



УЩАПОВСЬКИЙ
Костянтин Валерійович – доктор економічних наук, голова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг

ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИНХРОННОЇ РОБОТИ ОЕС УКРАЇНИ З ENTSO-E

Шановні учасники Загальних зборів!

Стратегічною метою сучасного розвитку електроенергетичного комплексу є створення інтелектуальних енергосистем як нової бази для управлінських і технологічних інновацій, що забезпечують перехід до нового рівня розвитку електроенергетики, який відбувається у напрямі декарбонізації та створення максимально ефективної структури генеруючих потужностей зі значною часткою відновлюваних джерел енергії.

З урахуванням зазначених тенденцій передбачається подальший розвиток об'єднаної енергосистеми (ОЕС) України в умовах синхронної роботи з енергооб'єднанням країн континентальної Європи (ENTSO-E).

У червні 2017 р. в Брюсселі Національна енергетична компанія «Укренерго» підписала Угоду про умови приєднання ОЕС України до ENTSO-E. Ця угода містила перелік зобов'язань української сторони, в тому числі перелік вимог, виконання яких було обов'язковим для такого приєднання. Зокрема, серед таких вимог була гармонізація підходів до побудови енергетичних систем, їх організації, управління та контролю. Було також визначено конкретні механізми моніторингу з боку ENTSO-E.

Спочатку Угодою передбачалося, що до 2025 р. мав відбутися повний перехід систем на синхронну роботу. Пізніше, в результаті переговорів української сторони з відповідальним системним оператором ENTSO-E, цю дату було уточнено і перенесено на 2023 р. Відповідно до Угоди було визначено умови майбутнього об'єднання української та європейської енергосистем. Насамперед ішлося про роботу ОЕС України на першому етапі в тестовому ізольованому режимі, що планувалося провести в два етапи: у зимовий та літній періоди.

Під час підготовки ОЕС України (разом з енергосистемою Молдови) до переходу на синхронну роботу з ENTSO-E протягом останніх 10 років було вирішено низку важливих науково-технічних проблем, що дало змогу змінити підходи до органі-

зації функціонування ОЕС України та забезпечити її перехід на принципи управління, прийняті в європейських енергетичних системах. Це мало забезпечити готовність ОЕС України до синхронної роботи з ENTSO-E.

Для переходу ОЕС України на синхронну роботу з ENTSO-E в енергокомплексі країни потрібно було здійснити багато важливих кроків, пов'язаних з вирішенням складних науково-технічних і практичних завдань.

Значною мірою завдання, пов'язані з формуванням науково-технічних засад об'єднання великих енергосистем, розробленням підходів до організації, управління та контролю енергетичних систем, було вирішено завдяки зусиллям фахівців установ Академії, зокрема Інституту електродинаміки НАН України в рамках виконання фундаментальних та цільових програм наукових досліджень НАН України, НЕК «Укренерго» як оператора системи передачі, компаній – виробників електричної енергії, Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, закладів вищої освіти.

Поєднання результатів наукових і науково-практичних робіт дало змогу виконати розрахунки та провести моніторинг плинних режимів завдяки динамічному представленню системних параметрів, приведених до єдиного часу на всіх об'єктах енергосистем, створенню бібліотеки режимів та впровадженню автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУ ТП) на енергетичних об'єктах. Розроблено стратегію розвитку автоматизованої системи диспетчерського управління (АСДУ) в НЕК «Укренерго», а також вимоги до уніфікації та стандартизації програмно-апаратних засобів НЕК «Укренерго».

Сформовано наукові основи для підготовки ОЕС України до інтеграції в ENTSO-E, під час роботи над якими було вирішено низку важливих завдань з проведення аналізу стійкості ОЕС України із застосуванням підходів, поширених в ENTSO-E. Виявлено особливості та сформульовано наукові завдання щодо проходження ізолюваного режиму роботи ОЕС України як обов'язкового етапу виконання

головних натурних випробувань і тестувань перед підключенням до ENTSO-E. Для цього було розроблено відповідну методологію досліджень режимів ОЕС України за частотою в разі ізолюваної роботи вітчизняної ОЕС, програму тестувань ОЕС України в ізолюваному режимі та підготовлено план заходів для проведення цих тестувань. Опрацьовано сценарії відновлення нормального режиму за частотою в разі виникнення дефіциту активної потужності 1000 МВт для ізолюваної роботи ОЕС України. Визначено статичні частотні характеристики ОЕС України за умови відключення енергоблока потужністю 1000 МВт. Все це дозволило успішно пройти ізолюваний режим роботи ОЕС України як передумову до переходу на синхронну роботу з ENTSO-E.

Передбачалося, що перехід на синхронну роботу з ENTSO-E потребуватиме підвищення стійкості режимів енергетичної системи України. Тому було визначено умови отримання аварійної допомоги від енергосистем країн, що входять до ENTSO-E, і в такий спосіб, зважаючи на високі вимоги до енергосистем ENTSO-E, забезпечувалося значне підвищення загального технологічного рівня експлуатації нашої енергосистеми та рівня надійності електропостачання.

Особливу увагу було приділено відновленню живлення АЕС України від енергосистем ENTSO-E після повного погашення.

Результати проведених досліджень використано під час підготовки вихідних даних для формування Каталогу заходів для приведення енергосистеми України у відповідність до вимог ENTSO-E, розроблення нових кодексів з керування електроенергетичною системою та обміну інформацією, основаних на «мережевих кодексах» ENTSO-E, зокрема на кодексі системи передачі, кодексі систем розподілу та кодексі комерційного обліку.

Ще одним важливим завданням було виявлення наслідків відключення ОЕС України від інших енергосистем (які не входять до синхронного блоку ENTSO-E) та з'ясування їх впливу на стійкість ОЕС України. Визначено ефективність роботи протиаварійної автома-

тики ОЕС України в нових умовах. Уперше розроблено заходи з підвищення керованості ОЕС України при синхронному об'єднанні з європейською енергосистемою з урахуванням структурних змін у магістральних мережах. Вивчено питання та особливості якості регулювання частоти в ОЕС України при синхронній роботі з ENTSO-E. Проаналізовано живучість атомних електростанцій у разі виникнення важких аварій в об'єднаній енергосистемі України. На основі отриманих результатів сформовано рекомендації щодо переналаштування системи автоматичного регулювання частоти та потужності ОЕС України. Визначено ефективність роботи пристроїв автоматичного частотного розвантаження.

Сьогодні ключовим завданням є «цифровізація» енергетики, що закладає підґрунтя цифрової трансформації та створення «розумної» електроенергетичної системи, орієнтованої на вирішення проблем оптимізації загальної ефективності та балансу низки взаємопов'язаних енергетичних технологій і процесів, як електричних, так і неелектричних.

З огляду на це визначено пріоритети щодо виконання в ОЕС України робіт, пов'язаних з переходом та подальшою синхронною роботою ОЕС України з ENTSO-E, які сприяють підвищенню надійності функціонування ОЕС України та оперативному прийняттю керівних рішень оперативно-диспетчерським персоналом. До таких робіт (проектів), які вже виконані і ще мають бути виконані, належать реалізація концепції Smart Grid в ОЕС України, що є одним із пріоритетів розвитку енергетики в провідних країнах світу; продовження розвитку повномасштабної системи моніторингу параметрів плинних режимів ОЕС, сучасних систем моделювання режимів; розвиток нормативної бази та розроблення методик оцінки якості електричної енергії на рівні магістральних та розподільних мереж; розвиток ринкових механізмів роботи в умовах інтеграції ОЕС України до ENTSO-E; впровадження систем накопичення електричної енергії. Реалізація цих проектів дає змогу створити засоби розв'язання в режимі реального часу низки ак-

туальних завдань із забезпечення стійкості та надійності функціонування ОЕС України.

Серед важливих проблем, що потребували вирішення в умовах функціонування нової моделі ринку електричної енергії, слід назвати також оцінювання переваг та визначення етапів об'єднання ринку електричної енергії України з ринками країн Європи. Для її розв'язання розроблено методи та моделі об'єднання ринків електричної енергії України з ринками країн Європи, які враховують взаємний вплив ринку електричної енергії України та європейських ринків «на добу наперед» і дозволяють виявити стратегічні економічні ефекти для країни від синхронної роботи з ENTSO-E.

Визначено й обґрунтовано ієрархію цілей НЕК «Укренерго» як оператора системи передачі електроенергії в умовах лібералізації ринку електричної енергії, визначено заходи, спрямовані на формування сприятливого для їх реалізації середовища. Показано, що одним зі стратегічних напрямів розвитку НЕК «Укренерго» в межах синхронізації ОЕС України з ENTSO-E є організація міждержавних перетоків електроенергії та розподілу доступу до міждержавних електричних мереж шляхом проведення аукціонів, а також виконання нових функцій із забезпечення функціонування балансуєчого ринку, ринку допоміжних послуг, адміністрування розрахунків та комерційного обліку, планування електричних мереж.

Необхідною передумовою переходу на синхронну роботу ОЕС України з ENTSO-E було впровадження сучасних міжнародних та європейських стандартів у галузі керування електроенергетичними системами та ринками електричної енергії. Задля вирішення цієї проблеми активізовано роботи зі стандартизації в Україні, зокрема Інститут електродинаміки НАН України, як базова організація Технічного комітету стандартизації № 162, на постійній основі виконував роботи з впровадження міжнародних та європейських стандартів у цій галузі, що дало змогу сформулювати стандарти, які стали основою для впровадження відповідних сучасних інформаційно-технологічних систем керування електроенергетичними системами

та ринками електричної енергії, систем інформаційного обміну згідно з концепцією Smart Grid. Визначено сучасні напрями нормативно-технічного забезпечення функціонування і розвитку вітчизняних систем передачі та розподілу на основі концепції SmartGrid та впровадження міжнародних і європейських стандартів для подальшого розвитку ОЕС України.

Інтеграція ОЕС України з європейською енергосистемою ENTSO-E вимагала вдосконалення методів керування електроенергетичними системами та ринками електричної енергії в Україні, що потребувало побудови та адаптації основних складових гармонізованої рольової моделі ринку електричної енергії країн ENTSO-E і українського ринку електроенергії, аналізу моделей інформаційної взаємодії учасників та операторів ринку, зокрема НЕК «Укренерго», з операторами ENTSO-E.

Отже, врахування зазначених чинників дозволило сформуванню засади науково-технічного, нормативного та інформаційного забезпечення створення гнучкої та адаптивної ОЕС України як основи її переходу на синхронну роботу з ENTSO-E.

Відомо, що перший етап випробування енергосистеми України в ізолюваному режимі відбувся 24–26 лютого 2022 р. На цей період ОЕС України було від'єднано від ЄЕС Росії та Білорусі й об'єднано з «островом Бурштинської ТЕС» (ці дві частини енергосистеми України працювали синхронно). Потім 27 лютого 2022 р. оператори енергосистем континентальної Європи отримали запит від НЕК «Укренерго», як українського оператора системи передачі, про прискорену синхронізацію української енергосистеми, включно з Бурштинським енергетичним островом, з енергосистемою континентальної Європи. Після чого на засіданні Енергетичної ради 28 лютого 2022 р. держави-члени, розуміючи важливість забезпечення можливості екстреної синхронізації ОЕС України з енергосистемою континентальної Європи та необхідність підключення енергосистеми Республіки Молдова в умовах

війни, дали дозвіл на об'єднання в тестовому режимі з нульовим перетоком.

Так відбулася унікальна подія, до якої Україна готувалася всі останні роки. Протягом трьох тижнів роботи в ізолюваному режимі енергосистема України працювала стабільно і продемонструвала здатність підтримувати стійкість за частотою, навіть попри бойові дії. Було засвідчено, що якість балансування енергосистеми в цей період не поступалася європейській.

Фізичні операції з об'єднання енергосистем України та Європи проведено протягом одного дня — 16 березня, а Рада ENTSO-E підтвердила свою повну підтримку швидкого визначення ключових умов синхронізації в аварійних ситуаціях операторів континентальної Європи.

Важливо, що достроковий перехід ОЕС України на синхронну роботу з ENTSO-E забезпечив технічну можливість надання Україні за певних схемно-режимних умов аварійної допомоги у вигляді обмежених обсягів постачання електроенергії.

У повоєнний період характеристики ОЕС України відрізнятимуться від довоєнних і внаслідок структурних змін, і через певну зміну пріоритетів щодо першочергового інвестування як проєктів з розвитку окремих об'єктів, так, очевидно, і напрямів розвитку ОЕС України в цілому. Разом з такими повоєнними змінами в ОЕС України її відновлення та подальший розвиток має відбуватися з урахуванням світових тенденцій і на основі застосування найбільш сучасних електроенергетичних технологій. При цьому досягнення цілей відновлення та подальшого розвитку ОЕС України неможливе без наукового супроводу цього складного процесу. Враховуючи нагальну потребу забезпечення стратегічної безпеки функціонування ОЕС України, ці питання набувають великої державної ваги. Тому держава має надавати пріоритет вітчизняним науковим установам та підприємствам енергетичного комплексу.

Дякую за увагу!