

УДК 338.55:621.31

А.В. ЗОРКІН (Інститут загальної енергетики НАН України, Київ)

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ОПТОВОМУ РИНКУ УКРАЇНИ

Описано новий підхід до формування системної моделі газотранспортної системи, що дає можливість отримати загальну модель ГТС, на базі якої можна провести розробку програмно-інформаційних засобів, призначених для використання не лише для наукових досліджень, а й у системах диспетчерського управління трубопровідним транспортом газу для проведення розрахунків у режимі реального часу.

Сучасний стан системи обліку електроенергії

Однією з актуальних проблем, які на сьогодні необхідно вирішити в енергетичному секторі економіки України, є організація точного і надійного обліку електричної енергії та потужності на Оптовому ринку електроенергії (ОРЕ) з оперативним наданням даних про виробництво, транспортування та споживання електроенергії суб'єктами ОРЕ. Насамперед, це пов'язано з переходом вітчизняної економіки, в тому числі енергетичної галузі, на ринкові умови роботи, створенням ОРЕ (і подальшим переходом до "прямих договорів"), до складу якого входять такі суб'єкти господарювання: генеруючі компанії; передавальна компанія (НЕК "Укренерго"); енергопостачальні компанії; державне підприємство "Енергоринок".

Однією з обов'язкових вимог до роботи в нових умовах господарювання є необхідність організації погодинного обліку електричної енергії суб'єктами ОРЕ.

Між суб'єктами господарювання – членами ОРЕ визначено межі балансової належності та експлуатаційної відповідальності. Згідно з вимогами Концепції побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку [1], прилади та системи обліку повинні вести облік виробленої, переданої та відпущеної в розподільчі мережі чи споживачам електричної енергії на межі балансової належності суб'єктів ОРЕ, тобто в точках переходу права власності на електроенергію.

Суб'єкти ОРЕ експлуатують існуючі об'єкти енергетики України, які було спроектовано і побудовано без урахування технічних вимог до обліку електричної енергії в умовах функціонування ОРЕ. Чинна система обліку електричної енергії суб'єктів ОРЕ має такі характерні особливості:

– різноманітність типів приладів обліку (ПО), які застосовуються у складі Автоматизованих

систем комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ) (на сьогодні до Держреєстру засобів вимірювальної техніки внесено кілька десятків ПО, допущених до застосування в Україні. Ці ПО мають відмінну архітектуру, формати представлення даних, інтерфейси, протоколи обміну тощо. Вимоги до уніфікації цих параметрів для ПО в Україні відсутні);

– часте переміщення ПО всередині АСКОЕ (такі переміщення зумовлено, наприклад, заміною лічильника електричної енергії в точці обліку для проведення перевірки, ремонту з подальшою установкою його в іншій точці обліку. В цьому випадку може переміщатися первинна база даних ПО);

– необхідність передачі великих обсягів оперативної інформації (дані вимірів, сальдо-перетоки, баланси електричної енергії) в різні пункти обробки;

– необхідність підтримки єдиного часу у великій кількості ПО;

– застарілість більшості лічильників електричної енергії, необхідність заміни їх на сучасні багатофункціональні засоби обліку;

– понаднормативні значення втрати напруги в багатьох вимірювальних колах трансформаторів напруги (ТН);

– невідповідність нормативним вимогам величин навантажень вторинних кіл трансформаторів струму (ТС) і ТН;

– відсутність дублюючих лічильників у більшості точок комерційного обліку електроенергії, що не відповідає чинним правилам обліку;

– недостатній клас точності більшості ТС і ТН;

– неприпустиме зростання похибок вимірювання через те, що вимірювальні схеми працюють в умовах вимірювання малих значень величин (менше 20% номінального значення);

– відсутність або низька швидкість передачі каналів зв'язку для передачі даних від точок обліку електричної енергії до центрів збору і обробки інформації у більшості випадків;

– існуючі розрахункові точки обліку часто встановлені не на межі балансової належності суб'єктів ОРЕ.

Сучасний стан автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії членів ОРЕ характеризується як відсутністю таких систем, так і наявністю різномірних систем, що тією чи іншою мірою задовольняють вимогам комерційного обліку електроенергії.

За таких складних умов суб'єкти ОРЕ повинні модернізувати існуючу систему обліку електроенергії, впроваджувати сучасні автоматизовані системи обліку, які відповідають вимогам функціонування енергоринку, мають високий рівень автоматизації, точність, надійність, оперативність та завершену апаратну і програмну структуру на всіх рівнях.

Мета і передумови впровадження АСКОЕ

Головною метою впровадження АСКОЕ є автоматизація обліку виробленої, переданої та отриманої активної та реактивної електроенергії в кожній точці обліку ОРЕ на межі балансової належності, що відповідають вимогам роботи галузі в умовах енергоринку, проведення на підставі одержання точних і оперативних даних обліку:

– фінансових розрахунків між суб'єктами ОРЕ за вироблену, передану та отриману електроенергію;

– планування оптимального режиму роботи діючої енергетичної системи країни;

– визначення технологічних втрат електроенергії при її виробництві, передачі та розподілу, а також шляхів їх зменшення.

Передумовою для реалізації АСКОЕ є вирішення низки організаційних, технічних і фінансово-економічних питань, зокрема:

– впровадження тарифів, які стимулюватимуть економне і раціональне використання електричної енергії;

– приведення чинних нормативних документів, що регламентують вимоги до методів і засобів вимірювальної техніки для обліку електроенергії, у відповідність з міжнародними та державними стандартами;

– розробка методики з визначення втрат електроенергії між суміжними за територіальною ознакою суб'єктами ОРЕ;

– розробка і впровадження пропозицій щодо внесення змін до відповідних будівельних норм і правил, а також проектних рішень і рекомендацій щодо встановлення систем обліку електроенергії;

– здійснення заходів зі створення сучасної сертифікаційної та метрологічної бази як на етапі виробництва лічильників, систем обліку електроенергії, ТС і ТН, так і в процесі їх експлуатації, ремонту та обслуговування;

– розробка і виготовлення автоматизованого сталонного обладнання для проведення перевірки лічильників електричної енергії згідно з чинними нормами;

– створення умов для залучення іноземних інвестицій та технологій для організації спільного виробництва сучасних лічильників, систем обліку електричної енергії, ТС і ТН;

– створення умов для організації розробки та виробництва принципово нових, якісних, надійних і простих в обслуговуванні систем обліку, управління тарифами та навантаженнями споживачів, лічильників електричної енергії відповідних типів і в необхідних обсягах.

Реалізація програми впровадження АСКОЕ ОРЕ України

Програма передбачає зміну комерційних точок обліку суб'єктів ОРЕ з метою встановлення лічильників електричної енергії на межі балансової належності, зокрема, на лініях, що відходять, усіх рівнів напруги.

Для зменшення комерційних втрат в основній та розподільчій мережах при передачі електричної енергії необхідно, щоб перехід на нові комерційні точки обліку здійснювався за умов дотримання всіх технічних вимог щодо організації комерційного обліку. Для цього необхідно, щоб:

– лічильники, які встановлюються на лініях, що відходять, відповідали вимогам ОРЕ за класом точності та функціональними можливостями (організація погодинного обліку електроенергії тощо);

– втрати напруги і навантаження вторинних кіл ТС і ТН не перевищували нормативних вимог;

– вимірювальні схеми працювали в нормованих зонах вимірювання величин (розширення нормованих зон вимірювання здійснювалось шляхом встановлення відповідних ТС з індексом "S");

– баланс електростанції, підстанції чи вузла електричних мереж не перевищував нормовані значення.

Виконання заходів щодо організації нових точок комерційного обліку на межі балансової належності передбачає обстеження об'єктів (під-

станцій) виробників, постачальників і споживачів електроенергії – суб'єктів ОРЕ. На етапі обстеження цих об'єктів мають вирішуватися такі питання:

- виявлення кількості ТС і ТН, які повинні бути замінені на відповідні трансформатори з індексом "S", а також визначення фінансових витрат, пов'язаних з проведенням цих робіт;
- визначення організаційно-технічних заходів і фінансових витрат щодо приведення вторинних кіл ТС і ТН до нормованих значень;
- визначення необхідності проведення проектних робіт на підстанціях з удосконалення вимірювальних систем.

Паралельно з виконанням зазначених етапів проводяться роботи щодо:

- впровадження приладів обліку і автоматизованих систем збору та обробки даних на локальних, регіональних і центральному рівнях – електростанцій, підстанцій передавальної та енергопостачальних компаній;
- організації каналів зв'язку передачі та обробки інформації з локального, регіонального і центрального рівнів;
- забезпечення фінансування робіт з удосконалення автоматизованих систем збору та обробки даних на локальних, регіональних і центральному рівнях.

Програма повинна передбачати розробку необхідної нормативної документації, а саме: методики визначення втрат електроенергії між суміжними суб'єктами ОРЕ; процедури розгляду претензій (суперечок) суб'єктів ОРЕ; уніфікованих протоколів передачі даних від лічильників до обладнання локального рівня, а також від обладнання локального рівня до обладнання регіонального і центрального рівнів.

Фінансування програми має відбуватися шляхом створення цільового накопичувального фонду, одержаного за рахунок вилучення частки коштів з тарифу на електроенергію та за рахунок залучення інвестиційних і кредитних коштів (як для окремих суб'єктів, так і для всього ОРЕ);

Програма повинна визначити основні напрями впровадження систем обліку електричної енергії ОРЕ за вітчизняних умов. Вона може уточнюватись залежно від змін в економіці. АСКОЕ ОРЕ повинна являти собою комплекс технічних, алгоритмічних, математичних і програмних методів і засобів, включених до структури комерційного обліку виробництва, передачі та відпуску електроенергії в ОРЕ України.

Вимоги до АСКОЕ ОРЕ

Система повинна відповідати вимогам Інструкції про порядок комерційного обліку електричної енергії [2] і Концепції побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку [1]. АСКОЕ ОРЕ має являти собою розподілену багаторівневу систему збору, обробки, зберігання і передачі даних комерційного обліку електроенергії на межах балансової належності електричних мереж суб'єктів ОРЕ відповідно до Правил енергоринку і Інструкції про порядок комерційного обліку електричної енергії [2]. Система повинна забезпечувати точність, надійність і одночасність одержання даних комерційного обліку електричної енергії відповідно до вимог Концепції побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку [1], а також вимірювання, обробку, зберігання і надання інформації про виробництво, передачу і відпуск електроенергії на межах балансової належності електричних мереж суб'єктів ОРЕ.

АСКОЕ ОРЕ повинна вирішувати такі основні завдання:

- своєчасне одержання і надання Головному оператору ОРЕ даних про вироблену, передану і спожиту електроенергію для проведення грошових розрахунків між суб'єктами ОРЕ;
- формування еталонного часу та синхронізацію часу в приладах комерційного обліку електричної енергії;
- забезпечення синхронності вимірювань у всіх точках комерційного обліку електроенергії;
- верифікацію даних відповідно до вимог Концепції побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку;
- розподіл відповідно до чинних нормативних актів втрат електроенергії між суміжними за територіальною ознакою суб'єктами ОРЕ, які враховуються при грошових розрахунках за електроенергію;
- складання балансів електричної енергії;
- формування оптимальних ринкових відносин між виробниками, постачальниками і споживачами електричної енергії (потужності) на засадах державного регулювання і конкуренції;
- агрегування та обробку показів приладів комерційного обліку електроенергії відповідно до правил агрегування для вирішення спірних питань, надання цих даних усім зацікавленим суб'єктам ОРЕ;

- сигналізацію про несправності в системі, недостовірність даних або неможливість одержання даних;

- відновлення втрачених даних комерційного обліку;

- забезпечення доступу суб'єктів ОРЕ до інформації, сформованої безпосередньо приладами комерційного обліку електроенергії в кожній точці комерційного обліку, що використовується для грошових розрахунків із цими суб'єктами;

- перевірку (аудит) даних, що надаються суб'єктами ОРЕ та їх змін.

Основними критеріями досягнення поставлених цілей є:

- зниження витрат на виробництво, передачу і розподіл електричної енергії;

- скорочення часу виявлення та усунення помилок і невідповідностей даних про виробництво, передачу і відпуск електроенергії, що поставляються суб'єктами ОРЕ;

- підвищення точності, достовірності та оперативності складання енергетичного балансу енергоринку;

- оперативне виявлення всіх випадків порушення договірних відносин між суб'єктами ОРЕ;

- підвищення оперативності розрахунків за електричну енергію;

- зниження працевтрат персоналу при здійсненні збору та обробки даних і проведенні розрахунків за електричну енергію.

АСКОЕ ОРЕ повинна поєднувати АСКОЕ суб'єктів ОРЕ і інформаційно-обчислювальний комплекс (ІВК) Головного оператора системи комерційного обліку ОРЕ (ДП "Енергоринок").

Протоколи обміну інформацією, що функціонують на всіх рівнях АСКОЕ ОРЕ, повинні бути відкриті Головному оператору з правом використання цієї інформації для проведення робіт з обслуговування і розвитку системи (у тому числі для передачі інформації підрядним організаціям, залученим до виконання робіт).

Кожний суб'єкт ОРЕ, що підписав Договір між членами ОРЕ України, повинен забезпечити передачу в ОРЕ даних комерційного обліку електроенергії, отриманих на підставі показів приладів обліку, у формі та в терміни, що відповідають Правилам енергоринку та Інструкції про порядок комерційного обліку електричної енергії [2]. До впровадження АСКОЕ суб'єкту ОРЕ дозволяється надавати в ОРЕ дані, отримані шляхом ручного введення показів приладів комерційного обліку електроенергії.

АСКОЕ суб'єкта ОРЕ повинна створюватися на підставі технічного завдання, погодженого із Головним оператором. Якщо суб'єкт ОРЕ має загальні точки обліку перетоків електроенергії з іншими суб'єктами ОРЕ, суміжними з ним за територіальною ознакою, технічне завдання має погоджуватися з цими суб'єктами ОРЕ в межах загальних точок обліку.

Первинні засоби обліку електроенергії, що застосовуються в АСКОЕ суб'єктів ОРЕ, повинні бути занесені до Державного реєстру засобів вимірювальної техніки та допущені до застосування в Україні.

Протоколи обміну інформацією, що функціонують на всіх рівнях АСКОЕ суб'єкта ОРЕ, повинні бути відкриті Оператору системи комерційного обліку суб'єкта ОРЕ із правом використовувати цю інформацію для проведення робіт з обслуговування і розвитку системи (у тому числі для передачі цієї інформації підрядним організаціям, залученим для виконання цих робіт).

ІВК Головного оператора повинен будуватися на основі мережі серверів, робочих станцій і маршрутизаторів. Як СКБД може застосовуватись Oracle.

ІВК Головного оператора повинен забезпечувати:

- прийом (імпорт) даних комерційного обліку електричної енергії від суб'єктів ОРЕ і формування бази первинних (неопрацьованих) даних;

- розрахунок втрат електроенергії на підставі погоджених алгоритмів;

- обчислення балансів електроенергії;

- агрегування даних відповідно до затверджених правил агрегування;

- аналіз даних, виявлення помилок і невідповідності даних;

- корегування даних і формування бази скорегованих (розрахункових) даних;

- експорт скорегованих даних у програмний комплекс розрахунку платежів за електроенергію;

- формування звітів по кожній операції.

Програмне забезпечення ІВК Головного оператора можна розділити на такі підсистеми:

- прийому (імпорту) первинних даних вимірів;

- комплекс програмних засобів розрахунку втрат і балансів електроенергії;

- комплекс програмних засобів агрегування та верифікації даних;

- експертну систему виявлення помилок і невідповідностей;

- корегування даних;

- генерації звітів і звітних форм.

Структурна схема побудови АСКОЕ ОРЕ України

АСКОЕ ОРЕ має будуватися на засадах відкритості архітектури і розподіленого функціонування та повинна за допомоги технологічної мережі передачі даних об'єднувати в єдину вимірювально-інформаційну систему функціонуючі в єдиному часі АСКОВЕ суб'єктів ОРЕ:

- АСКОВЕ Головного оператора;
- АСКОВЕ Операторів систем комерційного обліку суб'єктів ОРЕ, які генерують, передають чи постачають електроенергію;
- АСКОВЕ об'єктів обліку: електростанцій, підстанцій, споживачів.

Технологічна мережа передачі даних будується на базі виділених каналів, які орендуються Головним оператором ОРЕ та підключені безпосередньо до комунікаційного вузлу Головного оператора ОРЕ.

Для функціонування в АСКОВЕ ОРЕ АСКОВЕ суб'єкта ОРЕ має відповідати таким вимогам:

- створюватися ним самостійно на підставі технічного завдання, узгодженого з Головним оператором та з іншими суб'єктами ОРЕ, суміжними з ним територіально;
- з АСКОВЕ суб'єкта ОРЕ, який підписав Договір між членами Оптового ринку електричної енергії України, повинні передаватися до АСКОВЕ суміжних суб'єктів такі дані (в межах спільних

точок поставок електричної енергії): повні первинні дані з усіх точок комерційного обліку; повні первинні – оброблені (приведені до меж балансової належності) дані по точках комерційного обліку; звітні величини сальдо-перетоку електричної енергії між суб'єктами ОРЕ;

- для забезпечення доступу Головного оператора до первинних даних вимірювань, суб'єктом ОРЕ при утворенні АСКОВЕ повинні бути реалізовані Уніфікований реєстр даних (УРД) та Уніфікований протокол передачі даних (УППДВ);

- передача даних, номенклатуру яких специфіковано і затверджено Головним оператором, з АСКОВЕ суб'єктів ОРЕ до АСКОВЕ Головного оператора повинна здійснюватись за допомоги УРД і УППДВ.

- АСКОВЕ об'єктів обліку повинні утворюватися суб'єктами ОРЕ.

- для передачі інформації суміжним суб'єктам ОРЕ повинні використовуватися маршрутизатори даних вимірювань.

Протоколи обміну інформацією, які функціонують на всіх рівнях АСКОВЕ ОРЕ, повинні надаватися Головному оператору та суміжним суб'єктам ОРЕ з правом використовувати цю інформацію для виконання робіт з обслуговування і розвитку системи (в тому числі для передачі її підпорядкованим організаціям, що залучатимуться до цих робіт).

1. Концепція побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку / Затв. спільним наказом Мінпаливенерго, НКРЕ, Держкомеенергозбереження, Держстандарту, Держбуду та Держкомпромполітики України №32/28/28/276/75/54 від 17.04.2000 – Київ.

2. Інструкція про порядок комерційного обліку електричної енергії. Додаток до договору між членами Оптового ринку електричної енергії / Затв. Радою Оптового ринку електричної енергії України. Погоджена Щорічними Загальними зборами членів оптового ринку електричної енергії України 21.02.03.

3. Концепція функціонування і розвитку оптового ринку електричної енергії України / Схвалена Кабінетом Міністрів України (Постанова від 16.11.02 №1789).

4. Технічні вимоги до Автоматизованої системи комерційного обліку Оптового ринку електричної енергії України. І. Система збору, обробки та обміну даними комерційного обліку електричної енергії в Оптовому ринку / Затв. Радою Оптового ринку електричної енергії України. Погоджена Щорічними Загальними зборами членів оптового ринку електричної енергії України 21.02.03.