

# Том 13

## Метрологія, інформаційно- вимірювальні технології та вимірювальна техніка

УДК 621.317.08

Кононенко А.В. студентка гр. МВ-14-1

Научный руководитель: Глухова Н.В., к.т.н., доцент кафедры метрологии и информационно-измерительных технологий

(Государственный ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина)

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНАЛИЗАТОРОВ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Качество электрической энергии - это степень соответствия параметров электроэнергии их установленным значениям. Качество электроэнергии зависит от частоты, напряжения, формы кривой электрического тока, гармоник. Низкое качество электрической энергии может привести к сбоям, изменению и ухудшению работы электроприемников, ухудшению качества продукции, уменьшению срока службы оборудования, авариям [1].

Анализаторы качества предназначены для анализа и контроля качества электроэнергии. Эти приборы являются незаменимыми для производств и электростанций. Рассмотрим и сравним анализаторы качества Fluke 437 и Prova 6830. Приборы оснащены ЖК-дисплеем, являются переносными приборами, все процессы можно отслеживать как на дисплее прибора, так и просматривать данные на мониторе компьютера.

Сравним основные технические характеристики приборов Fluke 437 и Prova 6830.

Таблица 1

Основные технические характеристики приборов Fluke 437 и Prova 6830

	Модель	Диапазон измерений	Точность
<b>Вольт</b>			
Напряжение переменного тока	Fluke 437	1–1000 В — между фазой и нейтралью	$\pm 0,1\%$ от номинального напряжения (50-500В)
	Prova 6830	20,0 В – 500,0 В (фаза-нейтраль)	$\pm 0,5\% \pm 5$ ЕМР
<b>Сила тока (погрешность без погрешности клещей)</b>			
Амперы (переменный+постоянный ток)	Fluke 437	от 5 до 2000 А	$\pm 0,5\% \pm 5$ ед. мл. разр.
	Prova 6830	от 0 до 3000 А	$\pm 1\%$ от ВПИ
<b>Герцы</b>			
Гц	Fluke 437	42,50–57,50 Гц	$\pm 0,01$ Гц
		от 51,000 Гц до 69,000 Гц	
	Prova 6830	45...65 Гц	$\pm 0,2$ Гц

Можно сделать вывод, что прибор Fluke 437 обладает лучшими метрологическими характеристиками. Также прибор оснащен функцией монетизации электроэнергии, что позволяет выявить потери электроэнергии из-за ее низкого качества в денежном выражении. В приборе есть функции сбора данных, долгосрочный анализ, изучение нагрузок, оценка электроэнергии, можно отслеживать гармоники, измерения и регистрация суммарного коэффициента искажений (THD) в соответствии с требованиями стандарта МЭК61000-4-7. При помощи встроенной проверки рабочих характеристик системы проверяется соответствие стандарту EN50160 [2].

#### **Перечень ссылок**

1. Гаврилов, Ф.А. Качество электрической энергии Приазовский ГТУ, 2007. - 96 с.
2. ДСТУ EN 50160:2014

УДК 658.562

**Карчинский Р. И., ст.гр.152м–16-1****Научный руководитель: Коваленко И.В., ассистент кафедры метрологии и информационно-измерительных технологий***(Государственный ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина)***ВЫБОР НОМЕНКЛАТУРЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА**

При оценке потребительских свойств и показателей качества определенной группы товара в зависимости от задач оценки ее уровня выбор номенклатуры показателей качества происходит по следующим признакам (см. табл. 1):

Таблица 1

Номенклатура показателей качества товара

Признак	Наименование показателей
<b>По характеризваемым свойствам</b>	назначение; сохраняемость; эргономичность и эстетичность; технологичность; стандартизация и унификация; патентно-правовые показатели; экологические показатели; безопасность; транспортабельность.
<b>По способу выражения</b>	показатели, выраженные в натуральных единицах (кг, метр, безразмерные единицы); показатели, выраженные в стоимостных единицах.
<b>По числу характеризваемых свойств</b>	единичные; комплексные; обобщенные; интегральные.
<b>По применению</b>	базовые; единичные
<b>По стадии определения</b>	прогнозируемые; проектные; производственные; эксплуатационные

Таким образом, номенклатура показателей качества определенного вида продукции (товаров) - это определенная совокупность показателей качества данной продукции (выпускаемых товаров) по характеризваемым свойствам, нормативно принятая и соответствующим образом утвержденная для оценки уровня качества именно этой продукции (вида товаров). Обычно номенклатура показателей качества определенного вида продукции устанавливается в государственных стандартах.

Как правило, необходимость выбора номенклатуры показателей качества определенной группы товаров возникает в следующих случаях:

- разработке нормативно-технической документации, которой выступают - различного рода стандарты, технические условия на товары (ТУ);
- проведения экспертизы потребительских свойств определенного вида товара и проведения сертификации качества товаров (продукции);

- разработке документов, определяющих договорно-правовые отношения стран-партнеров по товарообмену.

При этом сам порядок выбора номенклатуры показателей качества определенной группы товаров включает, как правило, три этапа:

1. Изучение наиболее полной информации о конкретном виде товара.
2. Разработка развернутой номенклатуры потребительских свойств для выбранной группы товаров (как правило, на основе типовой номенклатуры);
3. Определение номенклатуры показателей качества конкретного товаров (построение так называемой иерархической структурной схемы).

Следует иметь в виду, что основным и практически единственным целесообразным методом определения номенклатуры потребительских свойств и показателей качества товаров является экспертный метод оценки.

### Перечень ссылок

1. Шишкин И.Ф. Метрология, стандартизация и управление качеством: Учеб. для Вузов / Под ред. Акад. Н.С. Соломенко. – М.: издательство стандартов, 1990. – 342 с.
2. Фомин В.Н. Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация. - М.: Ассоциация авторов и издателей "ТАНДЕМ". Изд-во "ЭКМОС", 2002.
3. Федюкин В.К. Основы управления качеством. - М.: Изд-во "ФИЛИНЪ", 2004.

**Корольова М.С., студентка гр. МВ-15-1**

**Науковий керівник: Дороніна М.А., асистент кафедри метрології тв. ІВТ**  
(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна)

## МЕТОДИКА КАЛІБРУВАННЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ ЛІНІЙНИХ ВЕЛИЧИН

На разі в Україні існує проблема адаптації метрологічної системи до вимог країн Євросоюзу, в яких перевагу віддають калібруванню засобів вимірювальної техніки. Тож питання калібрування механічних засобів вимірювання для визначення лінійних величин є актуальним. Калібрування - сукупність операцій, що виконується з метою визначення метрологічних характеристик та придатності засобу вимірювальної техніки до застосування в певних умовах. Калібрування засобів вимірювальної техніки проводять під час випуску з виробництва, після ремонту та під час експлуатації. Виділяють наступні види калібрування:

- первинна, яка проводиться під час випуску з виробництва та ремонту;
- періодична, якій підлягають ЗВТ, що знаходяться в експлуатації або призначені для продажу та прокату;
- позачергова, якщо є необхідність упевнитися в придатності ЗВТ.

Розглянемо методику калібрування засобів вимірювання лінійних величин на прикладі штангенциркулю. Штангенциркуль калібрується із застосуванням сталевих кінцевих мір, які служать в якості робочого еталона. Дозвіл штангенциркуля становить 0,05 мм або 0,1 мм (значення ціни поділки основної шкали становить 1 мм, значення ціни поділки ноніуса - 1/20 мм або 1/10 мм). При калібруванні використовуються кілька кінцевих мір з номінальними довжинами в діапазоні 1,05 - 100 мм. Вони вибираються таким чином, щоб точки вимірювання лежали приблизно на рівній відстані один від одного (наприклад, 0 мм, 50 мм, 100 мм, 150 мм), але складаючи різні значення шкали ноніуса (наприклад, 0,0 мм, 0,3 мм, 0,6 мм, 0,9 мм). При необхідності, кінцеві міри довжини притираються один до одного для отримання потрібного розміру. Розширену невизначеність розраховують для кожної довжини застосовуваної зразкової кінцевої міри.

Штангенциркулі і засоби калібрування готують до вимірів відповідно до експлуатаційної документації. В процесі калібрування виконуються наступні основні етапи: зовнішній огляд, опробування, оцінка невизначеності, оформлення результатів калібрування.

Перед калібруванням проводять багаторазове контролювання стану штангенциркуля. Цей контроль стосується залежності результату вимірювання від відстані об'єкта вимірювання до направляючої штангенциркуля (помилки Аббе), якості вимірювальних поверхонь п'ят штангенциркуля (площинність, паралельність, перпендикулярність) і функціонування механізмів кріплення.

Невизначеність результату калібрування штангенциркулів визначають за типом А і В: проводять не менше 5-ти вимірювань довжин кожної кінцевої міри для кожного значення шкали штангенциркуля. Модельне рівняння при калібруванні штангенциркуля можна записати:

$$\Delta = l_c - l_s + \Delta_0 + \Delta_M + l_s \cdot \alpha \cdot \Delta_t \quad (1)$$

де  $\Delta$  - основні джерела невизначеності вимірювання;  $l_c$ ,  $l_s$  - показання штангенциркулю та номінальна довжина кінцевої міри;  $\Delta_0$  - поправка на кінцевий дозвіл штангенциркуля;  $\Delta_M$  - поправка на механічні ефекти, такі як помилка Аббе,

відхилення від площинності та паралельності вимірювальних поверхонь;  $\alpha$  - коефіцієнт теплового розширення матеріалів штангенциркуля та кінцевої міри;  $\Delta_t$  - різниця температур між штангенциркулем та кінцевою мірою.

Згідно з методикою калібрування вимірювання проводяться не менше 5 разів, тому невизначеність типу А визначається наступним чином:

$$a) \text{ Визначається середнє значення } \bar{l} = \frac{\sum_{i=1}^5 l_i}{5};$$

$$b) \text{ Визначається середнє квадратичне відхилення: } \sigma(l) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 (l_i - \bar{l})^2}{4}};$$

c) Стандартна невизначеність типу А:

$$u_A(l) = \frac{\sigma(l)}{\sqrt{5}} \quad (2)$$

Ціна поділки шкали ноніуса штангенциркуля становить 0,05 мм. Тому невизначеність від поправки на кінцевий дозвіл штангенциркуля, приймаючи рівномірний закон розподілу, буде дорівнювати:

$$u(\Delta_0) = \frac{q}{2\sqrt{3}} \quad (3)$$

Додаткові поправки можуть виникати, коли вимірювальні поверхні п'ят недосить плоскі, не паралельні один одному і не перпендикулярні до напрямних. Стандартна невизначеність цього відхилення:

$$u(\Delta_m) = \frac{q}{\sqrt{3}} \quad (4)$$

Невизначеність від різниці температур між штангенциркулем та кінцевою мірою буде оцінюватися як:

$$u(\Delta_t) = \frac{\Delta t}{\sqrt{3}} \quad (5)$$

де  $\Delta t$  - різниця температур.

Невизначеність від кінцевої міри визначається в залежності від її свідчення о калібруванні. Результати калібрування оформлюють протоколом відповідного зразка. .

### Перелік посилань

1. ДСТУ 2681-94. Метрологія, терміни та визначення.
2. ДСТУ 3989-2000. Калібрування засобів вимірювальної техніки.
3. Штангенциркули. Методика калібрівки. [metrologu.ru/applications/core/interface/file/attachment.php?id=12447](http://metrologu.ru/applications/core/interface/file/attachment.php?id=12447)
4. ГОСТ 8.113-85 ГСИ. Штангенциркули. Методика поверки.