

УДК 622.33.013: 338.45

## **ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ВНУТРІШНЬОГО ЕНЕРГОАУДИТУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ГІРНИЧОЇ ГАЛУЗІ**

***В. П. Розен, О. І. Соловей, кандидати технічних наук,  
А. В. Чернявський, асп. (НТУУ “КПІ”)***

*Рассматриваются вопросы внедрения внутреннего энергоаудита на горных предприятиях. Сформулированы цели, функции, задачи и порядок проведения внутреннего энергоаудита, который позволяет дать оценку эффективности использования энергии.*

Ефективність використання електричної енергії на вугільних шахтах характеризується величиною питомого електроспоживання, що дозволяє об'єктивно оцінювати енерговикористання в реальних умовах виробництва, правильність вибору енергетичного устаткування та елементів енергетичних мереж. Зменшення питомого електроспоживання можна досягти за рахунок підвищення продуктивності шахт, розроблення та впровадження заходів по зниженню втрат електричної енергії на підприємстві, а також втрат у всіх елементах системи електропостачання, удосконалення нормування електроспоживання. Для виявлення причин неефективного використання енергії на шахтах необхідно проводити енергетичний аудит (ЕА). Енергоаудит на підприємстві може проводитися власними силами (внутрішній ЕА) або фахівцями з спеціалізованих організацій (зовнішній ЕА).

Внутрішній енергоаудит – це систематичний аналіз стану енергоспоживання підприємства, який дозволяє визначити відповідність результатів діяльності в області енергозбереження запланованим заходам, а також ефективність впровадження заходів і їх придатність поставленим цілям.

Внутрішній ЕА передбачає організовану керівництвом підприємства систему контролю за дотриманням установленого порядку ведення політики енергозбереження та ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) на підприємстві.

Питання організації внутрішнього енергоаудиту, його роль і функції визначаються керівництвом і (чи) власниками підприємства залежно від:

- специфіки діяльності підприємства;
- техніко-енергетичних показників діяльності підприємства;
- сформованої системи керування підприємством;
- наявності відділу енергоменеджменту.

Метою проведення внутрішнього енергоаудиту є ефективне споживання ПЕР підприємством шляхом впровадження енергозберігаючих заходів. При цьому скорочення енергоспоживання не повинне впливати на якість вироблюваної продукції.

Енергоаудит включає обстеження об'єкта, аналіз ефективності використання енергії, визначення енергозберігаючих заходів та строку їх окупності, вибір джерел їх фінансування.

Обстеження проводиться з метою:

- визначення найбільш економічно обгрунтованих режимів енергоспоживання як окремими споживачами, так і підприємством в цілому;
- побудова енергобалансу підприємства;
- визначення науково обгрунтованих норм споживання енергії;
- виявлення споживачів-регуляторів потужності;
- отримання базової інформації про добову витрату ПЕР;
- визначення потреб підприємства в ПЕР на перспективу;
- розробка організаційно-технічних заходів, спрямованих на скорочення втрат енергії.

При організації внутрішнього енергоаудиту на стадії планування слід враховувати:

- *організаційний статус ЕА*: положення внутрішнього енергоаудиту в системі управління підприємством, його можливості і здатність енергоаудиторів бути об'єктивними і незалежними, наявність (відсутність) інших обов'язків, дія стримуючих факторів і обмежень, що накладаються керівництвом і (чи) власниками підприємства на внутрішній енергоаудит;
- *компетентність ЕА*: професійний рівень і досвід роботи енергоаудиторів, навчання і підвищення кваліфікації енергоаудиторів, рівень розуміння ними задач і проблем енергозбереження;
- *професійний рівень ЕА*: стан планування, контролю і документування роботи внутрішнього енергоаудиту, наявність і зміст відповідних положень по внутрішньому енергоаудиту;
- *функціональні рамки*: зміст і обсяг роботи, що виконує відділ енергоменеджменту;
- *рівень значущості*: чи розглядаються і приймаються до виконання керівництвом і (чи) власниками підприємства рекомендації внутрішнього енергоаудиту.

Внутрішній енергоаудит поділяється на плановий, який проводиться на підприємстві регулярно, і позачерговий, який призначається керівництвом і (чи) власниками підприємства (за потребою).

Плановий внутрішній енергоаудит проводиться не менше одного разу на рік. Він охоплює питання:

- перевірки систем електропостачання, теплопостачання;
- перевірки систем водопостачання та каналізації;
- перевірки систем стиснутого повітря;
- перевірки систем освітлення, вентиляції, кондиціонування повітря;
- регулювання та контролю енергозабезпечуючих систем, а також їх моніторинг і контроль;
- перевірки вимірювальних засобів, що використовуються для оцінки інформації, необхідної для проведення ЕА;

- перевірки дотримання законів та інших нормативних актів, а також вимог політики та програми енергозбереження, інструкцій, рішень і вказівок керівництва;
- перевірки діяльності різних ланок керування;
- перевірки наявності, стану автоматизованої системи обліку споживання енергоресурсів підприємства;
- перевірки будівель з точки зору енергозбереження;
- надання пропозицій щодо усунення виявлених недоліків і розроблення рекомендацій щодо підвищення ефективності використання ПЕР.

На підприємстві повинні бути розроблені правила проведення внутрішнього енергоаудиту, які відбивають власний підхід підприємства до здійснюваних перевірок і одержаних висновків, виходячи з загальноприйнятих принципів організації і проведення енергоаудиту. При розробленні внутрішніх правил підприємства слід керуватися чинним законодавством та іншими нормативно-правовими актами України, що регулюють енергоаудиторську діяльність.

Об'єктивність внутрішнього енергоаудиту забезпечується ступенем його незалежності у структурі управління підприємством. Ця вимога до внутрішнього енергоаудиту, як правило, забезпечується тим, що енергоаудитори підпорядковані тільки керівництву та (чи) власникам підприємства і незалежні від керівників підрозділів.

Внутрішній енергоаудит підприємств проводиться підготовленою групою досвідчених фахівців з числа посадових осіб, відповідальних за експлуатацію технологічного та енергетичного устаткування (відділ головного механіка/ головного енергетика, керівники цехів та ділянок) із залученням (по узгодженню) інспектора Державної енергетичної інспекції України. Функції внутрішнього енергоаудитора може виконувати також служба енергоменеджменту або окремі енергоаудитори, якщо вони є в штаті підприємства.

До початку внутрішнього енергоаудиту необхідно підготувати наказ директора підприємства про проведення внутрішнього енергоаудиту, організувати навчання або інструктаж членів групи внутрішнього енергоаудиту, а також розробити перелік робіт по обстеженню, скласти план-графік внутрішнього енергоаудиту енергогосподарства підприємства. У наказі директора підприємства необхідно зазначити підстави для проведення внутрішнього енергоаудиту та склад створеної групи (із зазначенням прізвища, ім'я, по-батькові та посад членів групи), встановити строки проведення внутрішнього енергоаудиту, аналізу отриманих результатів і здачі матеріалів керівнику підприємства.

Кількісний склад групи, яка проводить обстеження та аналіз отриманих результатів, визначають відповідно до обсягу робіт. Кожен енергоаудитор має певне коло обов'язків. Відповідальним за проведення обстеження призначають головного енергетика підприємства або головного енергоменеджера (при його наявності).

Для кожного члена групи складають програму робіт, оформлену у вигляді виписки з плану-графіка проведення обстеження енергогосподарства підприємства.

На першому етапі внутрішнього енергоаудиту ознайомлюються з найбільш енергоємними електроустановками основних технологічних процесів, станом накопичувальних ємностей, особливостями схеми електропостачання тощо [1, 2]. Після проведення першого етапу обстеження намічають технологічні об'єкти та електроустановки, які підлягають більш ретельному обстеженню. Основний спосіб одержання інформації при такому обстеженні – візуальний огляд технологічного та енергетичного устаткування, запис інвентарних номерів та характеристик електроустаткування, показань вимірювальних приладів, збір наявних даних про добове споживання електроенергії і навантаження у години максимуму і мінімуму навантаження енергосистеми, аналіз статистичних даних про електроспоживання в періоди максимальних навантажень і протягом доби. У ході обстеження вивчають окремі виробничі процеси, режими роботи підприємства, окремих установок, ділянок і цехів, склад електроспоживачів як по підприємству в цілому, так і по кожному трансформатору.

На другому етапі внутрішній енергоаудит проводять у такій послідовності [1, 2].

1. Вивчають енергетичне господарство підприємства, а саме:

а) функції енергетичного господарства;

б) інформацію про схему електропостачання та споживачів електроенергії: відомості про зовнішні джерела електроенергії, схеми з'єднань підстанцій розподілу енергії, характеристики трансформаторів, встановлених на підприємстві; засоби регулювання напруги, пристрої компенсації реактивної потужності (за винятком синхронних двигунів), відомості про синхронні двигуни, про двигуни потужністю більше 100 кВт;

в) інформацію про електроспоживання: режими роботи підприємства в робочі і вихідні дні; існуючу систему тарифів на підприємстві і систему обліку електроспоживання із зазначенням типу приладів обліку і місць їхнього встановлення; заявлені і фактичні значення півгодинних максимальних активних і реактивних навантажень у години максимуму енергосистеми за минулі розрахункові періоди (не менш чотирьох); фактичні значення півгодинних максимальних активних та реактивних навантажень за добу у години максимуму енергосистеми; фактичні середні значення реактивних навантажень у години мінімуму енергосистеми; фактичне і планове споживання (добове, місячне) електроенергії не менш ніж за два попередніх періоди; наявність споживачів-регуляторів на підприємстві, питому норму і питому фактичну витрату електроенергії за останні два роки по кварталам; проведені організаційні заходи щодо зниження навантаження в години максимуму енергосистеми; характерні добові графіки електричних навантажень за осінньо-зимовий і весняно-літній періоди; графіки активного і реактивного навантажень, зняті в години максимуму енергосистеми в режимні дні (при нормальній роботі підприємства) через 30 хвилин;

г) інформацію про надійність системи електропостачання: дані про споживачів першої і другої категорій, перерви в електропостачанні, їх причини і наслідки.

2. Вивчають зведені у встановлені форми характеристики основних технологічних об'єктів підприємства та окремих найбільш енергоємних споживачів енергії: підземних, водовідливних, вентиляторних і компресорних установок; лебідок; гараж-зарядної; технологічного комплексу поверхні. Для електроспоживачів, не зазначених у наведеному переліку, можуть бути складені окремі форми із зазначенням місця установки, типу та потужності двигуна, його завантаження і режиму роботи в години максимуму енергосистеми, а також основних технічних параметрів технологічного об'єкта.

3. Будують карту технологічного процесу згідно з ISO 9004-4 із зазначенням питомого енергоспоживання та технічних характеристик на кожному етапі технологічного процесу.

4. Визначають об'єми акумулюючих ємностей (складів, бункерів, головних і допоміжних водозбірників, вагонеток тощо) і їхній стан.

5. Визначають час заповнення акумулюючих ємностей від мінімального до максимального значення при найбільшій продуктивності технологічних установок, досягнутої в умовах експлуатації. На цей час у години максимуму енергосистеми можуть бути відключені технологічні установки, робота яких пов'язана з акумулюючими ємностями (наприклад, підпіральні, водовідливні установки тощо).

6. Фіксують найбільш енергоємних споживачів, що створюють піки навантаження в години максимуму енергосистеми, і визначають величину зниження навантаження у випадку їхнього відключення.

7. Остаточню визначають електроспоживачів та технологічні процеси, що допускають тимчасові перерви в роботі в години максимуму енергосистеми і використовуються без збитку для виробництва з дотриманням вимог безпеки.

8. Визначають доцільність проведення заходів, які не вимагають додаткових капіталовкладень і забезпечують зниження максимальних навантажень в години максимуму енергосистеми. У випадку розгляду заходів, що вимагають додаткових капіталовкладень, їхня доцільність повинна бути підтверджена відповідними техніко-економічними розрахунками.

9. Складають плани-графіки енергозберігаючих заходів, які діють постійно, в осінньо-зимовий період, а також перспективних заходів.

За результатами проведеної перевірки головного енергоаудитор складає «Звіт про енергетичний аудит», який містить висновки про результати оцінки виконання вимог системи енергоменеджменту у даній сфері діяльності. У звіті фіксуються також виявлені невідповідності, дається їх коротка характеристика і вказуються намічені коригуючі заходи, а також відзначається (за потреби) необхідність проведення повторного, більш детального енергоаудиту.

У тому випадку, коли керівництво підприємства приймає рішення про проведення повторного енергоаудиту, уточнюються його строки. Порядок проведення повторного енергоаудиту аналогічний проведенню планового

енергоаудиту, однак при цьому перевіряються тільки ті елементи, що охоплюються коригуючими діями, з'ясується їх ефективність.

Усі звіти і документи, що супроводжують внутрішній енергоаудит, зберігаються в папках «Внутрішній енергоаудит» не менше шести років.

Впровадження заходів щодо підвищення ефективності енергоспоживання на підприємствах гірничої галузі дозволить знизити дефіцит активної енергії і потужності в енергосистемі, забезпечити виконання планів електроспоживання, зменшити плату за електроенергію, досягти вищих техніко-економічних показників при експлуатації системи електропостачання. Розроблені заходи щодо економії електричної енергії не повинні призводити до зниження продуктивності шахт, мають відповідати вимогам безпеки, регламентованим Правилами безпеки і Правилами технічної експлуатації вугільних і сланцевих шахт.

1. *Праховник А. В., Розен В. П., Дегтярев В. В.* Энергосберегающие режимы электроснабжения горнодобывающих предприятий. – М.: Недра, 1985.

2. *Гойхман В. М., Миновский Ю. П.* Регулирование электропотребления и экономия электроэнергии на угольных шахтах. – М.: Недра, 1988. – 190 с.: ил.