

Впровадження автоматизованих систем обліку та контролю електричної енергії на прикладі ПАТ «Одесаобленерго»

Д. М. Попков¹✉, А. В. Луняка¹, В. С. Кржевицький²

¹ Одеська національна академія харчових технологій, вул. Канатна, 112, Одеса, 65039, Україна

² ПАТ «Одесаобленерго», вул. Промислова, 28, Одеса, 65000, Україна

✉ e-mail: popkovdn@ukr.net

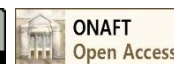
В роботі проаналізовано, які цілі та задачі пред'являються до автоматизованих систем обліку та контролю електричної енергії (АСКОЕ) і представлено автоматизовану систему обліку електроенергії, яку було розроблено і введено в експлуатацію в Одеській області та інтегровано на офіційному веб-ресурсі компанії ПАТ «Одесаобленерго». Система орієнтована як на побутових споживачів, так і на підприємства, та надає можливість отримати широкий спектр функцій, які значно спрощують та автоматизують процеси обліку та контролю споживання електроенергії.

Ключові слова: Автоматизована система; Облік електроенергії; Енергомережа підприємства; Оптовий ринок електричної енергії; Вартість електричної енергії; Лічильники електричної енергії; Споживачі електричної енергії.

© The Author(s) 2017. This article is an open access publication

This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY)

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Висока вартість електроенергії наразі та постійне подорожчання енергоносіїв призвели до того, що необхідно переоцінювати підхід до організації обліку, контролю та управління електроенергією на промислових підприємствах. Споживачі повинні розраховуватися за отриману електроенергію не за допомогою старих приладів, за встановленою потужністю або за договорами, а за допомогою точних засобів вимірювальної техніки. Сучасна торгівля енергією та енергоносіями заснована на використанні системи автоматизованого обліку електроенергії, яка містить мінімальний відсоток людського фактору у зборі, обробці та передачі даних з підприємства та гарантує чіткий та об'єктивний облік. Саме з цією метою споживачі створюють на промислових та приватних комерційних об'єктах автоматизовані системи комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ) [1]

Розвиток сучасної енергетики в Україні напряму пов'язаний з розвитком інформаційних технологій: від розвитку останніх залежить якість обліку спожитої електроенергії, отримання своєчасних статистичних звітів, безготівкова он-лайн оплата за спожиту електроенергію, віддалене управління серверними станціями у філіалах, моніторинг завантаження електронних мереж тощо.

Для споживача електроенергії сьогодні постає актуальним питання он-лайн оплати та динамічного ведення обліку спожитої електроенергії та постійний моніторинг стану енергомереж підприємства, компанії чи приватного помешкання. Звичайно, подібного роду сервіси повинні першочергово надавати обленерго регіонів.

Автоматизована система комерційного обліку електроенергії є сукупністю програмних засобів і устатку-

вання, комплексна робота яких забезпечує дистанційний збір, зберігання та обробку даних зі споживання електроенергії. Завдяки АСКОЕ ви можете самостійно переглядати дані з енергоспоживання у будь-який час у зручній для вас формі.

Дані, що отримують за допомогою системи, дозволяють знаходити «тонкі» місця у витраті електроенергії і потужності підприємством. У якій би сфері не працювала ваша компанія, економія електроенергії – це заощадження ваших грошей [2].

Сучасну АСКОЕ слід розглядати як систему, що включає чотири зв'язаних між собою рівні обладнання і програмне забезпечення, які функціонують одночасно:

Перший рівень – вимірювальні прилади (ІП) з телеметричними або цифровими виходами, які здійснюють безперервно або з мінімальним інтервалом усереднення виміру параметрів енергообліку споживачів (споживання електроенергії, потужність) по точках обліку.

Другий рівень – пристрої збору та підготовки даних (ПЗПД), спеціалізовані вимірювальні системи або багатофункціональні програмовані перетворювачі з вбудованим програмним забезпеченням енергообліку, які здійснюють в заданому циклі інтервалу усереднення цілодобовий збір вимірювальних даних з територіально розподілених ІП, накопичення, обробку та передачу цих даних на верхні рівні.

Третій рівень – сервер центру збору та обробки даних із спеціалізованим програмним забезпеченням АСКОЕ, який здійснює збір інформації з ПЗПД, підсумкову обробку цієї інформації, як по точках обліку, так і за їх групам – по підрозділах і об'єктах промислового підприємства, документування і відображення даних обліку у вигляді, зручному для аналізу і прийняття рішень.

Четвертий рівень – сервер центру збору та обробки даних із спеціалізованим програмним забезпеченням АСКОЕ, який здійснює збір інформації з групи серверів центрів збору та обробки даних третього рівня, додаткове агрегування і структурування інформації по групах об'єктів обліку, подання отриманих даних обліку, формування платіжних документів для розрахунків за енергоресурси.

Всі рівні АСКОЕ пов'язані між собою каналами зв'язку, які є основною логічною одиницею АСКОЕ, для якої проводиться вимірювання електричної енергії і обчислення даних комерційного обліку, є канал обліку. Канал обліку асоціюється з одним напрямом вимірювання активної або реактивної електричної енергії. Тому, кожному каналу обліку АСКОЕ ставиться у відповідність вимірювальний канал або група обліку. На підставі такої відповідності канали обліку АСКОЕ діляться на категорії [2].

Тепер, на основі проведеного аналізу структури АСКОЕ і загального огляду перерахуємо основні функції, які вони дозволяють здійснювати:

- комплексний автоматизований комерційний і технічний облік електроенергії й енергоносіїв на підприємстві, його інфраструктурах за чинними тарифними системами за всіма параметрами енергообліку з метою забезпечення зовнішніх і внутрішніх розрахунків за енергоресурси й забезпечення їх раціональних витрат;
- контроль енергоспоживання за всіма енергоносіями, місцями і структурами обліку в заданих часових інтервалах щодо заданих лімітів, режимних і технологічних обмежень потужності, витрат, тиску й температури з метою економії енергоресурсів і забезпечення енергопостачання;
- фіксація відхилень контрольованих величин енергообліку та їхня оцінка в абсолютних і відносних одиницях з метою полегшення аналізу енергоспоживання;
- прогнозування (коротко-, середньо- і довгострокове) значень величин енергообліку з метою планування енергоспоживання;
- автоматичне керування енергоспоживанням на основі заданих критеріїв і пріоритетних схем увімкнення/вимкнення споживачів-регуляторів з метою економії ручної праці й забезпечення якості керування;
- точний розрахунок із субабонентами підприємства за енергоспоживання з метою справедливого розподілу енерговитрат.

На рисунку 1 наведено загальну схему організації проекту функціонування автоматизованої системи комерційного обліку електроенергії на підприємстві. Дана схема відображає чітку взаємодію між основними сімома складовими:

- Центральний диспетчерський пункт
- Підприємство електромереж
- Інформація з АСКОЕ
- Оперативна інформація
- Розрахункові дані
- Пункт збору інформації енергозбуту
- Служба контролю за енергією

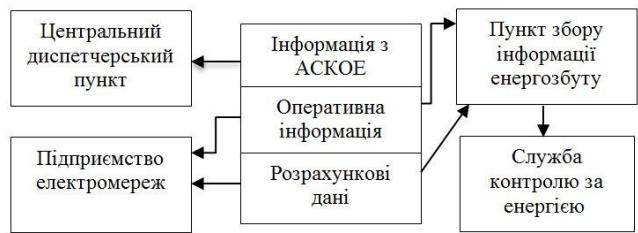


Рисунок 1 – Загальна схема функціонування АСКОЕ на підприємстві.

Створення АСКОЕ на промисловому підприємстві приводить до мінімізації витрат на оплату енергії і потужності. Оскільки достовірне визначення поточного значення потужності утруднене, споживач вимушений заявляти потужність із запасом на 5–10% щоб уникнути переплати [3]. Оскільки вони працюють строго синхронно, сумарна потужність навантаження виявляється в середньому на 5–10% менше, ніж при складанні показників окремих лічильників «ручним» способом.

Таким чином, в цілому економія тільки від цього чинника може досягати 10–20%. Розрахункова вартість установки системи АСКОЕ залежно від типу споживача. Крім того, потрібно реалізувати процес об'єднання в єдину оперативну інформаційно-обчислювальну мережу тих АСКОЕ, які самостійно функціонують в єдиному часі, за допомогою постійного процесу обміну інформацією між ними з попередньо встановленою циклічністю [2].

В Одеській області відносно недавно було введено в експлуатацію сучасну автоматизовану систему обліку електроенергії, яку інтегровано на офіційному веб-ресурсі компанії ПАТ «Одесаобленерго» (<http://www.oblenergo.odessa.ua>).

На даний момент система орієнтована як на побутових споживачів, так і на підприємства, та надає можливість після реєстрації споживача (вказується обліковий рахунок) отримати широкий спектр функцій, які значно спрощують та автоматизують ряд процесів. А саме:

- внесення показників і формування квитанції на оплату;
- проведення безготівкової он-лайн оплати сервісами довірного банку;
- отримання деталізації за рахунком;
- отримання прогнозу споживання електроенергії на визначений період на основі попередньої статистики;
- перегляд балансу розрахунків;
- формування звітів і подальший їх друк сервісами сайту.

Але дана система є тільки однією з чисельних складових загальної автоматизованої системи обліку та контролю електричної енергії ПАТ «Одесаобленерго». Загалом, АСКОЕ підприємства виконує функції:

- автоматизації процесу збору, передачі і обробки інформації з розрахункових та контрольних точок обліку електричної енергії на підстанціях та інших об'єктах, розташованих по периметру ПАТ «Одесаобленерго»;

- забезпечення роботи усіх елементів АСКОЕ в єдиному розрахунковому часі з збереженням встановлених правил переходу на „літній / зимовий” час;
- одержання даних по обсягах перетоків активної і реактивної електроенергії та потужності ПАТ «Одесаобленерго» з оптового ринку електричної енергії (ОРЕ) та суміжними ліцензіатами й балансу потужності та енергії в інтервалі, тривалість якого може змінюватися;
- забезпечення регламентованого доступу до первинних баз даних (ПБД) лічильників електроенергії та інформації, що зберігається на сервері баз даних АСКОЕ ПАТ «Одесаобленерго» зі сторони зацікавлених суб'єктів ОРЕ;
- забезпечення синхронності вимірювання потужності і електроенергії;
- автоматизації формування складових балансу потужності і електроенергії на межі з ОРЕ та суміжними ліцензіатами (прийом, видача, сальдо);
- автоматизації операцій із підготовки звітів, зведень і аналітичних матеріалів для керівництва.;
- автоматизації процесу передачі комерційної інформації Головному операторові ОРЕ та передачі/

отримання інформації від суміжних суб'єктів ОРЕ;

- забезпечення можливості передачі даних до АСКОЕ Головного оператора ОРЕ України по виділених (основних) каналах зв'язку, в якості резервних можливе використання комутованих каналів (після створення мережі передачі даних Головного оператора комерційного обліку).

Потрібно зазначити, що перерахований функціонал АСКОЕ ПАТ «Одесаобленерго» не є інноваційним і повністю повторює можливості аналогів, які впроваджені і інших обленерго України. Важливо відмітити, що на сьогоднішній день не залишилося жодного обленерго на території країни, які б не застосовували АСКОЕ для ефективного обліку та контролю електроенергії у підвладному їм регіоні.

На рисунку 2 наведена схема функціонування АСКОЕ при впровадженні на обленерго. Як видно, є три основних абонента: енергопостачальна компанія, приватний абонент та підприємства-користувачі. Електролічильники всіх абонентів завдяки телекомунікаційним системам передають дані на сервери, де відбувається чітка обробка інформації, структуризація, опрацювання, формування звітів та аналітичної статистики.

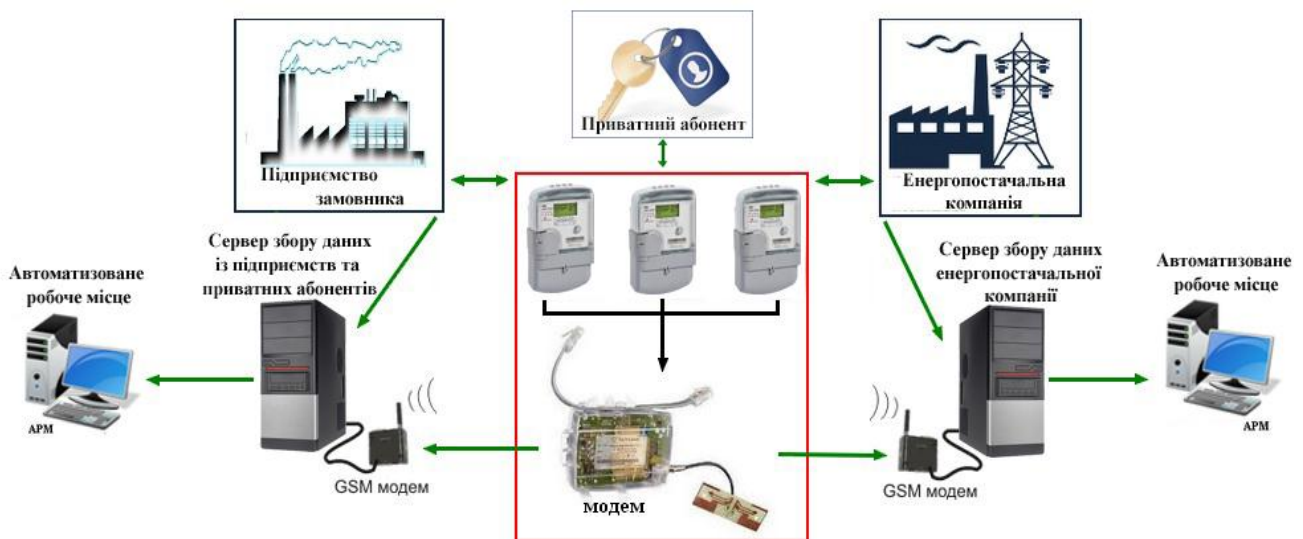


Рисунок 2 – Схема функціонування АСКОЕ при впровадженні на обленерго

Перевагою даної архітектури є відносна неупередженість – практично відсутня можливість у будь-кого з абонентів внести неправдиві показники, тому що все постійно динамічно оновлюється і звіряється з попередніми показниками.

Висновки

Зроблено аналіз щодо автоматизованих систем обліку та контролю електричної енергії. В статті розглянуто цілі та техніко-економічні задачі, що пред'являються до АСКОЕ.

АСКОЕ ПАТ «Одесаобленерго» надає можливість щотижнево визначати і доводити до керівників фактичне споживання електричної та теплової енергії для прийняття ними рішень до недопущення перевитрат ЕНР. Моніторинг витрат енергоресурсів надає можли-

вість оцінити фактичне енергозбереження від впроваджених заходів, а відтак створює умови до залучення інвестицій для модернізації неефективного обладнання.

Введення даної АСКОЕ вже дозволило суттєво спростити процес оплати і забезпечило динамічний моніторинг за споживанням електроенергії споживачами. Крім того, наявність особистого кабінету споживача гарантує йому своєчасні сповіщення про заборгованість на електронну адресу. Наступним кроком має стати реалізація даного сервісу на мобільних платформах.

Література

1. Про затвердження Концепції побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енерго-

ринку [Текст]. НАКАЗ МПЕУ від 17.04.2000 року N 32/28/28/276/75/54.

URL: <http://uazakon.com/document/spart45/inx45115.htm>

2. **Олійник Ю. С.** Аналіз та впровадження АСКОЕ на підприємствах [Текст] / Ю.С. Олійник // Системи обробки і інформації: зб. наук. праць. – Х.: ХУПС, 2016. – Вип. 3(140). – С. 231-216.

3. **Лепейко Т. І.** Теоретико-методичні засади управління підприємством: забезпечення гнучкості: моногр.

[Текст] / Т.І. Лепейко, Н.М. Шматько. – Х.: УІПА, 2012.

4. **Шестеренко А. В.** АСКУЭ: использование радиоканала для передачи данных электроизмерения [Электронный ресурс] / А.В. Шестеренко // сайт Электрические сети и системы. – Режим доступа до сайту: <http://leg.co.ua>

Отримана в редакції 11.04.2017, прийнята до друку 06.06.2017

Implementation of Automated Electrical Accounting and Control Systems in the Example of «Odesaoblenergo»

*D. M. Popkov*¹✉, *A. V. Lunyaka*¹, *V. S. Krzhevyskyi*²

¹ Odessa National Academy of Food Technologies, 112 Kanatna str., Odessa, 65039, Ukraine

² PJSC «Odesaoblenergo», 28 Promyslova str., Odessa, 65000, Ukraine

✉ e-mail: popkovdn@ukr.net

The paper analyzes the goals and tasks of the automated electric energy accounting and control systems (AEAS) and presents the automated electricity accounting system that was developed and put into operation in the Odessa region and integrated into the official web resource of PJSC «Odesaoblenergo» The system is aimed at both domestic consumers and enterprises, and provides an opportunity to obtain a wide range of functions that greatly simplify and automate the processes of accounting and control of electricity consumption.

Keywords: Automated System; Electricity Metering; Enterprise Grid; Wholesale Market of Electric Energy; Cost of Electric Energy; Electricity Meters; Consumers of Electric Energy.

References

1. Pro zatverdzhennia kontseptsii pobudovy avtomatyzovanyh system obliku elektroenergii v umovah energorynku. Nakaz MPEU vId 17.04.2000 No. 32/28/28/276/75/54. <http://uazakon.com/document/spart45/inx45115.htm> (in Ukrainian)

2. **Oliinyk, Yu. S.** (2016) Analiz ta vprovadzhennia АСКОЕ на підприємствах. *Sistemy obrobky i informatsii*, 3(140), 231-216 (in Ukrainian)

3. **Lepeiko, T. I., Shmatko, N. M.** (2012) Teoretyko-metodychni zasady upravlinnia pidpryemstvom: zabezpechennia gnuchkosti: monografiia. H.: UIPA.

4. **Shesterenko, A. V.** АСКУЕ: ispolzovanie radiokanala dlia peredachi dannykh elektroizmereniia. Available at: <http://leg.co.ua>

Received 11 April 2017

Approved 06 June 2017

Available in Internet 03 July 2017