

УДК 338.246.025:621.311

Замулко А.І., канд. техн. наук, доц.;
Чернецька Ю.В., асист.;
Гордієнко К.І., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, Україна

ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ ЗАВАНТАЖЕНОСТІ ТРАНСФОРМАТОРНИХ ПІДСТАНЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ

Вступ. Однією із складових запровадження ринкових відносин в енергетичній галузі є забезпечення ефективної взаємодії як суб'єктів електроенергетики, споживачів електричної енергії, так і замовників послуг на приєднання до електричних мереж оператора системи розподілу (ОСР). Саме інформаційна відкритість в енергетичній галузі з питань наявності резервів електричної потужності на енергетичних об'єктах покликана забезпечити покращання показника рейтингу Doing Business для України шляхом своєчасного інформування бізнесу про можливості галузі у задоволенні потреб в енергетичних ресурсах, а також прозорість у формуванні вартісних показників на приєднання до електричних мереж ОСР.

Для забезпечення приєднання новозбудованих, реконструйованих чи технічно переоснащених електроустановок користувачів системи розподілу до електричних мереж ОСР принциповим питанням є завантаження трансформаторних підстанцій (ТП) та наявність на них резерву потужності.

Мета роботи: провести аналіз доступних для дослідження даних завантаженості трансформаторних підстанцій ОСР та сформулювати пропозиції щодо формування груп таких ТП, до яких можуть бути застосовані однакові вимоги щодо визначення плати за приєднання до електричних мереж.

Основний зміст. Досліджувалася інформація щодо ТП Бориспільського районного підрозділу ПрАТ «Київобленерго» у 2015-2017 рр., оприлюднена на офіційних веб-сайтах ОСР [1], згідно вимог [2], а саме: диспетчерська назва ТП 10/0,4 кВ; номінальна потужність підстанції, $S_{ном.}$, кВА; максимально допустима потужність підстанції, $P_{макс.}$, кВт; електричне навантаження в режимний день, $P_{реж.день}$, кВт; резерв дозволеної потужності споживачів, $P_{рез.дозв.пот.}$, кВт; приєднана (дозволена) потужність існуючих споживачів, $P_{пр.}$, кВт; потужність, що приєднується за договорами про приєднання, $P_{дог.}$, кВт; резерв приєднаної потужності з урахуванням укладених договорів про приєднання, $P_{рез.}$, кВт.

Аналіз опублікованих даних показав, що лише 12 % від загальної кількості ТП протягом усіх трьох досліджуваних років мають відмінне від нуля електричне навантаження у режимний день ($P_{реж.день} > 0$). Цей факт можна пояснити особливостями проведення вимірів електричного навантаження в режимний день [3]. На більшості ТП напругою 10/0,4 кВ відсутні автоматизовані системи обліку електроенергії, і дані про погодинні електричні навантаження у режимний день повинні були записуватися черговим персоналом ОСР. Що стосується зростання приєднаної потужності ТП згідно договорів зі споживачами, то приріст у Бориспільському районному підрозділі складає 1,9 % у 2015 р., 0,8 % у 2016 р. та 7,7 % у 2017 р. Разом з тим, зростання договірної потужності нерівномірне, понад 77 % загальної кількості ТП за три роки не мали нових приєднань ($P_{дог.} = 0$).

На думку авторів, серед наявної інформації для встановлення схожості ТП в частині їх завантаженості може бути застосовано два адекватних показника, а саме номінальна потужність підстанції, $S_{ном.}$ та завантаженість ТП, розрахована з урахуванням

приєднаної (дозволена) потужність існуючих споживачів та потужності, що приєднується за договорами про приєднання.

Задача встановлення схожості ТП в частині їх завантаженості за визначеними критеріями може бути реалізована з використанням кластерного аналізу.

Результатом такого аналізу завантаженості ТП Бориспільського районного підрозділу ПрАТ «Київобленерго» у 2015-2017 рр. навіть в умовах обмеженої інформації згідно вимог [2] стало виявлення трьох груп з показниками завантаженості до 0,48; до 0,97 та 1,54, які умовно можна визначити, як підстанції недовантажені, перевантажені, та ті, що працюють в нормативному режимі.

Сьогодні ставка плати за стандартне приєднання електроустановок до електричних мереж ОСР в межах адміністративних областей України диференціюється залежно від величини заявленої потужності, типу населеного пункту (місто чи сільська місцевість), категорії надійності електропостачання, схеми електрозабезпечення (одно- чи трифазна) та рівня напруги у точці приєднання. Тобто в межах однієї територіальної одиниці ставка плати за приєднання залишається фіксованою, що не відображає реальний стан справ з наявністю потужності в точці приєднання, а також відповідними витратами постачальника і потребує додаткової диференціації за рівнем завантаженості ТП, наприклад, з урахуванням запропоновано вище підходу.

Водночас, очевидним є той факт, що для отримання об'єктивних висновків щодо існуючого завантаженості та резервів потужностей ТП, які можуть бути використані для визначення вартості приєднання до ТП, віднесених до однієї з сформованих груп, необхідне проведення більш ґрунтовного дослідження, з використанням показників, наведених в [4].

Висновки.

1. За даними, які оприлюднювалися на офіційних сайтах ОСР, неможливо зробити об'єктивні висновки щодо існуючого навантаження та резерву потужностей ТП, а в умовах запровадження вимог, внесеними до Правил приєднання електроустановок до електричних мереж постановою НКРЕКП від 30.03.2017 р. № 441, повністю позбавляють такої можливості.

2. З метою забезпечення відображення реального стану справ з наявністю потужності в точці приєднання, а також відповідних витрат постачальника доцільним є здійснення диференціації ставки плати за приєднання до електричних мереж за критерієм завантаженості ТП.

Список використаної літератури:

1. Інформація щодо трансформаторних підстанцій Бориспільського РП ПрАТ «Київобленерго» станом на 01.08.2017 [Електронний ресурс]: ПрАТ «Київобленерго» : [Офіційний портал]: - Режим доступу: <http://www.koe.vsei.ua/koe/index.php?page=56> - Вільний. – Інформація щодо трансформаторних підстанцій

2. Правил приєднання електроустановок до електричних мереж, затверджених постановою НКРЕ від 17.01.2013 р. № 32.

3. Порядок організації проведення вимірів електричного навантаження в режимний день, затверджений наказом Мінпаливенерго України від 15.01.2008 № 7.

4. Study on tariff design for distribution systems: final report prepared for European Commission, Directorate-General for Energy, Directorate B – Internal Energy Market. 2015. 652 p. URL: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20150313%20Tariff%20report%20fina_revREF-E.PDF