

Міністерство освіти і науки України

**Вісник
Харківського
національного
технічного університету
сільського господарства
імені Петра Василенка**

Технічні науки

Випуск 165

**"Проблеми енергозабезпечення та
енергозбереження в АПК України"**

2015

ББК 40.71
УДК 621.316

*Друкується за рішенням вченої ради ХНТУСГ імені Петра Василенка
від 24.12.2015 р., протокол № 4.*

Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. Випуск 165 "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України". – Харків: ХНТУСГ, 2015. – 135 с.

ISBN 5-7987-0176X

165-й випуск Вісника Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка вміщує статті, в яких наведені результати науково-дослідних робіт, проведених в університеті, а також в інших навчальних закладах і на підприємствах України та зарубіжжя.

Випуск згруповано за розділами: "Енергоменеджмент та автоматизація управління в системах електро- та теплопостачання", "Комп'ютерно-інтегровані технології, системи та засоби автоматизації", "Ресурсозберігаючі електротехнології с.-г. виробництва".

Вісник розрахований на наукових працівників, аспірантів, викладачів та інженерно-технічний персонал, які працюють у цих наукових напрямках.

Редакційна колегія:

Тіщенко Л. М. – доктор техн. наук, професор, академік НААНУ, академік ІАУ, заслужений працівник освіти України (відповідальний редактор);

Войтов В. А. – доктор техн. наук, професор (заст. відповідального редактора);

Косуліна Н. Г. – доктор техн. наук, професор;

Кунденко М. П. – доктор техн. наук, професор;

Лисиченко М. Л. – доктор техн. наук, професор;

Мороз О. М. – доктор техн. наук, професор (заст. відповідального редактора);

Савченко П. І. – доктор техн. наук, професор;

Фурман І. О. – доктор техн. наук, професор, академік Академії наук вищої освіти України (відповідальний секретар);

Черемісін М. М. – канд. техн. наук, професор;

Черенков О. Д. – доктор техн. наук, професор.

Наукове фахове видання

Атестовано ВАК України

(Перелік № 9, Бюлетень ВАК України № 4. – 2010. – С. 3)

ББК 40.71

ISBN 5-7987-0176X

© Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка

АСКОЕ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЕФЕКТИВНОГО ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ АПК

Шулє Ю. А.

Вінницький національний технічний університет

Розглянуто можливість використання автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії для підвищення ефективності енерговикористання на підприємствах агропромислового комплексу.

Постановка проблеми

В умовах світових цін на енергоносії і глибокої фінансової, енергетичної та екологічної криз найважливішим завданням, яке стоїть перед керівником кожного підприємства агропромислового комплексу (АПК) України, є підвищення енергоефективності виробництва. Світова практика показує, що підвищення енергоефективності досягається здебільшого за рахунок організаційних змін в системі управління господарством, тобто за рахунок поліпшення системи енергоменеджменту. Система енергетичного менеджменту (СЕМ) – комплекс взаємопов'язаних заходів, що спрямовані на забезпечення раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів. СЕМ базується на отриманні енерготехнологічної інформації шляхом обліку, проведення типових енерготехнологічних вимірювань та перевірок, аналізі ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та впровадженні енергозберігаючих заходів. Системи обліку є майже на кожному підприємстві АПК, але не всі вони відповідають тим задачам, які стоять перед службою енергетичного менеджменту. Для підвищення оперативності аналізу енергоспоживання та відповідних дій службам енергетичного менеджменту потрібна автоматизована система комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ). Тому створення АСКОЕ – це першочерговий по пріоритетності технічний захід для всіх підприємств АПК. Відсутність АСКОЕ буде стримувати впровадження всіх інших енергоефективних заходів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

В усіх розвинених країнах збір і обробка інформації про споживання електроенергії являє собою цілу індустрію із залученням новітніх технологій. У нашій країні також почав зростати інтерес до розробки та впровадження подібних систем. Для отримання економічних результатів встановленням одних лічильників не обійтись. Для цього потрібна автоматизація збору та обробки даних. Сам по собі облік енергоресурсів не знижує їх споживання, але створення АСКОЕ є важливим кроком у ланцюжку заходів щодо підвищення ефективності енерговикористання на підприємствах [1-3].

Мета статті

Пропонується використання автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії, як дієвого інструменту енергетичного менеджменту, для підви-

щення ефективності енерговикористання на підприємствах АПК.

Основні матеріали дослідження

Автоматизована система комерційного обліку електроенергії – це комплекс технічних, математичних, алгоритмічних і програмних методів та засобів, що призначені для комерційного обліку електричної енергії. Основне призначення АСКОЕ на підприємстві полягає в точному обліку та оперативному контролі спожитої електроенергії, забезпеченні можливості зберігання отриманих даних, протягом певного часу і доступу до них для проведення розрахунків. Важливою складовою АСКОЕ є можливість обробки даних, їх аналіз та прогноз (коротко-, середньо- і довгостроковий). Сучасна АСКОЕ передбачає застосування багатофункціональних електронних лічильників електроенергії, які мають перевагу перед іншими типами лічильників в частині надання споживачу повних та достовірних даних [1-3].

Мета створення та експлуатації АСКОЕ полягає в постійній економії енергоресурсів і фінансів підприємства при мінімальних грошових витратах. Економічний ефект досягається за рахунок багатьох факторів:

- економічно правильного замовлення лімітів потужності виходячи з аналізу кількості спожитої електроенергії в години пік;
- визначення точок несанкціонованого доступу до джерел енергії;
- відпрацювання оптимального, економічно вигідного режиму включення-виключення енергоспоживачів;
- забезпечення оперативного контролю та управління споживанням енергоносіїв протягом доби;
- посилення дисципліни використання енергоносіїв споживачами;
- раціонального планування часу роботи цехів і підрозділів протягом доби;
- скорочення кількості контролерів-обхідників;
- своєчасне виявлення розкрадань електроенергії;
- відсутність спотворень при знятті показів електrolічильників за рахунок виключення людського фактору.

Для підвищення ефективності обліку та контролю АСКОЕ окрім лічильників комерційного обліку повинна також включати лічильники технічного обліку електроенергії. Два види обліку, комерційний і технічний, мають свою специфіку. Комерційним називають облік споживання енергії підприємством для грошового розрахунку за неї. Технічний облік для

контролю процесу споживання електроенергії в середині підприємства по його підрозділах, об'єктах, електроприймачах. Комерційний облік консервативний, має усталену схему енергопостачання. Для нього характерна наявність невеликої кількості точок обліку, для яких потрібне встановлення приладів підвищеної точності. Окрім того, системи комерційного обліку плombsуються, що обмежує можливості внесення до них будь-яких оперативних змін з боку персоналу підприємства. Технічний облік, навпаки, динамічний і постійно розвивається, відображаючи мінливі вимоги виробництва. Для нього характерна велика кількість точок обліку з різними завданнями контролю енергоресурсів, за якими можна встановлювати в цілях економії коштів прилади зниженою точністю. Відсутність плombsування приладів дозволяє службі головного енергетика підприємства оперативно вносити зміни в схему технічного контролю енергоресурсів, в уставки первинних вимірювальних приладів у відповідності з поточними змінами в схемі енергопостачання підприємства і специфікою розв'язуваних виробничих завдань [1-3].

Об'єднання лічильників комерційного і технічного обліку в єдину систему дозволяє формувати поточний баланс електроспоживання підприємства, котрий є основною базою для вдосконалення нормування енергоспоживання, оперативно виявляти і ліквідувати втрати і неефективні затрати електричної енергії всередині підприємства, визначати фактичну потужність, що використовується підприємством, в тому числі максимальну потужність в часи найбільших навантажень енергосистеми, і є невід'ємною умовою ефективного управління і оптимізації режимів електроспоживання підприємства. Враховуючи специфіку комерційного і технічного обліку можна оптимізувати вартість створення АСКОЕ та її експлуатації. Створення єдиної системи на передній план виводить динамічний і статистичний контроль енергетичних потоків, створення багаторівневих і різночасових балансів, багатофакторний аналіз даних вимірювань, їх інтерполяція і екстраполяція для створення об'ємної картини ефективності використання енергії або оцінки роботи людей і устаткування [1-3]. Технічний облік можна покращити за допомогою центрів обліку енергії (ЦОЕ), що створюються на базі енергоємних приймачів. Визначення центрів обліку енергії є важливим етапом у створенні систем енергоменеджменту підприємств АПК. ЦОЕ повинен відповідати ряду вимог [4]:

- значне енергоспоживання структурним підрозділом підприємства, на базі якого створюють ЦОЕ;
- облік всієї спожитої ЦОЕ енергії;
- призначення особи, яка буде відповідати за ефективність енергоспоживання ЦОЕ.

Результати роботи ЦОЕ мають бути легко контролюваними. Це дозволить аналізувати та покращувати показники енергоефективності роботи підрозділу. Найбільш вдалим прикладом виділення окремого ЦОЕ є його формування на основі технологічної лінії з контрольованою кількістю продукції, одержаної в певних проміжках часу. В даному випадку існує можливість для співставлення витрат енергії з обсягом виготовленої продукції, тобто можливість визначення

енергоефективності процесу. Для того, щоб визначити найбільш енергоємних споживачів необхідно проаналізувати річні енергобаланси підприємства, де загальні витрати енергії розподіляються між окремими підрозділами, а також приймачами енергії. Якщо енергобаланси підприємства не складені, то існує можливість використання паспортних даних основного енергоємного обладнання, а його розташування на території підприємства дасть інформацію про можливе розміщення ЦОЕ [4]. Процес формування ЦОЕ передбачає встановлення додаткових лічильників, а аналіз існуючих розподільних систем дозволяє визначити конкретні місця для їх встановлення. Для розрахунку кількості додаткових лічильників можна скористатися методикою, яка визначає залежність їх кількості від рівня витрат коштів підприємства на оплату даного виду енергії. Контроль енергоспоживання в ЦОЕ здійснюється на основі розроблених критеріїв, які визначають ефективність використання енергії. Ці критерії повинні відображати реально існуючі зв'язки між рівнем енергоспоживання та технологічними параметрами, від яких залежить енергоспоживання. В процесі управління енергоспоживанням найчастіше використовують регресійні моделі. Основні вимоги, що ставляться до вибору параметрів, які впливають на енергоспоживання в ЦОЕ наступні [4]:

- цільові параметри повинні відображати кінцеву мету використання енергії в ЦОЕ (наприклад, обсяг виробленої продукції);
- необхідно забезпечити, щоб враховані технологічні параметри, що визначають рівень енергоспоживання, не були залежними (не корелюються або слабо корелюються);
- перелік додаткових параметрів при побудові регресійної залежності слід здійснювати, орієнтуючись на малокеровані параметри, що схильні до випадкових змін в значних межах;
- повинна існувати можливість вимірювання цільових і додаткових параметрів з необхідною точністю.

Функціонування системи енергоменеджменту передбачає:

- вимірювання в ЦОЕ рівнів споживання різних видів енергії та палива, а також параметрів, від яких залежить ці рівні;
- розробка планових показників енергоспоживання та оцінка ефективності використання енергії в окремих ЦОЕ і в межах підприємства у цілому;
- подання інформації про енерговикористання об'єкта в належній для аналізу формі;
- розробка заходів з енергозбереження та створення механізму їх реалізації [4].

Отже, об'єднана система комерційного і технічного обліку дозволяє:

- точно вимірювати параметри споживання енергоресурсів з метою забезпечення розрахунків відповідно до реальних обсягів їх споживання та мінімізації невиробничих витрат на енергоресурси, зокрема, за рахунок використання більш точних вимірювальних приладів або підвищення синхронності збору первинних даних;
- здійснювати комплексний автоматизований комерційний і технічний облік енергоресурсів і конт-

роль їх параметрів по підприємству, його цехах, підрозділах з метою мінімізації виробничих і невиробничих витрат на енергоресурси;

- створювати точний електробаланс підприємства, аналіз якого допомагає визначати основні напрями економії і раціонального використання електроенергії, вибирати оптимальну стратегію планування і управління електроспоживанням підприємства;

- контролювати в реальному часі характеристики режимів електропостачання підприємства, а саме, за необхідністю оператор АСКОЕ може в інтерактивному режимі запросити актуальні дані на будь-який момент часу або здійснювати безперервний контроль поточних параметрів режимів електроспоживання підприємства, в тому числі в періоди максимальних навантажень енергосистеми;

- фіксувати відхилення контрольованих параметрів енергоресурсів, їх оцінка в абсолютних і відносних одиницях для аналізу як енергоспоживання, так і виробничих процесів з метою мінімізації витрат на енергоресурси і відновлення виробничих процесів після їх порушення через вихід контрольованих параметрів енергоресурсів за допустимі межі;

- прогнозувати енергоспоживання з метою мінімізації виробничих витрат на енергоресурси за рахунок планування енергоспоживання;

- автоматично керувати енергоспоживанням на основі заданих критеріїв і пріоритетних схем включення/відключення споживачів-регуляторів з метою мінімізації виробничих витрат на енергоресурси за рахунок економії ручної праці і забезпечення якості управління;

- підтримувати єдиний системний час з метою мінімізації невиробничих витрат на енергоресурси за рахунок забезпечення синхронних вимірювань;

- зменшувати витрати підприємства на електроенергетичні ресурси без зниження рівня електроспоживання за рахунок вибору оптимальних тарифів під час розрахунків за електричну енергію;

- забезпечувати необхідну точність й достовірність обліку електроенергії, що в свою чергу дозволить суттєво знизити вірогідність порушення договірних умов електропостачання, в тому числі перевищення потужності, заявленої підприємством в години максимальних навантажень енергосистеми, а відтак й знизити ризик нарахування штрафів;

- керувати режимами електроспоживання з метою оптимізації витрат на електричну енергію за рахунок використання електроенергії в години доби, яким відповідають найнижчі тарифні коефіцієнти, ще більше заощаджуючи під час оплати спожитої електроенергії.

Висновки

Постійне подорожчання енергоресурсів, а також значне збільшення їх споживання в останні роки змушує думати про більш жорсткий контроль їх використання, а також вимагає впровадження ефективних засобів обліку, що сприяють зниженню витрат на енергоресурси. Використання автоматизованих система комерційного обліку електроенергії дозволяє здійснювати точний і швидкий контроль за споживанням

енергоресурсів, підвищуючи достовірність обліку і оптимізуючи витрати на енергоресурси. Об'єднання лічильників комерційного і технічного обліку в єдину систему дозволяє формувати поточний баланс електроспоживання підприємства, котрий є основною базою для вдосконалення нормування енергоспоживання. АСКОЕ зважають кожен крок на шляху підвищення енергоефективності підприємства, ведуть інтегральний облік економії наростаючим підсумком, ставлять оцінки персоналу і енергоменеджменту, ведуть історію боротьби за підвищення ефективності виробництва і створюють постійний зворотний зв'язок для його досконалості.

Список використаних джерел

1. Коцарь О. В. Применение АСКУЭ для контроля текущих параметров режимов электропотребления на промышленных предприятиях / О. В. Коцарь // Энергетика и электрификация. – 2004. – № 6. – С. 24–29.

2. Коцар О. В. Застосування АСКОЕ для контролю характеристик режимів електропостачання та керування режимами електроспоживання на підприємстві фармацевтичної галузі / О. В. Коцар, Ю. О. Кот, Ю. О. Расько, С. В. Полевик // Управління, економіка та забезпечення якості в фармації. – 2010. – С. 18–27.

3. Праховник А. В. Концептуальні положення побудови АСКОЕ в умовах запровадження перспективних моделей енергоринку України / А. В. Праховник, О. В. Коцар // Энергетика та електрифікація. – 2009. – № 2. – С. 45–50.

4. Системи енергоменеджменту та їх математичне забезпечення: навч. посібник / Г. Г. Півняк, С. І. Випанасенко, О. І. Хованська та ін. - Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 214 с.

Аннотация

АСКУЭ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОГО ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

Шулле Ю. А.

Рассмотрена возможность использования автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии для повышения эффективности энергопотребления на предприятиях агропромышленного комплекса.

Abstract

AUTOMATED COMMERCIAL ELECTRICITY METERING SYSTEM AS EFFECTIVE TOOL ENERGY MANAGEMENT AT THE AGRICULTURAL ENTERPRISES

J. Shulle

There was considered the possibility of using the automated commercial electricity metering system to improve energy efficiency at the agricultural enterprises.