

ЕНЕРГОАУДИТ ЯК ОСНОВА ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СИСТЕМАХ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Т.І. Скібіна. Сумський державний університет

© Скібіна, Т.І., 2014.

Стаття отримана редакцією 28.05.2014 р.

Вступ. В умовах постійного збільшення цін на паливно-енергетичні ресурси, критичної залежності економіки України від імпорту викопного палива питання підвищення рівня енергоефективності та енергозбереження набуває особливої актуальності.

Незважаючи на те, що Україна належить до держав світу, які мають запаси майже всього спектра паливно-енергетичних ресурсів, на сьогодні рівень їх видобутку забезпечує вітчизняну економіку власним органічним паливом лише на 48–50%. Незадовільний технічний стан енергетичної галузі обумовлений зношеністю основних фондів (60–70%) [6], що вимагає розроблення і реалізації інвестиційних програм з його оновлення та модернізації.

Основою для прийняття ефективних рішень із переоснащення систем теплопостачання є проведення аудиту його систем. Реалізація процедури аудиту дозволить визначити ефективні методи економії енергетичних ресурсів, підвищити ефективність їх використання, впровадити інноваційні технології та проекти.

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій. Однією з вагомих проблем сучасної енергетичної галузі України є ефективне та безпечне комунальне теплопостачання. Незважаючи на значну кількість прийнятих законодавчих актів щодо реформування галузі теплопостачання, функціонування систем теплозабезпечення продовжує спричиняти соціальні, економічні та екологічні проблеми. Саме тому на сучасному етапі особливо актуальним є вивчення процесу енергоаудиту як одного з ефективних методів зниження енергоємності виробництва теплової енергії та її собівартості.

Проблемні питання впровадження енергоаудиту досліджували В.А. Жовтянський [4], Д.В. Зеркалов [3], М.В. Тарновський [8], Є.С. Нікітін [8] й інші. Основні напрями та перспективи ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів розглянуто в наукових працях М.М. Кулика [5], І.М. Сотник [9], В.Г. Хромченкова [11] й інших.

Однак варто зазначити, що наукові дослідження щодо можливостей, перспектив та результативності проведення енергоаудиту є незначними. Відкритими залишаються більшість вагомих питань даної сфери.

Постановка завдання. Метою дослідження є обґрунтування необхідності проведення енергоаудиту систем теплопостачання, визначення основних етапів його впровадження та вплив результатів на підвищення ефективності та енергозбереження функціонування систем централізованого теплопостачання.

Основний матеріал і результати дослідження. *Характеристика систем теплопостачання як об'єкта аудиту.* Системи централізованого теплопостачання в Україні є досить розвиненими. Близько 70% теплової енергії споживають житлово-комунальний сектор та населення, 20% – промисловість, 10% – інші галузі економіки.

За даними Держкомстату України [11], на підприємствах усіх форм власності та відомчого підпорядкування експлуатуються понад 26 тис. котелень, у країні працюють близько 250 ТЕЦ, з яких більше 200 – дрібні відомчі промислові установки. У загальній структурі паливних ресурсів для ТЕЦ 76 – 80% належить природному газу, близько 18% – мазуту, частка вугілля становить 6%. Основним енергетичним ресурсом для котелень є природний газ – 58%, частка використання мазуту – 15 %, вугілля – 36% [10]. Значну частку тепла для приватних потреб виробляють індивідуальні генератори (газові, рідинні, твердопаливні котли, побутові печі), утилізаційні установки тощо.

Технічний стан фонду будівель і споруд систем теплозабезпечення не відповідає вимогам експлуатації. Термін функціонування приблизно 22% котлів перевищує 20 років, коефіцієнт корисної дії майже 40% котлів не перевищує 65 – 75% (на природному газу) й 70% (на вугіллі).

Близько 92% потужностей теплоелектростанцій (ТЕС) в Україні є застарілими, а очікуваний термін їхнього використання (110000 – 170000 годин експлуатації) вже перевищений. Майже 63% усього обладнання перебуває в експлуатації понад 220000 годин, перейшовши тим самим граничні межі допустимого у світі терміну використання. У результаті щорічні втрати при виробництві теплової енергії сягають 10% (50 – 55 млн Гкал на рік). Цей рівень значно перевищує нормативні показники. Приведення рівня втрат при генерації теплової енергії до нормативного рівня дозволить досягти економії до 2,4 млн т умовного палива.

Стан теплових мереж України можна схарактеризувати як незадовільний. Втрати тепла при транспортуванні тепловими мережами становлять від 5 до 32% [8]. Упровадження сучасних методів енергозбереження підвищить економію паливних ресурсів при транспортуванні до 22% та зменшить екодеструктивний вплив на навколишнє середовище. Недосконалою є і система споживання теплової енергії. У результаті неефективної теплоізоляції житлових будівель 30 – 50% тепла розсіюється в довкіллі.

За останні 5 років обсяг споживання паливно-енергетичних ресурсів у комунально-житловому секторі не зменшувався. На одного мешканця в будівлях із централізованим теплопостачанням у перерахунку на 1 м² площі витрачається 1,4 т умовного палива за рік, що в 1,5 разу більше, ніж у США, і в 2,5 – 3 рази більше, ніж у Швеції [12].

Усі вищезазначені фактори спричинені недосконалістю організаційно-економічних механізмів регулювання діяльності галузі виробництва і постачання теплової енергії, що призводить до деградації цього сектора.

Саме проведення енергоаудиту централізованих систем теплозабезпечення дозволить виявити проблеми, розв'язання яких спричинить зменшення використання паливно-енергетичних ресурсів, втрат теплової енергії при генерації та транспортуванні й техногенного навантаження на навколишнє середовище.

Законодавча база проведення енергоаудиту. Енергетичний аудит є однією з форм реалізації довгострокової політики держави щодо підвищення рівня енергоефективності та енергозбереження. На сучасному етапі в Україні існує цілий ряд актів, спрямованих на регулювання процедури проведення енергетичного аудиту. Основними законодавчими актами щодо регулювання проведення енергоаудиту систем централізованого теплопостачання є: Закон України «Про енергозбереження» від 01.07.1994 № 74/94-ВР [2], Указ Президента України від 22.08.2011 № 1-1/1844, Нормативно-методична база «Загальні вимоги до енергетичного аудиту (методика проведення)», затверджена наказом НКРЕ від 20.05.2010 № 56 [7].

Особливістю прийняття рішень щодо переснащення, оновлення або впровадження інноваційних технологій у системах генерації, транспортування, розподілу та споживання теплової енергії є програмно-адміністративний механізм. Цей механізм передбачає виконання програм з підвищення рівня енергоефективності та енергозбереження на державному та регіональному рівнях. Однак реалізація зазначених програм відбувається повільно. Головною причиною є недостатня мотивація енергозбереження у споживачів і виробників енергоресурсів, упровадження приладного обліку енергоресурсів без систем регулювання на рівні кінцевого споживача, широке використання децентралізованого та індивідуального теплопостачання без належного технічного, екологічного й економічного обґрунтування.

Енергоаудит систем теплопостачання передбачає окремі етапи проведення (табл. 1), які дають змогу обстежити та оцінити об'єкти, задіяні в теплопостачанні, оцінити резерви для економії, розрахувати економічно-технічну ефективність, що дозволить підвищити рівень ефективного використання ресурсів.

У процесі аудиту систем теплопостачання на кожному з наведених етапів аналізуються існуючі джерела і можливі причини теплових нераціональних витрат теплоенергії, здійснюється розроблення інвестиційних проектів і програм, обґрунтовуються тарифи на теплову енергію.

Таблиця 1. Етапи проведення аудиту систем теплопостачання

Етапи проведення аудиту систем теплопостачання	
Назва етапу	Зміст
1	2
Стадія виробництва теплової енергії	<ul style="list-style-type: none"> - ознайомлення зі структурою підприємства; - збір облікових даних про використання та споживання паливно-енергетичних ресурсів; - визначення кількості виробленої теплової енергії, Гкал, за певний період; - встановлення розрахункових комерційних приладів на ввідних та

Продовження таблиці 1.

	вихідних лініях, додаткових (внутрішніх) облікових приладах, що використовуються для контролю за використанням енергетичних ресурсів на окремих етапах технологічних процесів; - аналіз температурного графіка роботи підприємств; - аналіз установленого генеруючого обладнання (ККД, термін використання), допоміжного (хімічне очищення води, насосний парк тощо).
Стадія транспортування теплової енергії	- ознайомлення зі схемами теплопостачання та збір вихідної інформації про стан тепломагістралей і квартальних теплових мереж (діаметр та протяжність, вид ізоляції тощо); - ознайомлення з особливостями гідравлічного режиму теплової мережі; - визначення кількості аварійних поривів за певний відрізок часу та аналіз місця їх виникнення.
Стадія споживання теплової енергії	- аналіз стану системи теплозабезпечення будинків і споруд, а саме: теплового пункту, схеми теплових мереж; - аналіз зовнішнього утеплення будівель, стан вікон, даху тощо.

Аудит систем теплопостачання спрямований на експертизу їх складових: джерел тепла, транспортування тепла, споживача теплової енергії. Далі більш детально зупинимося на кожній із них.

Аудит джерел тепла не надає значних можливостей щодо підвищення рівня енергозбереження та ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів. Так, капітальна модернізація газової котельні дозволяє знизити втрати палива лише на 3 – 5%. Проведення можливих схемних та інших рішень, спрямованих на енергозбереження, може додатково заощадити 2 – 5% витрат тепла на власні потреби котельні. У підсумку максимальний сумарний обсяг економії палива, як правило, не перевищує 5 – 10%.

Аудит транспортування тепла. Основною складовою енергоаудиту, обстеження якої дозволяє зекономити найбільшу кількість палива, є транспортування тепла. Саме витрати при транспортуванні значною мірою впливають на собівартість теплової енергії та можуть стати вирішальним фактором при виборі між централізованою й децентралізованою системами теплопостачання. Визначення реальних теплових втрат та зіставлення їх із нормативним значенням дозволяє обґрунтувати ефективність модернізації системи або впровадження інноваційних проектів.

Аудит споживання тепла. Упровадження енергозберігаючих заходів на основі проведення енергоаудиту споживання тепла дозволяє збільшити економію до 20 – 40 % (залежно від стану інженерних систем теплопостачання будівель до модернізації, кліматичних умов певного регіону).

Потенціал енергозбереження будівель і споруд на території України становить близько 40%, економічний ефект від упровадження енергозберігаючих заходів у середньому складає 10 – 15% від обсягу витрат на теплову енергію [4].

За оцінками аналітиків, вартість енергоаудиту однієї котельні для міста з населенням до 100 тис. осіб становить близько 150 – 200 тис. грн, а вартість енергоаудиту одного житлового будинку – 5 – 10 тис. грн.

При отриманні даних фактична кількість спожитої теплової енергії порівнюється з розрахунковою, яку необхідно доставити кінцевому споживачеві. Здійснюється комплексне оцінювання стану системи опалення споживача тепла, на основі чого складається тепловий баланс. Порівняльний аналіз на базі комплексної аудиторської оцінки дозволяє визначити наявність «перетопів» будівлі й необхідність налаштування системи теплопостачання на проектні показники. Перевищення зазначених проектних тепловитрат у будинках та елементах системи централізованого теплопостачання обумовлює необхідність виявлення причин і проведення робіт щодо їх усунення.

В Україні передбачений механізм економічного стимулювання ефективного споживання паливно-енергетичних ресурсів у житловому фонді. Цей механізм спрямований на:

- зменшення кредитної ставки для фінансування проектів термомодернізації багатоквартирних житлових будинків. Відсоткові ставки за кредитами, залученими суб'єктами господарювання для фінансування проектів термомодернізації, компенсуються за рахунок коштів, передбачених у державному бюджеті;

- розроблення та впровадження регіональних і місцевих програм із термомодернізації багатоквартирних житлових будинків.

Механізм дозволяє вирішити актуальне на сьогодні питання щодо підвищення рівня енергоефективності житлових будинків при споживанні теплової енергії.

Під постачанням тепла розуміють процеси від виробництва до споживання тепла. При проведенні енергоаудиту важливим є визначення втрат тепла в кожному з елементів системи централізованого теплопостачання. При розрахунку економії необхідно розглядати всю систему в цілому з урахуванням взаємного впливу елементів системи один на одного. Енергоаудит базується на принципах системного підходу до виявлення всіх трьох його складових. Ці положення узгоджені з міжнародними стандартами серії ISO 9000, ISO 10000 та ISO 14000 [11].

Проведення процедури енергоаудиту дозволяє визначати не лише ефективні методи економії енергоресурсів, але й першочергові, маловитратні та перспективні напрями зі збільшення енергоефективності. А його впровадження в процеси генерації, транспортування, розподілу й споживання теплової енергії дозволяє зменшити антропогенне та техногенне навантаження на довкілля.

Ураховуючи те, що для забезпечення роботи ТЕС залучаються значні паливні й водні природні ресурси, в процесі теплозабезпечення виникає різнобічне забруднення навколишнього середовища (теплове, хімічне, акустичне (шумове)). Газопилові викиди ТЕС забруднюють атмосферу вуглекислотою, золою, оксидами азоту, сірчистою та сірчаною кислотою, що викликає корозію споруд та обладнання, зменшує сонячне опромінення території. Так, за підсумками 2012 року емісія парникових газів в атмосферу, спричинена сектором «енергетики», становила 300 млн т, з яких близько 86% були обумовлені спалюванням паливно-енергетичних ресурсів, 14% пов'язані з витоками [12]. Саме впровадження заходів, рекомендованих висновками аудиту, збільшує рівень екологічно безпечного виробництва теплової енергії, зменшує існуючі й можливі екологічні збитки, знижує забруднення довкілля.

Висновки. Важливість проведення аудиту систем централізованого теплопостачання пояснюється результатами його проведення:

- 1) здійснюється оцінювання реального стану ефективності використання енергоресурсів і наявних резервів для економії;
- 2) відбувається розрахунок економіко-технічної ефективності та рівня підвищення результативності використання природних ресурсів від виконання енергозберігаючих заходів;
- 3) розробляється механізм усунення втрат теплової енергії й рекомендацій щодо подальшого ефективного розвитку;
- 4) аналізуються показники енергетичної ефективності на основі проведення інструментального обстеження;
- 5) досліджується якість та надійність теплопостачання;
- 6) здійснюється експертиза існуючих інноваційних проектів та рекомендації щодо впровадження інноваційних технологій;
- 7) блокуються технічно неефективні проекти.

Ураховуючи вищезазначене, реалізація процедури енергетичного аудиту систем централізованого теплопостачання є необхідною та доцільною, а отже, потребує подальшого вивчення й удосконалення. Проведення енергетичного аудиту дає змогу при постійно зростаючій вартості теплової енергії ефективно і раціонально використовувати енергетичні ресурси, сформулювати та розв'язати типові проблеми систем теплозабезпечення, сприяє контролю енергоефективності в процесі експлуатації.

Спонування до енергозбереження та більш ефективного використання ресурсів є основою для енергетичної політики у галузі теплопостачання й головним резервом для зменшення витрат паливно-енергетичних ресурсів, підвищення рівня рентабельності теплопостачаючих підприємств, зменшення антропогенного впливу на навколишнє середовище. Його впровадження дозволить перейти на сучасні норми та стандарти генерації, транспортування та споживання теплової енергії, оптимізувати економічні відносини між учасниками ринку житлово-комунальних послуг, підвищити ефективність використання енергетичних ресурсів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Закон України «Про пріоритетні напрямки інноваційної діяльності в Україні» із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 16 жовтня 2012 року № 5460-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T113715.html.
2. Закон України «Про енергозбереження» із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 17 лютого 2011 року № 3038-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://naer.gov.ua/normativno-pravova-baza>.
3. Зеркалов, Д.В. Енергозбереження в Україні: монографія [Текст] / Д.В. Зеркалов. – К.: Основа, 2012. – 147с.
4. Жовтянський, В.А. Загальні засади енергозбереження: аналітично - довідкові матеріали [Текст] / В.А. Жовтянський, М.М. Кулик, Б.С. Стогній. – К.: Академперіодика, 2008. – 510 с.

5. Кулик, М.М. Аналіз стану розвитку систем теплопостачання в Україні [Текст] / М.М. Кулик, Г. Куц, В.Д. Білодід. // Проблеми загальної енергетики. – 2007. – № 15. – С. 13 – 25.
6. Енергетична стратегія України до 2030 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc>.
7. Наказ НАЕР від 20.05.2010 № 56 «Про затвердження Типової методики «Загальні вимоги до організації та проведення енергетичного аудиту»» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uapravo.net/akty/postanovy-osnovni>.
8. Нікітін, Є.Є. Аналіз структури і ефективності функціонування централізованих систем теплопостачання населених пунктів / Є.Є. Нікітін, О.В. Дутка, М.В. Тарновський // Енерготехнології і ресурсозбереження. – 2012. – № 3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://optimenergo.com/Presentations/statja_o_ct_20_01_2012.pdf.
9. Сотник, І.М. Управління ресурсозбереженням: соціо-еколого-економічні аспекти: монографія [Текст] / І.М. Сотник. – Суми: Вид-во СумДУ, 2010. – 499 с.
10. Статистическая форма № 11-МТП «Отчет о результатах использования топлива, теплоэнергии и электроэнергии» годовая за 2012 г. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ukrstat.gov.ua>.
11. Хромченко, В.Г. Особенности проведения энергоаудита систем теплоснабжения ЖКХ / В.Г. Хромченко // Экологические системы. – 2012. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://esco.co.ua/journal/2012_7/art115.htm.
12. Energy Policies Beyond IEA Countries: Ukraine 2012 Series. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.oecd-ilibrary.org/energy>.

УДК 005.53:005.591.6:657.922:620.9:644

Скібіна Тетяна Ігорівна, аспірантка кафедри економіки та бізнес-адміністрування. Сумський державний університет. **Енергоаудит як основа підвищення енергоефективності та енергозбереження в системах централізованого теплопостачання.** Проаналізовано сучасний стан систем теплопостачання як об'єкта аудиту. Розглянуто основні етапи його проведення. Визначено особливості реалізації енергоаудиту, його вплив на підвищення рівня енергозбереження систем теплозабезпечення України. Окреслено позитивні моменти щодо зменшення екодеструктивного впливу на навколишнє природне середовище.

Ключові слова: аудит, системи централізованого теплопостачання, енергоефективність, енергозбереження, енергетична галузь.

УДК 005.53:005.591.6:657.922:620.9:644

Скибина Татьяна Игоревна, аспирантка кафедры экономики и бизнес-администрирования. Сумской государственной университет. **Энергоаудит как основа повышения энергоэффективности и энергосбережения в системах централизованного теплоснабжения.** Проанализировано современное состояние систем теплоснабжения как объекта аудита. Рассмотрены основные этапы его проведения. Определены особенности реализации энергоаудита, его влияние на повышение уровня энергосбережения систем теплообеспечения Украины. Обозначены положительные моменты по уменьшению экодеструктивного воздействия на окружающую природную среду.

Ключевые слова: аудит, системы централизованного теплоснабжения, энергоэффективность, энергосбережение, энергетическая отрасль.

UDC 005.53:005.591.6:657.922:620.9:644

Tatyana I. Skibina, post-graduate student, Department of Economics and Business-Administration, Sumy State University. **Energy audit as a basis for improving energy efficiency and energy saving of heating systems.**

One of the key targets of economic and energy policy of Ukraine is improving energy efficiency and energy saving. Carrying out the energy audit of heating systems is one of the ways to realization of this goal. The paper describes heating systems as objects of the energy audit. The main stages of the energy audit process are defined. The basic laws regulating the energy audit process are analyzed. The mechanism of stimulating the power efficient using of thermal energy on a consumption stage is described.

Together with updating and modernization of physically and morally worn-out equipment, involved in a heat supply, introduction of its systems audit is expedient.

Keywords: energy efficiency, energy audit, economic and energy policy