

## АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ НА ЕТАПІ ПРИЄДНАННЯ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК ДО РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖ

Погорельцева Ю. О., магістр, [Pogorelceva1234@gmail.com](mailto:Pogorelceva1234@gmail.com)

Трунова І. М., канд. техн., доцент, [trunova\\_iryana@btu.kharkov.ua](mailto:trunova_iryana@btu.kharkov.ua)

Державний біотехнологічний університет (м. Харків, Україна)

**Актуальність дослідження.** Забезпечення надійності електропостачання та якості електричної енергії є пріоритетним завданням Операторів систем розподілу. З цією метою, як правило, найбільшу увагу приділяють певним заходам на етапі проектування та експлуатації розподільних мереж. Однак існують можливості впливу на надійність електропостачання та якість електричної енергії на етапі приєднання нових електроустановок до розподільних мереж, що потребують аналізу та узагальнення.

**Метою досліджень** є розробка рекомендацій щодо забезпечення надійності електропостачання та якості електричної енергії на етапі приєднання нових електроустановок до розподільних мереж.

**Основні матеріали досліджень.** Для забезпечення якості електричної енергії та надійності електропостачання на етапі приєднання нових електроустановок споживачів до розподільних мереж необхідне виконання вимог нормативних документів. Насамперед, перевіряти виконання вимоги п. 4.1.3 Кодексу систем розподілу (КСР) [1] про те, що приєднання електроустановок до електричних мереж не має призводити до порушення нормативних вимог щодо надійності електропостачання та якості електричної енергії (ЯЕ) для користувачів.

При цьому, слід враховувати, що ця вимога КСР може бути виконана, зокрема, за умови врахування відповідних заходів у Технічних Умовах (ТУ) приєднання нових електроустановок користувачів в даній точці мережі електропостачання.

Розглянемо приклад стосовно обмеження перевищення струмів вищих гармонік внаслідок приєднання електроустановок з нелінійними характеристиками. В багатьох європейських країнах, користувач повинен надати документацію, де зазначається відповідність електроустановок технічним регламентам (ТР), зокрема, щодо електромагнітної сумісності, який передбачає, що електрообладнання має відповідати певним технічним стандартам. Технічний Регламент з електромагнітної сумісності обладнання існує і в Україні [2]. Також затверджений Кабінетом Міністрів України перелік національних стандартів для цілей застосування Технічного регламенту з електромагнітної сумісності обладнання. Наприклад, до цього переліку належать стандарти ДСТУ EN ІЕС 61000-3-2:2019 [3] та ДСТУ EN ІЕС 61000-3-12:2019 [4] з нормами максимально допустимих гармонійних складових струмів. Якщо з заявою про приєднання звертається користувач, у якого передбачається значна кількість обладнання, що є джерелами вищих гармонік, то у випадку, якщо це обладнання не відповідає вказаним у стандарті [3] або [4] вимогам щодо емісії гармонік (або у випадку, коли електромагнітне середовище у точці приєднання має досить високий рівень гармонійних складових струмів), то у розподільних мережах при приєднанні таких нових електроустановок сумарні струми вищих гармонік можуть перевищувати вимоги стандарту [5] та перешкоджати нормальному функціонуванню електроустановок інших користувачів, що чутливі до цього явища. При цьому, ОСР має контролювати показники ЯЕ відповідно до вимог КСР, відповідно, мати повну інформацію про електромагнітне середовище, в якому будуть працювати нові електроустановки та обчислювати ймовірний вплив нових електроустановок на дане електромагнітне середовище.

Що стосується надійності електропостачання, то також в ТУ оговорюються умови забезпечення надійності електропостачання споживача з заявленою категорією згідно з ПУЕ [6]. Як відомо, існують три категорії споживачів за надійністю електропостачання. При цьому, ринкові умови передбачають можливість забезпечення певного рівня надійності електропостачання для користувача за його заявою з відповідним обґрунтування певних умов

такого приєднання. В таблиці 1 зведений перелік нормативно-технічних документів, забезпечення виконання вимог яких має бути для підключення нових електроустановок.

**Таблиця 1. Перелік нормативно-технічних документів, забезпечення виконання вимог яких має бути для підключення нових електроустановок**

Показник якості електропостачання		Нормативно-технічні документи	Заходи для забезпечення надійності електропостачання та якості електричної енергії
Надійність електропостачання		ПУЕ [6]	Обґрунтування умов підключення споживача з заявленою категорією з надійності електропостачання
ЯЕ	зміни напруги	ДСТУ EN 50160 [5], КСР [1]	Обґрунтування умов підключення в даній точці мережі для забезпечення характеристик напруги в межах вимог стандарту
	небаланс напруг		
	несинусоїдність напруги	ДСТУ EN 50160 [5], КСР [1], ТР [2]	Перевірка відповідності обладнання ТР, обґрунтування умов підключення в даній точці мережі для забезпечення характеристик напруги в межах вимог стандарту
	коливання напруги		

Таким чином, розробка ТУ має бути спрямована на те, щоб забезпечувати приєднання нових потужностей без погіршення ЯЕ і надійності електропостачання, відповідні розрахунки мають обґрунтувати певні технічні рішення. Серед таких технічних рішень може бути збільшення перерізу проводів мережі електропостачання до точки приєднання; приєднання потужних електроустановок, пуск яких викликає коливання напруги, до окремої секції шин; побудова резервної лінії електропостачання; застосування фільтрів вищих гармонік тощо.

**Висновок.** Запропоновані рекомендації щодо забезпечення надійності електропостачання та ЯЕ на етапі приєднання нових електроустановок до розподільних мереж можуть бути корисними для фахівців, які розробляють ТУ приєднання нових електроустановок к розподільним мережам.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кодекс систем розподілу. [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0310874-18#n11> (дата звернення: 21.10.2024).
2. Технічний Регламент з електромагнітної сумісності обладнання. Офіційний сайт «Законодавство України» ВР України. [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1077-2015-п#Text> (дата звернення 25.10.2024).
3. Електромагнітна сумісність (ЕМС). Частина 3-2. Норми. Норми емісії гармонійних складників струму (обладнання із силою вхідного струму не більше ніж 16 А в одній фазі): ДСТУ EN IEC 61000-3-2:2019 (EN IEC 61000-3-2:2019, IDT; IEC 61000-3-2:2018, IDT). [Чинний з 1.09.2019] - К.: Держстандарт України, 2019. – 17 с.
4. Електромагнітна сумісність. Частина 3-12. Гранично допустимі рівні. Гранично допустимі рівні сили струму гармонік, створених обладнанням з номінальним вхідним струмом силою понад 16 А та до 75 А включно на фазу, підключеним до низьковольтних електропостачальних систем загальної призначеності: ДСТУ EN 61000-3-12:2017 (EN 61000-3-12:2011, IDT; IEC 61000-3-12:2011, IDT). [Чинний з 1.09.2019] - К.: Держстандарт України, 2019. – 19 с.
5. Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загальної призначеності: ДСТУ EN 50160:2023 (EN 50160:2022, IDT). [Чинний з 8.12.2023] - К.: Держстандарт України, 2014. – 27 с.
6. Правила улаштування електроустановок. - Київ: Міненерговугілля України. 2017. - 617 с.