

ІНФОРМАЦІЯ

УДК 621.311.658.26

А.В. Гриценко*, А.В. Праховник**, В.І. Прокопець***

*ЕнКоГ,

**Інституту енергозбереження та енергоменеджменту НТУУ “КПІ”,

***Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”

ОБЛІК ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ – КОНЦЕПЦІЯ ТА ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

Гриценко А.В., Праховник А.В., Прокопець В.І.

У цій статті розглянуто основні положення концепції побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку, а також технічні вимоги до автоматизованих систем обліку електроенергії і їх засобів.

In this article the main statements of the concept of automated electricity metering systems construction in the market conditions as well as technical requirements to automated electricity metering systems and their tools are reviewed.

У теперішній час одним із найбільш пріоритетних напрямків розвитку систем обліку електроенергії є впровадження автоматизованих систем контролю та обліку (АСКОЕ) на базі сучасних інформаційно – вимірювальних комплексів.

Тільки впровадження АСКОЕ дозволить вирішити всі проблеми, які зв'язані з обліком та контролем електричної енергії в умовах ринкових відносин.

Говорячи про проблеми обліку електричної енергії, можна виділити на теперішній час: **недостатню точність обліку** – проблема, яка зв'язана з використанням застарілого обладнання з низькими метрологічними характеристиками, а також з порушенням режимів експлуатації обладнання, що використовується;

можливість організації погодинного обліку – проблема, яка зв'язана зі зміною вартості електричної енергії протягом доби і особливо актуальна на підстанціях з перетоками енергії;

синхронізація (одночасність) проведення вимірювань – проблема, яка пов'язана з необхідністю оперативного контролю за генерацією і використанням енергії.

Оперативність надання інформації – проблема, яка зв'язана з тим, що для ефективної взаємодії структур, які появились внаслідок реформування енергетичної галузі необхідна висока оперативність надання інформації про кількість генеруючої і використаної електроенергії. Проблему можна вирішити тільки використанням автоматизованих систем збору та обробки інформації.

Крім повноцінного вирішення цих проблем АСКОЕ, які впроваджуються, повинні мати метрологічну та експлуатаційну надійність, яка відповідала б сучасному рівню розвитку засобів електронної техніки.

Однак у зв'язку з тим, що до теперішнього часу немає єдиного комплексу нормативних документів, які регламентували б вимоги АСКОЕ, впровадження АСКОЕ не завжди проводиться на потрібному рівні.

Багато АСКОЕ, що впроваджуються, по своїй структурі, технічним характеристикам не в змозі забезпечити формування вимірювальної інформації, яка вимагає точності та достовірності. При розробці проектів АСКОЕ часто ігноруються важливі питання метрології, умов експлуатації і технічного обслуговування. Має місце низька надійність, технологічна та інформаційна несумісність АСКОЕ різних рівнів. Перед впровадженням АСКОЕ практично ніде не проводиться обстеження об'єктів впровадження на достатньому рівні.

Для встановлення єдиної політики в проектуванні, впровадженні і розвитку АСКОЕ розроблений та затверджений на рівні Кабінету Міністрів України документ.

“Концепція побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку” (далі по тексту – Концепція).

Концепція затверджена сумісним наказом Мінпаливенерго, НКРЕ, Держкоменерго-збереження, Держстандарту, Держбуду, Держпромполітики України 17.04.2000 г.

Основою для створення документу послужили документ з аналогічною назвою, який розроблений ще в 1997 році і тоді ж затверджений Міненерго і НКРЕ, а також галузевий стандарт Міненерго “Технічні вимоги до систем комерційного обліку електроенергії”.

При розробці цих документів були використані результати багатолітньої науково – дослідної і практичної роботи з створення і впровадження інформаційно – вимірювальних систем контролю і обліку енергії, яка проводилась співробітниками інститутів “Енергія”, ІЕЕ при НТУУ“КПІ”, спеціалістами Енергетичної Консалтингової Групи, співробітниками відповідних служб Міністерства енергетики і інших закладів.

Коротко про зміст Концепції.

Документ складається із трьох частин. У першій частині Концепції, яка називається: “Концептуальні положення побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку”, розглянуті теоретичні основи організації обліку за допомогою АСКОЕ.

Основні положення першої частини Концепції такі.

З питання організації обліку – необхідність погодинного обліку на рівнях оптового енергоринку і обліку по зонах доби на рівнях роздрібного енергоринку.

З питання якості вимірювальної інформації, яка формується АСКОЕ, встановлені основні показники якості вимірювальної інформації:

точність наданої вимірювальної інформації;

достовірність наданої вимірювальної інформації. У додаток до класичного підходу і стосовно до об'єкта, що розглядається, отримання достовірної інформації повинно бути автоматизованим і може варіюватись від реєстрації даних з лічильників електроенергії протягом всього часу до повністю автоматизованого процесу реєстрації цих даних з їх повним дублюванням і суворою верифікацією.

одночасність надання вимірювальної інформації. Під одночасністю надання вимірювальної інформації розуміють синхронність виконання вимірювань у точках обліку, порушення якої призводить до виникнення похибки розсинхронізації, яка впливає на результати вимірювань.

З питання підвищення ефективності використання засобів вимірювальної техніки – рекомендується перейти від вимог до класів точності засобів вимірювань, що використовуються, до нормування похибок вимірювань у точках обліку, що допускаються.

З питання визначення похибок вимірювань у точках обліку, що допускаються, – встановлені основні розрахункові співвідношення для визначення похибок, що допускаються, і наведена таблиця з конкретними значеннями похибок вимірювань в точках обліку, що допускаються, які встановлені залежно від рівня потужності, що контролюється.

З питання синхронізації вимірювань – встановлені вимоги щодо визначення похибок розсинхронізації, що допускаються. Відмічена необхідність використання засобів синхронізації в структурах АСКОВ.

За структурними принципами побудови АСКОВ – багаторівнева ієрархічна структура, яка має функціонально виділену вимірювальну частину.

Рівні АСКОВ: рівень точок обліку; рівень об'єктів обліку; локальний рівень обліку; регіональний рівень обліку; центральний рівень обліку.

За набором основних функцій АСКОВ – обов'язкова реалізація трьох груп функцій:

облік електричної енергії і усередненої потужності;

керування режимами електроспоживання;

облік параметрів якості електричної енергії (у перспективі розвитку АСКОВ).

У межах реалізації функцій обліку електричної енергії і усередненої потужності одним із основних вимог є жорстке прив'язування вимірювальної інформації до позначок реального часу.

Відмічається важливість організації контролю достовірності вимірювальної інформації на АСКОВ всіх рівнів. На рівнях роздрібного енергоринку методом контролю достовірності вимірювальної інформації рекомендується організація розрахунку балансів електроенергії по зонах доби на добовому інтервалі часу, по групах точок обліку, по об'єктах обліку, по АСКОВ в цілому. На рівнях оптового енергоринку окрім організації розрахунків балансів електроенергії, з періодичністю не більше, ніж одна година, вважається обов'язковим застосування процедур верифікації вимірювальної інформації, з використанням дублюючих лічильників та каналів зв'язку.

За структурою вимірювальної інформації, що формується:

первинні дані – інформація, яка отримана в результаті проведення вимірювальних операцій у вимірювальній частині АСКОВ (рівні пунктів та об'єктів обліку);

вторинна інформація – інформація, яка отримана в результаті обробки первинних даних на локальному, регіональному і центральному рівнях. Враховуючи важливість значення первинних даних як першоджерело всієї вимірювальної інформації АСКОВ, в Концепції встановлені вимоги до базової структури первинних даних, які відповідають вимогам достатності для реалізації основних функцій обліку і умовам повного відновлення вторинної інформації у разі пошкодження останньої.

Відмічена необхідність надійного захисту первинних даних від несанкціонованого доступу за допомогою апаратних і програмних засобів.

Міри підвищення точності вимірювальної інформації – відмічена необхідність перед впровадженням АСКОВ проводити обстеження об'єктів впровадження з обов'язковою ревізією вимірювальних схем.

В умовах пониження потужностей, що контролюються, нижче 5 % від номінальних значень рекомендується застосовувати трансформатори струму і лічильники електричної

енергії з індексом S. В економічно обґрунтованих випадках для досягнення точності вимірювань, що вимагається, рекомендується проводити індивідуальну метрологічну атестацію ТС, ТН, і ЛЧ.

За вибором технічних засобів АСКОЕ – встановлені загальні вимоги до локального, регіонального, центрального обладнання обліку і технічним засобам зв'язку.

Друга і третя частини Концепції розвивають та конкретизують положення першої частини. Назва другої частини: “Технічні вимоги до систем комерційного обліку електроенергії на об'єктах енергетики та промисловості”.

Основна мета:

встановити і контролювати необхідний рівень якості АСКОЕ, які розробляються та впроваджуються. Тут, насамперед, мається на увазі точність і достовірність результатів вимірювань, функціональна повнота та експлуатаційні характеристики, які забезпечують низький рівень експлуатаційних затрат.

Крім цього документ повинен забезпечити:

уніфікацію основних проектних рішень;

програмно-апаратну сумісність АСКОЕ різних рівнів;

використання при метрологічній атестації і перевірці АСКОЕ уніфікованих методик та однотипного обладнання.

Коротко про зміст другої частини Концепції.

Розділ “Загальні вимоги” – містить загальну інформацію про умови впровадження метрологічної атестації і експлуатації АСКОЕ.

Основні положення:

АСКОЕ рівнів точок та об'єктів обліку повинні знаходитись під метрологічним контролем Держстандарту. Це зумовлено тим, що тут проводяться вимірювальні операції, які забезпечують формування первинних даних. Первинні дані є основою вимірювальної інформації, яка використовується при проведенні комерційних операцій купівлі/продажу електричної енергії.

Технічні засоби рівнів ЛОО, РОЗД, і ЦОЗД класифікуються, як обладнання збору даних та метрологій атестації не підлягають.

З цього приводу в розділі написано:

В АСКОЕ в якості ЛЧ, перетворювачів імпульсів та пристроїв обліку (ПО) допускається використовувати тільки засоби вимірювань, що занесені в Державний реєстр України.

На рівні об'єкта обліку АСКОЕ, що формує підсумкову інформацію про параметри електроспоживання об'єкта обліку, повинна проходити метрологічну атестацію із залученням органів Держстандарту.

Розділ “Вимоги до лічильників” містить загальні вимоги до технічних характеристик лічильників та основні вимоги до багатофункціональних лічильників.

Основна увага тут приділяється вимогам надійності та вимогам до тих характеристик лічильників, що забезпечують їх ефективне використання в складі АСКОЕ.

Це, насамперед, вимоги щодо взаємодії з ПО; вимоги щодо захисту від несанкціонованого впливу на результати вимірювань; вимоги щодо збереження інформації при відімкненні живлення.

Розділ “Вимоги до ПО” містить:

Вимоги до функціональних можливостей **пристроїв обліку** в частині:

взаємодії з лічильниками;

організації погодинного та позонного обліку;
 глибини зберігання інформації;
 вимог до метрологічних характеристик ПО при формуванні підсумкової інформації щодо об'єкта обліку;
 вимог до захисту від несанкціонованого впливу на результати вимірювань;
 вимог до збереження інформації при відмиканні живлення;
 вимог щодо взаємодії з рівнем ЛОО.

Розділ “Вимоги до апаратних та програмних засобів на рівнях ЛОО, РОЗД і ЦОЗД” містить:

вимоги до функціональних можливостей програмно-апаратних засобів, в частині:
 перевірки достовірності даних з формуванням ознак якості даних (процедура верифікації);
 гнучкого конфігурування й налагодження функцій користувачів;
 ідентифікації й збереження інформації про події, пов'язані з нештатними ситуаціями;
 вимоги до інформаційної бази даних у частині складу її логічної структури і вимог до окремих масивів.

Розділ “Вимоги до каналів і протоколів зв'язку між ПО, ЛОО, РОЗД і ЦОЗД” містить загальні вимоги до каналів і протоколів зв'язку в частині:

відповідності діючим стандартам;
 швидкості передачі;
 резервування каналів зв'язку.

Назва третьої частини Концепції: “Технічні вимоги до систем комерційного обліку електроенергії на об'єктах побуту та сфери послуг”.

За своїм призначенням, структурою та змістом вона аналогічна другій частині Концепції з урахуванням специфіки АСКОЕ об'єктів побуту та сфери послуг. Необхідно відмітити, що, до теперішнього часу, на об'єктах побуту та сфери послуг АСКОЕ практично не використовувались. Однак розвиток ринкових відносин в енергетичній галузі вимагає підвищення якості обліку на всіх точках, де здійснюються операції купівлі/продажу електричної енергії, в тому числі і на об'єктах побуту та сфери послуг, де споживається більше 30 % від загального споживання по країні. Кажучи про перспективи розвитку АСКОЕ в цій галузі, відмітимо, що в теперішній час вже існують технічні засоби вітчизняного виробництва, що дозволяють будувати АСКОЕ різних рівней для об'єктів побуту та сфери послуг.

Наведені у третій частині Концепції технічні вимоги треба розглядати як вихідні при розробці технічних завдань і проектів АСКОЕ об'єктів побуту та сфери послуг. У переліку функцій АСКОЕ об'єктів побуту та сфери послуг відмічена перспективність таких функцій, як відпуск електричної енергії за умовами передплати з використанням електронних платіжних засобів.

На основі Концепції розроблено план заходів щодо впровадження АСКОЕ. У теперішній час план затверджено Кабінетом Міністрів України. Згідно з планом, як доповнення до Концепції, розробляються документи щодо питань створення, впровадження, експлуатації АСКОЕ. Серед них:

- документ, що регламентує порядок впровадження АСКОЕ на об'єктах енергетики, промисловості, побуту та сфери послуг;

- методика обстеження засобів обліку електроенергії на об'єктах енергетики і промисловості;
- методика визначення допущених і фактичних похибок вимірювань;
- методика встановлення індивідуальних метрологічних характеристик вимірювальних схем;
- методика проведення тендерів з впровадження АСКОЕ;
- типові проекти АСКОЕ для різних об'єктів промисловості, енергетики, побуту та сфери послуг.

Поява цих документів, безумовно, повинна покращити якість АСКОЕ, що впроваджуються.

Далі торкнемося деяких негативних тенденцій, що мають місце в практиці розробки та створення АСКОЕ.

В АСКОЕ рівнів об'єктів обліку, що побудовані на базі багатофункціональних ЛЧ і використовуються для комерційного обліку, пристроєм обліку (ПО) використовують персональні комп'ютери.

Аналізуючи структури АСКОЕ, що побудовано на базі багатофункціональних ЛЧ, треба визнати, що в таких структурах частина вимірювальних функцій ПО дублюється багатофункціональними ЛЧ. Однак неправильно вважати при цьому, що ПО стає не засобом вимірювань і формування первинних даних закінчується на рівні точок обліку. ПО, отримуючи від багатофункціональних ЛЧ інформацію про результати вимірювання в точках обліку, формує результат вимірювань по об'єкту обліку в цілому (сумарну енергію і сумарну потужність за різні інтервали часу), згідно з ДСТУ 2681-94 класифікується як обчислювальний компонент АСКОЕ і є засобом вимірювань.

Крім того, в межах реалізації функцій керування ПО дозволяє реєструвати завдання на обмеження, як за значенням, так і за часом. Це одна з найважливіших функцій, що дозволяє відслідковувати параметри обмежень. Оскільки ПО метрологічно атестується, ці дані можуть брати участь при формуванні відповідних договірних документів між постачальниками та споживачами електроенергії.

У Концепції наведена типова структура АСКОЕ рівня об'єкта обліку і встановлені основні вимоги до окремих її елементів. ПО у вказаній структурі представлений як пристрій, що має нормовані метрологічні характеристики, що формує вимірювальну комерційну інформацію по об'єкту обліку в цілому. Враховуючи масштаби використання АСКОЕ в системі обліку галузі, що плануються, в Концепції (частина друга, п.1.4) встановлено, що в якості ПО допускається використовувати тільки засоби вимірювань, занесені в Державний реєстр України.

Отже, в Концепції підкреслюється важливість вимірювальних функцій ПО і дозволяється застосовувати в цій якості тільки засоби вимірювань, занесені в Державний реєстр України. Така позиція відповідає вимогам Державних стандартів України і дозволяє тримати під метрологічним контролем весь процес формування первинних даних, що є основою для формування комерційної вимірювальної інформації. Тут необхідно додати, що, як засіб вимірювань, який використовується для комерційних цілей, ПО повинен відповідати ще одній важливій вимозі – мати конструкцію, яка б забезпечувала захист від несанкціонованого впливу на результати вимірювань (Технічні вимоги до систем комерційного обліку електроенергії, п.3.7). Забезпечити відповідність цій вимозі персонального комп'ютера – завдання, яке практично неможливо здійснити.

Враховуючи вищезгадане, вважаємо застосування персонального комп'ютера в якості ПО таким, що не відповідає вимогам Концепції. Ще однією серйозною помилкою є використання АСКОЕ, які працюють на об'єктах оптового енергоринку, що побудовані на базі багатофункціональних ЛЧ, без жорсткої синхронізації системного часу. Наявність в структурі таких АСКОЕ декількох автономних формувачів часу (кожний багатофункціональний ЛЧ і ПО) без системи їх синхронізації призводить до появи похибки розузгодження. Особливо великий вплив цієї похибки на результати вимірювань при використанні АСКОЕ на рівнях 1–3 системи обліку (див. Концепцію). Так, при погодинному обліку значення похибки розузгодження на рівнях 1–3 системи обліку вже для добового відходу годин (добовий відхід годин багатофункціонального ЛЧ становить ± 4 с) стає порівнюваним з похибкою вимірювальної схеми (трансформатор напруги, трансформатор струму, лічильник). Розрахунки показують, що для виключення впливу похибки розузгодження на результати вимірювань необхідно проводити абсолютно точну синхронізацію годин багатофункціональних ЛЧ не рідше двох разів за добу.

Вказані недоліки, що мають місце при впровадженні АСКОЕ, побудованих на базі багатофункціональних ЛЧ, можуть нанести серйозну шкоду системі обліку електричної енергії галузі.

Висновок. Зниження цін на електронні компоненти і підвищення їх надійності за рахунок використання на заводах-виготівниках найвдосконаліших технологій призводить до появи все нових засобів вимірювальної техніки з високими метрологічними та експлуатаційними характеристиками, ефективних та надійних засобів зв'язку, високовиробничих засобів обробки інформації. Все це дає добрі передумови для створення АСКОЕ високої якості.

Однак для усунення перерахованих негативних явищ, на нашу думку, треба посилити взаємодію органів Держстандарту і відповідних служб Міненерго щодо контролю за впровадженням і експлуатацією АСКОЕ.