



ПРЕЗИДІЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

ПОСТАНОВА

13.02.2019

м.Київ

№ 34

Про виконання цільової програми
наукових досліджень НАН України
«Науково-технічні основи енергетичного
співробітництва між Україною та
Європейським Союзом» («Об'єднання-3»)

Заслухавши та обговоривши доповідь голови Наукової ради цільової програми наукових досліджень НАН України «Науково-технічні основи енергетичного співробітництва між Україною та Європейським Союзом» («Об'єднання-3») академіка НАН України О.В.Кириленка, Президія НАН України відзначає, що в ході виконання зазначеної програми отримано вагомі наукові результати, які сприяють реалізації курсу на співробітництво між Україною та Європейським Союзом у галузі енергетики з метою забезпечення ефективного, стабільного та надійного функціонування енергетичної галузі країни.

Необхідно відзначити, що 28 червня 2017 р. у Брюсселі ДП «НЕК «Укренерго» підписало Угоду про умови приєднання української енергетичної системи до ENTSO-E. Документ набув чинності 7 липня 2017 р. Угоду вже схвалили 28 європейських системних операторів. Кабінет Міністрів України на засіданні 27.12.2018 затвердив план заходів щодо синхронізації об'єднаної енергосистеми (ОЕС) України з Європейською мережею системних операторів передачі електроенергії (ENTSO-E).

Завдання програми значною мірою відповідають завданням, які стоять перед Україною у зв'язку з виконанням згаданої Угоди.

За програмою протягом 2016-2018 рр. виконувалося 35 наукових проектів із залученням 13 інститутів п'яти відділень НАН України, а саме: фізико-технічних проблем енергетики, ядерної фізики та енергетики, інформатики, фізико-технічних проблем матеріалознавства, економіки.

Серед отриманих результатів можна відзначити такі.

Розроблено наукові основи та технічні рішення щодо побудови нових автоматизованих систем диспетчерського управління (АСДУ) та систем автоматичного регулювання частоти і потужності (АРЧП) для ОЕС України, в яких частотне регулювання ґрунтується на принципово новій ідеї – на регулюванні навантаження електричних теплогенераторів (ЕТГ) (електрокотлів і теплових насосів), що працюють у системах централізованого теплопостачання міст України. Показано, що системи АРЧП зі споживачами-регуляторами на основі ЕТГ мають швидкодію, яка забезпечує відновлення початкового режиму протягом 25-30 секунд замість 15 хв. в існуючих системах.

Розроблено та реалізовано на основі паралельних обчислень математичні моделі, алгоритмічне та програмне забезпечення для задач визначення оптимального завантаження енергоблоків ТЕС ОЕС України. Отримані результати за рахунок оптимального використання наявних енергогенеруючих ресурсів сприятимуть підвищенню ефективності енергосистем з урахуванням технологічних та екологічних обмежень у системах підтримки прийняття рішень ДП «Енергоринок», ДП «НЕК «Укренерго»», генеруючих та енергопостачальних компаній.

Створено нові методи визначення стійкості ОЕС України з урахуванням підходів, що прийняті в європейських енергосистемах, алгоритми та програмні засоби автоматизованого розрахунку визначених критеріїв стійкості. В роботі вперше використано для аналізу стійкості ОЕС України визначення критичного часу відключення короткого замикання та стійкості за напругою. З використанням розроблених методів і засобів проведено відповідні розрахунки, визначено слабкі місця української енергосистеми з точки зору стійкості за напругою і частотою та сформовано відповідні рекомендації. Зокрема, показано, що забезпечення якісного регулювання частоти для ізольованого режиму роботи ОЕС України потребує збільшення резервів нормованого первинного регулювання частоти, а також залучення додаткових регулюючих ТЕС до складу системи АРЧП.

Розроблено програмний комплекс ретроспективного аналізу, статистичної обробки та короткострокового прогнозування з підвищеною точністю добових графіків сумарного електричного навантаження (СЕН) енергопостачальної компанії (ЕПК), який дозволяє прогнозувати добові графіки погодинних значень СЕН обласної ЕПК на інтервал упередження 1-7 діб. Використання в ЕПК запропонованого комплексу сприятиме підвищенню ефективності не тільки вирішення технологічних задач АСДУ ОЕС України, але і погодинного планування режимів ДП «Енергоринок».

Для підвищення надійності виконання комутацій в компенсованих магістральних лініях електропередачі надвисокої напруги (ЛЕП НВН) ОЕС України вперше виконано аналіз причин відмови елегазових вимикачів, що не можуть бути виявлені засобами традиційного

моніторингу стану. Показано, що значні перенапруги можуть виникати не тільки при однофазному повторному включенні, але й в інших несиметричних режимах, зокрема при неповнофазному включенні (відключенні) ЛЕП НВН внаслідок відмови або несинхронної комутації одного або двох полюсів вимикача. Запропоновано ряд заходів, які дозволяють уникнути резонансних перенапруг під час безструмової паузи однофазного та трифазного автоматичного повторного включення зазначених ЛЕП. Рекомендовано виконувати налаштування пристрою керованої комутації елегазового вимикача за результатами моделювання перехідних процесів у характерних режимах конкретної ЛЕП з одночасним контролем рівнів аперіодичних складових струмів і перенапруг. Результати виконання роботи впроваджено на підстанції ПС-750 кВ «Північноукраїнська» Північної електроенергетичної системи, а також передано ДП «НЕК «Укренерго»» для використання при проектуванні нових ЛЕП НВН.

Вперше проведено аналіз джерел розосередженої генерації (ДРГ) з точки зору дотримання нормованих показників якості електроенергії при їх підключенні до електричних мереж ОЕС України. Розроблено відповідні моделі та алгоритми розрахунків для вибору оптимальних параметрів та визначення місць інтеграції ДРГ до електричних мереж різної номінальної напруги, що дозволяє визначати та забезпечувати максимально ефективні умови функціонування електричних мереж ОЕС України з інтегрованими в них ВЕС та СЕС. Підготовлено пропозиції щодо створення національної нормативно-технічної бази для визначення умов приєднання ДРГ до електричних мереж ОЕС України, яка базується на документах Євросоюзу, враховує досвід провідних європейських країн у цій галузі та включає в себе доповнення до Кодексу системи передачі у вигляді галузевих керівних документів. Пропозиції передано ДП «НЕК «Укренерго»».

Створено багаторівневу систему технічної діагностики основного та допоміжного обладнання теплоелектростанцій. Розроблено структуру зазначеної системи, що передбачає можливість використання великої кількості модульних сенсорів (первинних перетворювачів), застосування яких дозволяє комплексно оцінити технічний стан теплоенергетичного обладнання шляхом одночасного вимірювання різних параметрів функціонування його окремих елементів. В результаті порівняльного аналізу для діагностування вузлів обладнання ТЕС основними обрано вібраційні та температурні методи діагностування. Виготовлено та випробувано дослідний зразок системи, працездатність якого підтверджено експериментально на Дарницькій ТЕЦ м.Києва.

Розроблено проточну частину високоефективної поворотнолопатевої гідротурбіни ПЛ20 для ГЕС. Для проточної частини з максимальними енергетичними показниками розроблено серію робочих коліс з дев'ятьма різними комбінованими (одночасно

окружними та осьовими) навалами. Виконано аналіз структури потоку та енергетичних показників розробленої проточної частини. Розрахункові дослідження показали, що застосування розробленої лопатевої системи робочого колеса дозволить підвищити значення максимального ККД та потужності гідротурбіни ПЛ20/3271у Кременчуцької ГЕС на 1,09% та 3,17% відповідно. Одержані результати використано при розробленні проекту модернізації гідроагрегатів Кременчуцької ГЕС та передано АТ «Турбоатом» для впровадження при виконанні проектів модернізації ГЕС Дніпровського каскаду.

Запропоновано концепцію зниження викидів оксидів азоту відповідно до європейських норм на існуючих котлоагрегатах середньої та великої потужності, що працюють на природному газі в містах України. Зазначена концепція передбачає, зокрема, перемаркування котлоагрегатів (за можливості) на меншу потужність (60-70%), що дозволить зменшити утворення та викид оксидів азоту і застосувати більш ефективні технології топковими методами. Створено та випробувано в лабораторних умовах паливний пристрій повного стадійного спалювання підвищеної ефективності, що дозволяє знизити викиди оксидів азоту до 50% порівняно з традиційними паливниками. Для найбільш розповсюджених в Україні котлів використання запропонованих технічних рішень дає можливість знизити експлуатаційні та капітальні витрати для досягнення нормативів ЄС в 4-5 разів. Запропоновано технологію одночасного застосування триступеневого спалювання вугілля та селективного некалітичного відновлення в енергетичних котлах ТПП 312 ТЕС України. Очікуване зниження оксидів азоту при цьому становить 55-65%, а рівень його емісії в атмосферу залежно від навантаження блока становить 200-300 мг/м³. Отримані результати передано на ДТЕК Ладжинська ТЕС.

Загалом виконання програми «Об'єднання-3» дозволило вирішити комплекс проблем та розробити відповідні заходи і засоби для створення науково-технічного забезпечення співробітництва між Україною та Європейським Союзом у галузі енергетики з метою підвищення енергетичної безпеки, конкурентоспроможності та стабільності функціонування енергетичної галузі країни. За результатами виконання програми виготовлено 7 дослідно-промислових та експериментальних зразків, 42 лабораторних зразки систем та приладів, комп'ютерні програмні продукти та технологічні документи, які або вже впроваджені, або знаходяться на стадії впровадження. Розроблено 18 нормативно-технічних документів, опубліковано 10 монографій та 219 статей, зроблено 117 доповідей на конференціях, отримано 18 патентів, підготовлено 15 аналітичних записок та рекомендаційних матеріалів з вирішення нагальних проблем енергетики країни.

Разом з тим залишаються невирішеними важливі науково-технічні проблеми, що пов'язані з реалізацією виконання міжнародних зобов'язань України в галузі енергетики, перш за все із забезпечення оптимальних умов спільного функціонування традиційних і відновлюваних джерел енергії, а також впровадження технології інтелектуальних мереж Smart Grid в ОЕС України. Необхідно приділяти підвищену увагу впровадженню розробок, зміцненню контактів з електроенергетичними компаніями, а також широко інформувати фахівців і громадськість про отримані результати.

Президія НАН України постановляє:

1. Доповідь голови Наукової ради цільової програми наукових досліджень НАН України «Науково-технічні основи енергетичного співробітництва між Україною та Європейським Союзом» («Об'єднання-3») академіка НАН України О.В.Кириленка взяти до відома.

2. Відзначити важливість і актуальність отриманих результатів для вирішення науково-технічних проблем модернізації основного енергетичного обладнання, реалізації заходів щодо енергоефективності та енергоощадності, а також розвитку й підтримки відновлюваної енергетики, що великою мірою визначає створення умов для інтеграції ОЕС України до європейської енергетичної мережі.

3. Керівникам розділів і проектів програми вжити заходів щодо подальшого впровадження отриманих у рамках програми «Об'єднання-3» результатів.

4. Голові Наукової ради програми «Об'єднання-3» академіку НАН України О.В.Кириленку із залученням керівників розділів і проектів забезпечити підготовку матеріалів з висвітлення найважливіших результатів, отриманих за програмою, з подальшою публікацією їх в ЗМІ та на офіційному сайті НАН України.

5. Зважаючи на актуальність, важливість і перспективність результатів, отриманих за програмою «Науково-технічні основи енергетичного співробітництва між Україною та Європейським Союзом» («Об'єднання-3») в 2016-2018 рр., а також беручи до уваги необхідність концентрації подальших зусиль на перетворенні енергетики України на екологічно безпечну енергетичну систему в складі об'єднання європейських енергосистем, яка здатна забезпечити умови спільної роботи традиційних та відновлюваних джерел енергії на основі технології Smart Grid, вважати за доцільне започаткувати цільову програму наукових досліджень НАН України «Інтелектуальна екологічно безпечна енергетика з традиційними та відновлюваними джерелами енергії» («Нова енергетика») на 2019-2021 роки (далі – Цільова програма).

6. Затвердити за поданням Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України Концепцію Цільової програми, склад наукової ради Цільової програми та Положення про наукову раду Цільової програми (додаються).

7. Дозволити голові наукової ради Цільової програми академіку НАН України О.В. Кириленку за необхідності вносити зміни до складу наукової ради Цільової програми.

8. Доручити науковій раді Цільової програми відповідно до Положення про цільові програми наукових досліджень НАН України і цільові наукові (науково-технічні) проекти НАН України, затвердженого постановою Президії НАН України від 19.12.2018 № 340, у двотижневий строк після прийняття рішення про виділення коштів на фінансування завдань Цільової програми провести конкурс її проектів, забезпечивши високий науковий рівень експертизи та їх якісний відбір. Результати конкурсу подати до Президії НАН України на затвердження в установленому порядку.

9. Науково-організаційному відділу Президії НАН України разом з Відділом фінансово-економічного забезпечення діяльності НАН України передбачити кошти на 2019 та наступні роки для фінансування завдань Цільової програми.

10. Контроль за виконанням цієї постанови покласти на Відділення фізико-технічних проблем енергетики НАН України.

Президент
Національної академії наук України
академік НАН України

Б.Є.Патон

Головний учений секретар
Національної академії наук України
академік НАН України

В.Л.Богданов

ЗАТВЕРДЖЕНО
постановою Президії НАН України
від 13.02.2019 № 34

КОНЦЕПЦІЯ

Цільової програми наукових досліджень НАН України
«Інтелектуальна екологічно безпечна енергетика з традиційними
та відновлюваними джерелами енергії» («Нова енергетика»)
на 2019-2021 роки

Цільова програма наукових досліджень НАН України «Інтелектуальна екологічно безпечна енергетика з традиційними та відновлюваними джерелами енергії» (далі – Цільова програма) спрямована на проведення досліджень, вирішення комплексу проблем, розроблення та реалізацію заходів і засобів для перетворення енергетики України на інтелектуальну екологічно безпечну енергетичну систему, яка здатна працювати паралельно з об'єднанням енергосистем європейських країн. Основний напрям нової програми – забезпечення умов спільної роботи традиційних та відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) на основі впровадження технології інтелектуальних мереж.

Визначення проблеми

На сьогодні енергетика України загалом задовольняє потреби економіки та населення, однак останніми роками виникла низка проблем, які потребують системного аналізу та реалізації відповідних заходів щодо забезпечення сталого розвитку електроенергетики країни. Зокрема, слід відзначити погіршення умов керування ОЕС України через збільшення (часто не контрольоване належним чином) кількості відновлюваних джерел енергії, що підключаються до електричної мережі. Високий процент зносу основних фондів та вичерпання ресурсу обладнання зумовлюють збільшення експлуатаційних витрат на його ремонти та технічне обслуговування. Традиційна теплова енергетика потребує здійснення відповідних заходів щодо суттєвого зменшення впливу на навколишнє середовище. Значні проблеми виникають у зв'язку з недостатністю пропускної спроможності ліній електропередачі для видачі потужності атомних електростанцій в мережу, недостатнім рівнем надійності електропостачання споживачів окремих регіонів і неможливістю забезпечення необхідного рівня напруги в мережі, зокрема через недостатню кількість компенсуючих і маневрених

потужностей, а також можливості ОЕС України в частині забезпечення експорту, імпорту та транзиту електроенергії в західному напрямку.

В Україні енергоемність ВВП залишається надзвичайно високою порівняно з розвиненими країнами світу. У 2015 р. цей показник енергоемності ВВП (за паритетом купівельної спроможності і в цінах 2010 р.) був у 2,2 раза більшим за відповідний світовий показник та в 3,2 раза більшим за показник 28 країн ЄС. Аналогічна ситуація спостерігається і щодо рівня вуглецеємності ВВП, яка за даними 2015 р. у 1,9 раза перевищує світовий показник та у 3,3 раза показник 28 країн ЄС.

Визнаючи свою відповідальність за досягнення цілей Паризької угоди та керуючись національними пріоритетами, Україна має намір до 2050 р. скоротити викиди парникових газів до рівня 35% від 1990 р. Цей показник є амбітним і справедливим у контексті участі у глобальному реагуванні на загрозу зміни клімату.

Фундаментальним елементом політики щодо поступового переходу до низьковуглецевого розвитку є енергетична стратегія України до 2035 року: «Безпека, Енергоефективність, Конкурентоспроможність», схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. № 605-р. В результаті реалізації завдань, передбачених Енергетичною стратегією до 2035 р., планується, зокрема:

- досягнути зниження енергоемності ВВП більш ніж у два рази;
- збільшити використання відновлюваних джерел енергії до рівня 25% від обсягів загального первинного постачання енергії.

Прийнятий сьогодні в Україні підхід до розвитку електроенергетики шляхом нарощування її потужностей за рахунок використання нового, навіть найсучаснішого силового, в тому числі, генеруючого обладнання не є оптимальним з певних причин. Зокрема, в технологічному відношенні це зараз виражається в тому, що нинішні енергосистеми не можуть успішно інтегрувати різнорідні відокремлені джерела енергії (відновлювані, альтернативні, автономні).

У багатьох країнах світу в наш час разом з розвитком централізованого електропостачання дедалі більше активно підтримується тенденція широкомасштабного переходу до розосередженої генерації (РГ). Наприклад, у США зараз експлуатується близько 12 млн. установок малої розосередженої генерації (одинична потужність до 60 МВт) загальною встановленою потужністю понад 220 ГВт. Понад 170 ГВт цієї потужності використовуються як джерела резервної потужності для енергопостачання споживачів в аварійних ситуаціях. У найближчій перспективі передбачається перехід до використання цих установок як регулярного джерела, що в підсумку приведе до доповнення та заміщення централізованої генерації при збереженні зв'язку між ними.

Головними факторами, які сприяють розвитку розосередженої генерації, є:

- прагнення споживачів адаптуватися до ринкової невизначеності в розвитку електроенергетики та цінах на електроенергію;
- цінова привабливість виробленої енергії, підвищення вимог до якості та надійності енергопостачання;
- підвищення адаптаційних можливостей електроенергетичних систем до невизначеності ринкових умов розвитку економіки та зниження відповідних інвестиційних ризиків;
- підвищення вимог до ефективності використання газу в енергетиці;
- посилення екологічних вимог до суб'єктів господарської діяльності, що забруднюють навколишнє середовище, для стимулювання використання відновлюваних джерел енергії (гідроенергії, енергії вітру, біомаси тощо).

В країнах ЄС РГ становить у середньому близько 10% від загального обсягу виробництва електроенергії. Зазначені показники суттєво відрізняються в різних країнах, зокрема, залежно від наявності або відсутності відповідної нормативної бази та політичних рішень. Наприклад, в Данії на відміну від Франції, енергетика якої значною мірою побудована на застосуванні атомної енергії, частка РГ у виробництві електроенергії становить більше 45%. Згідно з даними агенції Bloomberg New Energy Finance (BNEF) у світі в 2013 р. введення електричної потужності традиційних енергоблоків на викопному паливі становили 141 ГВт, а РГ тільки на базі ВДЕ досягли 143 ГВт. На перспективу зазначені введення до 2020 р. повинні становити 91 і 208 ГВт, до 2030 р. – 64 і 279 ГВт відповідно. З наведених даних видно, що пріоритет введення РГ у світі зростає і його випереджаючий розвиток щодо традиційних енергоджерел буде тільки збільшуватися.

Для порівняння, виробіток електроенергії ТЕС та ТЕЦ України за 9 місяців 2018 р. від загального по ОЕС України становив 36,2%, виробіток електроенергії АЕС – 52,5%, виробіток ГЕС та ГАЕС – 8,6%, а виробіток альтернативних джерел (ВЕС, СЕС, біомаса) – 1,7%. За 9 місяців 2017 р. зазначена частка виробітку електроенергії становила відповідно 34,6%, 56,5%, 6,7% і 1,3%. Майже 500 МВт потужностей «чистої» електроенергетики встановлено за 9 місяців цього року, що майже у 2 рази більше, ніж за весь 2017 р. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України затвердило прогнозний баланс електроенергії на 2019 р., згідно з яким частка АЕС у структурі вироблення електроенергії становить 51,3%, ТЕС – 31,4%, ГЕС – 5,5%, альтернативних джерел – 2,2%.

Крім того, слід відзначити, що за даними Міжнародної агенції з відновлюваних джерел енергії вартість технологій на відновлюваних ресурсах швидко знижується. Так, вартість сонячних панелей за останні п'ять років зменшилась більше, ніж у чотири рази. Собівартість виробництва електроенергії на найбільш ефективних вітрових електростанціях становить 5 центів за кВт.г. У той же час собівартість електроенергії, яка виробляється на традиційних великих електростанціях, що працюють на викопному паливі, становить 4,5-14 центів за кВт.г. У перспективі тенденція зниження вартості нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, а також виробленої ними енергії буде тільки посилюватись, поступово наближаючись до рівня традиційних енергоджерел.

Слід відзначити, що при підключенні ВДЕ в енергосистемі з'являються елементи з новими динамічними характеристиками і можливостями управління. Це має як позитивні сторони, так і створює чимало проблем. Ускладнюється диспетчерське управління, його функції зміщуються на розподільну мережу, яка набуває рис основної мережі з притаманними для неї проблемами стійкості та необхідністю оснащення її пристроями автоматики та регулювання. Вкрай нестабільний (стохастичний) графік генерування вітрових та сонячних електричних станцій вимагає наявності в енергосистемі відповідного резерву. Його величина в різних країнах визначається по-різному і становить (40-70%) від потужності таких станцій. При відсутності необхідних рівнів резервування може виникнути ситуація, яка пов'язана з можливістю втрати стійкості і розвалу енергосистеми. З урахуванням стану ОЕС України на сьогодні в Україні може бути встановлено в цілому не більше 3 ГВт ВДЕ. За окремими перетинами ця величина є значно меншою. Таким чином, встановленню в енергосистему ВДЕ повинно передувати проведення попередніх досліджень з оцінки її стійкості.

Як позитив слід відзначити, що наявність розподіленої генерації в розподільній мережі окрім вирішення питань енергетичної та екологічної безпеки дозволяє вирішити проблему підтримки рівнів напруги у вузлах і таким чином значно зменшити втрати в мережах. Спрощується вирішення завдання підтримки номінальної частоти, забезпечення паралельної роботи генераторів. Крім того, при відмові живильної підстанції високої напруги наявність ВДЕ в розподільній мережі дозволяє забезпечити надійне електропостачання багатьох споживачів.

Таким чином, енергосистеми з ВДЕ набувають нових рис і характеристик, які необхідно враховувати в кожному конкретному випадку. В той же час самі системи розосередженої енергетики мають властивості, які дозволяють розглядати їх як основу для нової парадигми розвитку енергетики в напрямку органічного поєднання традиційних і відновлюваних джерел енергії. До таких властивостей відносяться:

- підвищення енергетичної незалежності споживачів;
- згладжування пікових навантажень;
- зниження рівня необхідного резервування потужності;
- мінімізація транспорту первинних енергоносіїв;
- скорочення втрат при транспорті вторинних енергоносіїв;
- можливість використання місцевих енергоресурсів.

Сьогодні в світі ідеологією розвитку складних і напружених електроенергетичних систем є концепція розвитку інтелектуальних мереж. Постала нагальна потреба переходу до енергетичних систем нового покоління з новими якостями, а саме: керуванням попитом у режимі реального часу, розвитком транспорту електроенергії на далекі відстані, розвитком технологій накопичення електроенергії, розвитком розосередженої генерації та нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії при поєднанні на новій ідеологічній основі з традиційними джерелами енергії.

Для оцінки рівня «інтелектуалізації» енергетики вже став загальноновизнаним у світі термін Smart Grid.

Технологічна платформа Smart Grid повинна включати:

- гнучкий, оптимальний та стратегічно раціональний розвиток енергетичної системи та керування її функціонуванням;
- гнучке керування електроспоживанням, активне зі сторони споживача;
- адресне забезпечення для конкретних електроприймачів якості електроенергії та надійності електропостачання;
- координацію локальних систем керування та повну інтеграцію відновлюваних джерел електроенергії та розподіленої генерації до енергосистеми;
- екстенсивний розвиток малої розосередженої генерації, яка під'єднується поблизу споживачів;
- гармонізацію законодавства для забезпечення транскордонної торгівлі електроенергією та електроенергетичними послугами.

Сьогодні в світовій енергетиці концепція Smart Grid активно впроваджується. Завдяки своєму потенціалу інтелектуальна мережа як адаптивна система з мультиагентним керуванням може бути одночасно ідеологічною та інфраструктурною основою нової енергетики.

Слід відзначити, що при визначенні відповідних можливостей енергетики України треба враховувати нові виклики і проблеми, які виникли останнім часом. Зокрема, все ще вирішується проблема об'єднання ОЕС України та об'єднання енергосистем європейських країн ENTSO-E. Очевидно, що ОЕС України зі старою ідеологією розвитку не зможе інтегруватися з Європою, що на сьогодні є неприпустимим з багатьох причин, насамперед політичних та економічних.

До цього часу 96% української енергосистеми працює в зоні синхронної роботи з енергосистемами РФ, Білорусії і Молдови. При цьому фактичне регулювання за частотою в загальній енергосистемі (РФ, Україна, Білорусія і Молдова) здійснює Російська Федерація як власник найбільших генеруючих потужностей, в першу чергу «пікових» та «маневрених».

Така залежність електроенергетики України від Росії є загрозовою. Росія має всі можливості (організаційні та технічні) для запровадження інструменту впливу на Україну – погрози чи навіть реальне роз'єднання енергосистем Росії та України. За умови прийняття Росією рішення про роз'єднання енергосистем Росії та України (найбільш ймовірно це може відбутися в період зимового максимуму) в ОЕС України виникнуть проблеми з балансуванням режимів та живленням прикордонних районів.

Єдиний спосіб принципово змінити цю ситуацію – перейти на режим повної синхронізації з європейською енергетичною мережею ENTSO-E та відокремитися від енергетичних систем Росії та Білорусії. Для цього необхідно виконати програму технічної підготовки ОЕС України до роз'єднання із російською системою та приєднання до ENTSO-E.

28 червня 2017 р. в Брюсселі ДП «НЕК «Укренерго» підписало Угоду про умови майбутнього приєднання української енергетичної системи до ENTSO-E. Документ набув чинності 7 липня 2017 року. Угоду вже схвалили 28 європейських системних операторів. Ця угода містить перелік зобов'язань української сторони та конкретні механізми моніторингу з боку ENTSO-E. За реалістичним сценарієм ДП «НЕК «Укренерго» ОЕС України може приєднатися до ENTSO-E в 2025 р.

Перехід на синхронну роботу з ENTSO-E дозволить суттєво підвищити стійкість енергетичної системи України, звести до мінімуму залежність від стабільності постачання палива, перш за все вугілля на теплові блоки в Україні. Покращиться інвестиційна привабливість енергетичного сектору нашої країни та значно збільшаться можливості з нарощування частки відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в балансі потужностей ОЕС України.

Крім того, інтеграція ОЕС України з ENTSO-E передбачає проведення ряду невідкладних заходів, серед яких першочерговими є забезпечення вимог щодо первинного та вторинного регулювання частоти та активної потужності, що потребує прискореного введення в роботу нових обсягів маневрених потужностей в ОЕС України. Це викликано тим, що передбачене сучасними планами розвитку ОЕС України зростання обсягів введення нових маневрених потужностей, яке обумовлене зростанням частки ВДЕ, не вирішує проблему балансування у разі виникнення значного небалансу потужності при роздільній роботі ОЕС України з ЄЕС Росії та ОЕС Білорусі.

Обґрунтування необхідності реалізації Цільової програми

Загалом на сьогодні для реалізації вимог інтеграції ОЕС України з енергетичним простором ENTSO-E залишилися невиконаними і потребують подальшого проведення в рамках Цільової програми комплексу наукових досліджень та здійснення науково-технічних розробок щодо забезпечення стійкості режимів та надійності електропостачання споживачів в ОЕС України; підтримання необхідних рівнів напруги та реактивної потужності; подолання «вузьких місць» в ОЕС України; зняття обмежень з видачі потужності прикордонними електричними станціями і гармонізація підходів до розрахунків динамічних режимів роботи енергосистем; удосконалення плану відновлення ОЕС України після виникнення системної аварії. Всі ці роботи необхідно виконати безумовно і повністю.

У рамках Програми необхідно визначити пріоритети (оптимальну послідовність) виконання робіт в ОЕС України, підпорядкованих завданню інтеграції ОЕС України в ENTSO-E, які впливатимуть на підвищення надійності функціонування ОЕС України та оперативне прийняття керуючих рішень оперативно-диспетчерським персоналом. Програма передбачає проведення таких робіт і тих, що не значаться в планах ДП «НЕК «Укренерго», але є необхідними та сприятимуть:

- реалізації концепції Smart Grid в ОЕС України, що є одним із пріоритетів розвитку енергетики в провідних країнах світу;
- продовженню розвитку повномасштабної системи моніторингу параметрів плинних режимів ОЕС України на базі пристроїв векторних вимірювань зазначених параметрів;
- впровадженню технологій гнучких систем (FACTS, HVDC);
- розробленню сучасних систем моделювання і нових математичних моделей для обґрунтування перспектив розвитку енергосистеми та систем електропостачання, а також аналізу та керуванню їх режимами, зокрема в умовах розвитку РГ;

- розробленню засобів керування режимами електроспоживання споживачів, у тому числі в умовах перспективних моделей енергоринку;
- вдосконаленню режимів роботи, розробленню технологій моніторингу та управління, а також розвинутих інформаційних систем діагностики та контролю стану обладнання традиційних та відновлюваних джерел енергії;
- приведенню технічних показників якості електроенергії і надійності роботи ОЕС України у відповідність до норм і вимог ЄС;
- продовженню робіт з гармонізації з вимогами європейських енергосистем нормативно-технічної документації ENTSO-E та положень відповідних загальнозовживаних стандартів ЄС для силових та інформаційних пристроїв і систем.

Для виконання зазначених та інших робіт щодо створення засобів розв'язання в режимі реального часу низки актуальних завдань забезпечення стійкості та надійності функціонування ОЕС України Цільова програма буде ґрунтуватися на необхідності врахування тенденцій світового розвитку енергетичної галузі, спрямованих на охорону навколишнього середовища, розвиток генерації на базі нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, енергоефективність та енергозбереження.

Мета Цільової програми

Кінцевою метою Цільової програми є розробка заходів та засобів для створення науково-технічних основ перетворення енергетики України на інтелектуальну екологічно безпечну енергетичну систему, яка здатна працювати паралельно з об'єднанням енергосистем європейських країн.

Основні розділи Цільової програми

Основними розділами, які відображають предмет досліджень Цільової програми, будуть:

- технологічні, економічні та нормативно-технічні засади забезпечення функціонування енергетики України в умовах паралельної роботи з об'єднанням енергосистем європейських країн (ENTSO-E);
- інформаційні технології та системи для забезпечення спостережливості та керованості Об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України в рамках впровадження концепції інтелектуальних мереж;
- науково-технічні основи, засоби та заходи із забезпечення стійкості, надійності та ефективності роботи ОЕС України з урахуванням вимог ENTSO-E, зокрема в умовах нарощування частки відновлювальної енергетики в загальному балансі генеруючих потужностей;

– підвищення маневреності, надійності, економічності та екологічності основного генеруючого обладнання ТЕС, ГЕС та АЕС України, зокрема з урахуванням забезпечення умов спільної роботи традиційних і відновлюваних джерел енергії.

Очікувані результати

Результати виконання Цільової програми дозволять вирішити ряд нагальних потреб енергетичної галузі. Очікується, що оновлення енергетики України шляхом поєднання технічного переозброєння галузі з виконанням сучасних вимог щодо розвитку інтелектуальних мереж надасть ще більше вигод споживачам і виробникам електроенергії, дозволяючи знизити пікові навантаження, підвищити експлуатаційну ефективність енергетичних компаній та полегшити інтеграцію в мережу великої кількості розосереджених джерел енергії.

Для забезпечення на сучасному рівні керованості, спостережливості, стійкості та надійності ОЕС України буде розроблено програмні та технічні засоби інформаційної підтримки та оптимальної організації диспетчерського керування, захисту та протиаварійної автоматики, а також систем моніторингу, контролю та діагностування, зокрема в умовах нарощування частки ВДЕ в загальному балансі генеруючих потужностей.

Для підвищення маневреності, надійності, економічності та екологічності енергоблоків ТЕС та АЕС буде розроблено заходи та технічні засоби щодо забезпечення експлуатації в маневрених режимах існуючих енергоблоків ТЕС з урахуванням їх термонапруженого стану та шляхом застосування енергоблоків з суперкритичними параметрами пари.

Для визначення оптимальних умов інтеграції до електричних мереж, а також вирішення екологічних проблем і проблем сумісності відновлюваних і традиційних джерел енергії буде розроблено нові технічні рішення та основні вимоги до зазначених джерел енергії щодо удосконалення режимів їх експлуатації, в тому числі визначення обсягів маневрених і балансуєчих потужностей, а також оптимального співвідношення різних видів генерації для конкретної енергосистеми.

Для зменшення шкідливих викидів забруднювачів атмосферного повітря теплової енергетики України та доведення її екологічних показників до рівня країн ЄС буде розроблено та впроваджено нові технології зниження утворення оксидів азоту, оксидів сірки та золи на ТЕС і ТЕЦ.

Виконання Цільової програми дозволить гармонізувати нормативно-правову та технологічну документацію України в частині забезпечення відповідності роботи енергетичної системи вимогам ENTSO-E, MEK, CENELEC.

Керівник Цільової програми – академік НАН України О.В.Кириленко.

Термін виконання Цільової програми – 2019–2021 роки.

Орієнтовний обсяг фінансування Цільової програми:

у 2019 році – 3,0 млн. грн.;

у 2020 році – 7,5 млн. грн.;

у 2021 році – 7,5 млн. грн.

ЗАТВЕРДЖЕНО
постановою Президії НАН України
від 13.02.2019 № 34

СКЛАД

наукової ради цільової програми наукових досліджень НАН України
«Інтелектуальна екологічно безпечна енергетика з традиційними
та відновлюваними джерелами енергії» («Нова енергетика»)
на 2019-2021 роки

1. О.В.Кириленко – академік-секретар Відділення фізико-технічних проблем енергетики НАН України, директор Інституту електродинаміки НАН України, академік НАН України – голова ради;
2. Б.І.Бондаренко – директор Інституту газу НАН України, академік НАН України;
3. М.М.Кулик – директор Інституту загальної енергетики НАН України, академік НАН України;
4. Б.С.Стогній – радник Президії НАН України, академік НАН України – заступник голови ради;
5. Ю.Ф.Снежкін – директор Інституту технічної теплофізики НАН України, академік НАН України;
6. А.В.Русанов – директор Інституту проблем машинобудування ім.А.М.Підгорного НАН України, член-кореспондент НАН України;
7. В.В.Мохор – директор Інституту проблем моделювання в енергетиці ім.Г.Є.Пухова НАН України, член-кореспондент НАН України;
8. С.О.Кудря – директор Інституту відновлюваної енергетики НАН України, член-кореспондент НАН України;
9. А.В.Носовський – директор Інституту проблем безпеки атомних електростанцій НАН України, член-кореспондент НАН України;

10. Н.І.Дунаєвська – директор Інституту вугільних енерготехнологій НАН України, кандидат технічних наук;
11. В.В.Павловський – завідувач відділу Інституту електродинаміки НАН України, доктор технічних наук;
12. О.Ф.Буткевич – головний науковий співробітник Інституту електродинаміки НАН України, доктор технічних наук;
13. І.В.Блінов – провідний науковий співробітник Інституту електродинаміки НАН України, доктор технічних наук;
14. С.П.Денисюк – директор Інституту енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», доктор технічних наук;
15. В.Я.Жуйков – декан факультету електроніки Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», доктор технічних наук;
16. В.В.Кирик – завідувач кафедри електричних мереж та систем Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», доктор технічних наук;
17. В.І.Попович – начальник управління інноваційних технологій НКРЕКП, кандидат фізико-математичних наук;
18. А.Ф.Жаркін – заступник директора Інституту електродинаміки НАН України, член-кореспондент НАН України – учений секретар ради.

ЗАТВЕРДЖЕНО
постановою Президії НАН України
від 13.02.2019 № 34

ПОЛОЖЕННЯ

про наукову раду Цільової програми наукових досліджень
НАН України «Інтелектуальна екологічно безпечна енергетика
з традиційними та відновлюваними джерелами енергії»
на 2019-2021 роки («Нова енергетика»)

1. Наукова рада Цільової програми наукових досліджень НАН України «Інтелектуальна екологічно безпечна енергетика з традиційними та відновлюваними джерелами енергії («Нова енергетика»))» (далі – рада) створюється з метою проведення якісної наукової експертизи та конкурсного відбору поданих установами запитів на проведення наукових робіт, формування переліку завдань цільової програми за результатами конкурсу, координації робіт установ-виконавців.

Рада є колегіальним науково-консультативним органом управління Цільової програми, визначає стратегію її формування та реалізації, вирішує принципові питання забезпечення робіт за Цільовою програмою, розглядає стан і результати їх виконання.

Склад ради затверджується Президією НАН України та може змінюватися на різних етапах формування та виконання Цільової програми.

2. Основні завдання ради:

– аналіз стану та перспектив розвитку наукових основ перетворення енергетики України на інтелектуальну екологічно безпечну енергетичну систему, яка здатна працювати паралельно з об'єднанням енергосистем європейських країн;

– проведення якісної наукової експертизи із залученням сторонніх експертів та об'єктивного конкурсного відбору запитів на проведення наукових робіт за Цільовою програмою;

– формування Цільової програми за результатами конкурсу та подання її у вигляді переліку наукових завдань на затвердження в установленому порядку;

– організація контролю за виконанням завдань Цільової програми, аналіз отриманих результатів, оцінювання ефективності використання фінансових ресурсів, визначення перспективних напрямів подальших досліджень і забезпечення внесення необхідних змін до Цільової програми;

- підготовка пропозицій та рекомендацій щодо методики проведення експертної оцінки та відбору запитів на проведення наукових робіт, створення відповідних інформаційних банків;
- заслуховування презентаційних і звітних доповідей керівників завдань Цільової програми, підготовка узагальнюючих звітів про виконання програми;
- інформування наукової громадськості про свою діяльність і результати виконання Цільової програми.

До 25 грудня кожного року наукова рада розглядає звіти про виконання завдань Цільової програми, оцінює отримані результати, їх відповідність технічному завданню та договору і подає до Президії НАН України узагальнену звітну інформацію про виконання програми для її включення у звіт про діяльність НАН України у поточному році і проекти рішень Президії НАН України щодо виконання та фінансування робіт на наступний рік.

3. Основні засади роботи ради:

- рада збирається на своє засідання не рідше 2 разів на рік;
- рішення приймаються простою більшістю голосів присутніх членів ради та оформляються відповідним протоколом;
- при рівній кількості голосів голос голови ради є вирішальним;
- голова ради – керівник Цільової програми може створювати робочі групи з провідних вчених НАН України та сторонніх експертів для проведення експертного відбору запитів на виконання наукових (науково-технічних) робіт у рамках конкурсів, а також для поточного контролю за виконанням завдань Цільової програми, підготовки матеріалів та пропозицій для їх розгляду на засіданні наукової ради, вирішення організаційних питань.