

## АНАЛІЗ ВРАХУВАННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ У СТАНДАРТАХ ЯКОСТІ ПОСЛУГ

Трунова І. М.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка*

*Визначені недоліки існуючих методики та практики моніторингу показників якості послуг в електроенергетиці, що стосуються якості електроенергії, та запропоновані рекомендації щодо їхнього подолання.*

**Постановка проблеми.** Сучасні тенденції реформування вітчизняної економіки з метою підвищення стандартів якості життя громадян країни передбачають впровадження апробованих в економічно розвинутих країнах стандартів, в тому числі стандартів якості послуг в електроенергетиці. В кожній країні, що встає на шлях реформ, є особливості цього процесу.

Аналіз врахування якості електроенергії при впровадженні в Україні стандартів якості послуг в електроенергетиці є актуальним питанням, так як методика та практика моніторингу виконання їхніх вимог щодо якості електричної енергії потребує вдосконалення, внаслідок недостатнього стимулювання електропередавальних організацій щодо забезпечення якості електричної енергії.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В [1], аналізуючи впровадження стандартів якості послуг в електроенергетиці в країнах Східної та Південно-Західної Європи, відмічено, що є три основних групи таких стандартів, а саме: ті, що відносяться до надійності електропостачання, до стандартів якості обслуговування споживачів та до якості електричної енергії.

При цьому стандарти щодо надійності електропостачання (continuity of supply) та якості електричної енергії (voltage quality) мають технічні аспекти на відміну від стандартів якості обслуговування споживачів (commercial quality).

Про це згадується в [2] (див. рисунок 1), де відмічається що якість електричної енергії відображає можливі зміни характеристик напруги від чинних норм щодо несиметрії трифазної системи напруг, відхилень та коливань напруги тощо.

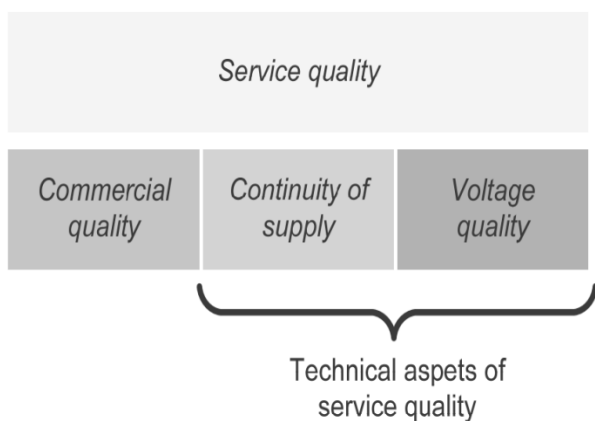


Рисунок 1

Саме ці технічні аспекти відображені в основних технічних стандартах щодо якості електричної енергії. На сьогодні в Україні це ГОСТ 13109-97 [3], ДСТУ EN 50160-2014 [4] та СОУ-Н ЕЕ40.1-37471933-55:2011[5], однак аналіз щодо використання цих стандартів у моніторингу показників якості послуг в електроенергетиці ще не зроблений.

В [6] розглядаються питання економічного стимулювання електропередавальних організацій до забезпечення якості електроенергії, але без врахування можливостей, що виникли при впровадженні стандартів якості послуг в електроенергетиці.

**Метою даної роботи** є аналіз методичних рекомендацій та практики моніторингу показників якості послуг в електроенергетиці, які стосуються якості електричної енергії, та розробка рекомендацій щодо їхнього вдосконалення.

**Основні матеріали.** Впровадження моніторингу показників якості послуг в електроенергетиці – це перший етап впровадження стандартів якості послуг.

Для організації збору та надання інформації щодо показників якості послуг в електроенергетиці національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП) видає відповідні розпорядження. Наприклад, одне з перших з цього питання розпорядження №153-р "Про надання ліцензіатами інформації за Формою моніторингу показників якості послуг у I півріччі 2009 року", де визначалося, що якість надання послуг з передачі та постачання електроенергії характеризується наступними показниками:

- надійність електропостачання;
- комерційна якість послуг – якість відносин між ліцензіатом і існуючим або потенційним споживачем;
- якість електричної енергії.

Аналіз наступних нормативних документів (зміни до Закону України "Про електроенергетику", розпорядження НКРЕКП) показав, що якість електричної енергії вже не згадується окремою складовою. На сьогодні вона розглядається, зокрема, в розпорядженнях та настановах НКРЕКП як складова комерційної якості послуг. До повноважень НКРЕКП моніторинг та регулювання якості електричної енергії нині не належать.

Контроль за показниками комерційної якості послуг щодо якості електричної енергії відбувається за формою статистичної звітності № 12-НКРЕ, що запроваджена постановою НКРЕ від 25.07.2013 року №1015, шляхом фіксування:

- своєчасного надання послуги з вимірювання параметрів якості електричної енергії при їх відхиленні

від договірних значень та оформлення двостороннього акту про якість електричної енергії (як передбачає пункт 6.47 глави 6 [7]) або акту-претензії щодо порушення умов договору (як передбачає пункт 50 [8]);

- кількості актів про якість електричної енергії (актів-претензій) із зазначенням загальної суми коштів, перерахованих споживачам.

Таким чином, існуюча практика, коли якість електричної енергії віднесена до комерційної якості послуг, критеріями виконання стандартів якості послуг є не відповідність характеристик напруги вимогам технічних стандартів [3,4], а своєчасність реагування на скарги та кількість скарг і коштів, перерахованих на користь споживача. В умовах значного впливу суб'єктивного (людського) фактору зазначена звітність не в повній мірі відображає дійсну ситуацію з якістю електричної енергії. Тому дуже важливою є достовірність звітності, що неможливо перевірити без проведення незалежного контролю показників якості електричної енергії з боку регулятора.

Згідно з рекомендаціями [5] технічний контроль показників якості електричної енергії має здійснюватися електропостачальною організацією або спеціалізованими лабораторіями контролю, що мають відповідний дозвіл на таку діяльність (пункт 6.47 глави 6 [7] та пункт 52 [8]).

Незалежний від електропередавальної організації контроль показників якості електричної енергії зацікавлений споживач може здійснити лише власним коштом, а електропередавальна організація має відшкодувати ці витрати споживача у випадку, якщо результати контролю будуть свідчити про невідповідність якості електричної енергії договірним умовам. Однак, на сьогодні ця можливість незалежного від електропередавальної організації контролю якості електричної енергії обмежується низьким рівнем кількості пропозицій на ринку послуг такого роду діяльності.

Незалежний від електропередавальної організації контроль якості електричної енергії також може виконуватися на замовлення споживача під час енергетичного аудиту, що проводиться для підвищення ефективності використання електроенергії [9]. Рекомендації енергетичного аудиту в цьому випадку можуть стосуватися технічних заходів з покращення якості електричної енергії та організаційних, в тому числі - отримання компенсації від електропередавальної організації. За умови звертання зі скаргою до електропередавальної організації, проведення контролю якості електричної енергії та укладання відповідних документів споживачі мають право на компенсацію 25 % вартості спожитої неякісної електричної енергії за розрахунковий період.

В умовах зростання тарифів на електричну енергію, кількість скарг та відповідних перерахунків хоча і будуть зростати, але тільки компенсація споживачам не є досить дієвим стимулом для покращення ситуації з якістю електричної енергії.

На якість електричної енергії також впливають і електроустановки споживачів. Тобто невідповідність якості електричної енергії договірним умовам може відбуватися і за вини споживача.

Для виконання стандартів якості послуг в електроенергетиці з боку регулятора (НКРЕКП) також мають проводитися перевірки та вживатися відповідні санкції, які стимулюватимуть електропередавальні організації виконувати рекомендації нормативних документів щодо якості електричної енергії. Наприклад, для розробки технічних умов на приєднання нових електроустановок та визначення договірних умов електропостачання електропередавальної організації необхідно:

- перевіряти технічну документацію стосовно електромагнітної сумісності (саме споживач має довести, що його електроустановки не погіршують якість електричної енергії понад норм, що встановлені стандартами, наприклад, щодо флуктуацій напруги і флікера);

- контролювати якість електричної енергії не менш ніж 24 години з врахуванням характерних добових змін показників якості електричної енергії в тижневому циклі за рекомендаціями [5];

- перед допуском в експлуатацію електроустановок споживача, що є джерелами погіршення якості електричної енергії в точці загального приєднання, не менше двох діб проводити контроль якості електричної енергії за рекомендаціями [5];

- розраховувати можливість приєднання даного навантаження за умовами забезпечення якості електричної енергії та впливу на неї в існуючій мережі електропостачання.

Всі нормативні документи (Закон України "Про електроенергетику", [7,8], інструкції НКРЕКП вказують на те, що вимоги до якості електричної енергії мають бути зазначені у договорі між споживачем та електропередавальною організацією. В [5] приведені також рекомендації щодо питань, які можуть бути зазначені в договорі стосовно умов контролю якості електричної енергії. Наприклад, за рекомендаціями [5] можуть бути зазначені:

- договірні значення показників якості електричної енергії;

- тривалість часу вимірювань;

- порядок вирішення спорів, що пов'язані з оцінкою результатів контролю якості електричної енергії;

- місце розміщення засобів вимірювання;

- фінансові витрати, що пов'язані з проведенням вимірювань тощо.

Але в типових формах договорів є лише загальне посилання на те, що якість електричної енергії має відповідати вимогам стандартів.

В Україні з 1 жовтня 2014 року чинний стандарт ДСТУ EN50160. Якщо за стандартом ГОСТ 13109 відхилення напруги мають бути в межах  $\pm 5\%U_n$  (короткочасно  $\pm 10\%U_n$ ), то в ДСТУ EN50160 зазначається, що фактичні значення напруги можуть бути тривало в межах  $\pm 10\%U_n$ . При цьому, в умовах, коли електричну енергію постачають електромережі без зв'язку з ОЕС чи до особливо віддалених користувачів мережею, відхилення напруги за ДСТУ EN50160 не повинні перевищувати  $+10\%/-15\%$  від  $U_n$ .

Також в ДСТУ EN50160 відмічено, що на етапі експлуатації якщо вимірювання покажуть, що величина напруги, яка виходить за межі норм спричиняє негативні наслідки для користувача мережею, то за

ДСТУ EN50160 оператор мережі спільно з користувачем має вжити виправних заходів, які залежать від оцінки ступеня небезпеки. Тимчасово, на строк, який необхідний для розв'язання проблеми, відхилення напруги має перебувати в межах діапазону +10%/-15% від  $U_n$  (якщо з користувачем не погоджено інше – тобто мають бути зазначені у договорі відповідні умови).

Таким чином, існує необхідність розробки:

- рекомендацій щодо визначення поняття "особливо віддалений споживач";
- рекомендацій щодо критеріїв оцінювання ступеню небезпеки негативних наслідків неякісної електричної енергії для споживачів;
- часових обмежень щодо строків, які необхідні для розв'язання проблеми.

В ДСТУ EN50160 зазначається, що поняття "особливо віддалений споживач" може відрізнитися від країни до країни, унаслідок неоднакових характеристик національних електричних мереж, наприклад, обмеження потужності в точці приєднання та/чи коефіцієнта потужності.

Однак, слід відмітити, що поняття "особливо віддалений споживач" може відрізнитися і в межах однієї електропередавальної організації, внаслідок конструктивних особливостей та технічного стану розподільних мереж. Можна запропонувати спрощену умову для визначення особливо віддаленого споживача за відстанню від трансформаторної підстанції, коли

$$L \geq L_{max}, \quad (1)$$

де  $L$  – відстань від трансформаторної підстанції до точки приєднання особливо віддаленого споживача до електричної мережі електропередавальної організації;

$L_{max}$  – максимальна відстань від трансформаторної підстанції до точки мережі, коли за розрахунком для режиму максимального навантаження відхилення напруги  $\delta U$  не перевищили -10% від  $U_n$ .

Розв'язання проблеми з якістю електричної енергії для особливо віддаленого споживача з точки зору стандартів якості послуг має бути обмеженим у часі, який має бути обґрунтованим з врахуванням технічних та економічних можливостей електропередавальних організацій.

**Висновок.** Впровадження запропонованих рекомендацій щодо вдосконалення методики моніторингу показників якості послуг в електроенергетиці дозволить стимулювати електропередавальні організації забезпечувати споживачів якісною електроенергією.

#### Список використаних джерел

1. Осадчая О. І. Стандарти качества услуг в электроэнергетике / О. І. Осадчая // Энергетическая политика Украины. – 2005. – № 5. – С. 76-79.

2. Report on the Quality of Electricity Service "Standards and Incentives in Quality Regulation" [Electronic resource] // Official web portal of the Energy Community Regulatory Board. Access mode to the site: [https://www.energy-](https://www.energy-community.org/portal/page/portal/ENC_HOME/DOCS/1970188/0633975ACEA17B9CE053C92FA8C06338.PDF)

[community.org/portal/page/portal/ENC\\_HOME/DOCS/1970188/0633975ACEA17B9CE053C92FA8C06338.PDF](https://www.energy-community.org/portal/page/portal/ENC_HOME/DOCS/1970188/0633975ACEA17B9CE053C92FA8C06338.PDF)

3. Электрическая энергия. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения: ГОСТ 13109-97. [Введ.01.01.2000]. – К.: Изд-во стандартов, 1998; Госстандарт Украины, с доп. и попр., 1999. – 31 с.

4. Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загальної призначеності: ДСТУ EN 50160:2014 (EN 50160:2010, IDT). [Чинний з 1.10.2014]. - К.: Держстандарт України, 2014. – 27 с.

5. Методика вимірювання якості електричної енергії в системах електропостачання загального призначення: СОУ-Н ЕЕ40.1-37471933-55:2011 [Чинна з 31.10.2011]. - К.: Міненерговугілля, 2012. – 98 с.

6. Трунова І. М. Економічне стимулювання учасників енергоринку до забезпечення якості електроенергії / І. М. Трунова, А. І. Шестіалтинова // Вісник ХНТУСГ. Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України. - 2008. - Вип. 73, т. 1. – С. 6-8. – Бібліогр.: с. 8

7. Правила користування електричною енергією [Електронний ресурс] // Офіційний веб-портал Верховної Ради України. Режим доступу до сайту: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0417-96>

8. Правила користування електричною енергією для населення [Електронний ресурс] // Офіційний веб-портал Верховної Ради України. Режим доступу до сайту: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1357-99-п>

9. Трунова І. М. Енергетичний менеджмент підприємств АПК з врахуванням якості електричної енергії / І. М. Трунова, У. С. Кухтяк // Вісник ХНТУСГ. Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України. - 2006. - Вип. 43, т. 2. – С. 37-45. – Бібліогр.: с.45.

#### Аннотация

### АНАЛИЗ УЧЁТА КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СТАНДАРТАХ КАЧЕСТВА УСЛУГ

Трунова И. М.

*Определены недостатки существующих методики и практики мониторинга показателей качества услуг в электроэнергетике, которые относятся к качеству электроэнергии, и предложены рекомендации по их устранению.*

#### Abstract

### THE ANALYSIS OF THE ACCOUNT OF POWER QUALITY IN THE SERVICES QUALITY STANDARDS

I. Trunova

*Shortcomings of monitoring of services quality indexes in electric power industry which concern to power quality are exposed, and recommendations for their elimination are offered.*