	0	0	2010.05.17 10:00:00	2010.05.18 10:00:00	24 часа
Норм.	A	+5,00	+10,00	-2,44	0,96	-4,55	-0,38	0	0	2010.05.17 10:00:00	2010.05.18 10:00:00	24 часа
Норм.	B	+5,00	+10,00	0,23	0,99	-1,98	2,4	0	0	2010.05.17 10:00:00	2010.05.18 10:00:00	24 часа
Норм.	C	+5,00	+10,00	-0,93	0,96	-3,02	1,17	0	0	2010.05.17 10:00:00	2010.05.18 10:00:00	24 часа
Норм.	-	+5,00	+10,00	-0,53	0,57	-2,36	1,07	0	0	2010.05.18 10:00:00	2010.05.19 10:00:00	24 часа
Норм.	A	+5,00	+10,00	-1,93	0,57	-3,75	-0,33	0	-5	2010.05.18 10:00:00	2010.05.19 10:00:00	24 часа
Норм.	B	+5,00	+10,00	0,73	0,58	-1,12	2,4	0	0	2010.05.18 10:00:00	2010.05.19 10:00:00	24 часа
Норм.	C	+5,00	+10,00	-0,41	0,56	-2,19	1,2	0	0	2010.05.18 10:00:00	2010.05.19 10:00:00	24 часа
Норм.	-	+5,00	+10,00	-0,58	0,71	-2,55	0,82	0	0	2010.05.19 10:00:00	2010.05.20 10:00:00	24 часа
Норм.	A	+5,00	+10,00	-1,99	0,72	-4	-0,58	0	0	2010.05.19 10:00:00	2010.05.20 10:00:00	24 часа
Норм.	B	+5,00	+10,00	0,72	0,73	-1,32	2,13	0	0	2010.05.19 10:00:00	2010.05.20 10:00:00	24 часа
Норм.	C	+5,00	+10,00	-0,46	0,69	-2,4	0,91	0	0	2010.05.19 10:00:00	2010.05.20 10:00:00	24 часа
Норм.	-	+5,00	+10,00	-0,52	0,8	-2,4	1,26	0	0	2010.05.20 10:00:00	2010.05.21 09:05:00	24 часа
Норм.	A	+5,00	+10,00	-1,89	0,79	-3,75	-0,13	0	0	2010.05.20 10:00:00	2010.05.21 09:05:00	24 часа
Норм.	B	+5,00	+10,00	0,81	0,82	-1,07	2,65	0	0	2010.05.20 10:00:00	2010.05.21 09:05:00	24 часа
Норм.	C	+5,00	+10,00	-0,47	0,79	-2,36	1,28	0	0	2010.05.20 10:00:00	2010.05.21 09:05:00	24 часа

Отклонение частоты, Гц

Коэффициенты искажения синусоидальности кривой напряжения, %

Коэффициенты несимметрии, %

Доза фликера, отн. ед.

Размах изменения напряжения, %

Коэффициент 1-ой гармонической составляющей напряжения, %

Канал	N	НДН	ПДН	Средн. СКО	MAX	Tn, %	Tp, %	Начало суток	Окончание суток	Продолжительность
Канал А	2	1,5	2,25	0,04	0,15	0	0	2010.05.17 10:00:00	2010.05.18 10:00:00	24 часа
	3	1,5	2,25	0,24	0,32	0	0	2010.05.17 10:00:00	2010.05.18 10:00:00	24 часа
	4	0,7	1,05	0,02	0,07	0	0	2010.05.17 10:00:00	2010.05.18 10:00:00	24 часа
	2	1,5	2,25	0,04	0,14	0	0	2010.05.18 10:00:00	2010.05.19 10:00:00	24 часа
	3	1,5	2,25	0,22	0,31	0	0	2010.05.18 10:00:00	2010.05.19 10:00:00	24 часа
	4	0,7	1,05	0,03	0,08	0	0	2010.05.18 10:00:00	2010.05.19 10:00:00	24 часа
Канал В	2	1,5	2,25	0,03	0,15	0	0	2010.05.19 10:00:00	2010.05.20 10:00:00	24 часа
	3	1,5	2,25	0,02	0,17	0	0	2010.05.17 10:00:00	2010.05.18 10:00:00	24 часа
	4	0,7	1,05	0,02	0,07	0	0	2010.05.17 10:00:00	2010.05.18 10:00:00	24 часа
	2	1,5	2,25	0,12	0,2	0	0	2010.05.18 10:00:00	2010.05.19 10:00:00	24 часа
	3	1,5	2,25	0,12	0,3	0	0	2010.05.18 10:00:00	2010.05.19 10:00:00	24 часа
	4	0,7	1,05	0,04	0,08	0	0	2010.05.18 10:00:00	2010.05.19 10:00:00	24 часа

Рис. 4. Обработка результатов с помощью программы «Анализатор ПКЭ»

Видно, что отклонение частоты и коэффициенты 2, 3, 4 – гармонических составляющих напряжения выходят за границы нормально и предельно допустимых значений. Таким образом, качество электроэнергии на ОАО «Добрушская бумажная фабрика «Герой труда» не соответствует ГОСТ 13109–97.

Таким образом, данный метод оценки показателей качества электроэнергии снизил трудоемкость и время обработки результатов измерений показателей качества электроэнергии, позволил быстро определить соответствие/несоответствие качества электроэнергии на объекте требованиям ГОСТ 13109–97, а также исключил субъективные ошибки.

Полученные результаты могут быть использованы на промышленных предприятиях, энергоснабжающих организациях, ВУЗах.