

УДК 336.565.1:697.347:681.586

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТЕПЛОСПОЖИВАННЯ ОБ'ЄКТІВ БЮДЖЕТНОЇ СФЕРИ

Сотник Ірина Миколаївна, д.е.н., професор, Сумський державний університет, м. Суми, Україна,

Сотник Микола Іванович, к.т.н., доцент, Сумський державний університет, м. Суми, Україна

На підставі аналізу результатів енергетичних аудитів запропоновано автоматизовану систему моніторингу теплоспоживання будівель для бюджетних організацій міста Суми. Система, реалізована у вигляді web-сайту, у режимі реального часу відстежує режими й обсяги теплоспоживання у будівлях, дозволяючи оптимізувати використання енергоресурсів. Оцінено економічну ефективність впровадження і функціонування такої системи.

Ключові слова: бюджетна установа, ефективність, моніторинг, система, теплоспоживання.

Проблема енергозбереження у бюджетному секторі (БС) України сьогодні є надзвичайно актуальною. За оцінками експертів, можлива економія бюджетних коштів лише на опалення за умови реалізації наявного енергозберігаючого потенціалу тут може скласти 1,2 млрд дол. США щорічно [1].

Для досягнення економії коштів в установах і закладах БС існує багаторічна практика встановлення лімітів на використання енергетичних ресурсів. Водночас, такий адміністративний важіль не сприяє формуванню та реалізації енергозберігаючих ініціатив на місцях, а здебільшого призводить до жорсткої економії енергоресурсів з порушенням теплових режимів і санітарних норм роботи об'єктів БС.

Проблемам раціонального використання енергетичних ресурсів, у тому числі в БС, присвячені праці багатьох закордонних та вітчизняних вчених, зокрема І. та В. Башма-

кових, Н. Ганжи, Д. Гордєєва, Т. Ликової, Ю. Мацевитого, І. Немировського, І. Подгорного, С. Сиваєва, В. Степаненка та ін. [2-6]

Результати їх досліджень підтверджують необхідність запровадження механізмів переважно економічного стимулювання енергозбереження, поряд зі створенням прозорої системи обліку та регулювання обсягів енергоспоживання. Науковцями запропоновано широкий спектр організаційно-економічних інструментів, технічних засобів управління процесами раціоналізації енергоспоживання. Водночас, недостатньо уваги приділяється формуванню ефективних систем моніторингу (СМ) енерговитрат з використанням інформаційних технологій, які дозволяють створити передумови для зниження обсягів споживання енергії, зокрема теплової, без погіршення комфортних умов для споживача.

Метою роботи є дослідження економічної ефективності побудови автоматизованої СМ теплоспоживання будівель на прикладі об'єктів БС Сумської міської ради.

Проведення енергетичних аудитів у 2014 році в окремих установах та організаціях БС м. Суми засвідчило, що більшість з них мають проблеми з одночасним дотриманням норм витрат енергоресурсів на опалення будівель та комфортного температурного режиму у приміщеннях [7]. Було з'ясовано, що основними причинами проблем є неналежне регулювання обсягів теплоспоживання об'єктами та не завжди задовільний технічний стан систем опалення, що обумовлює перевитрати палива на теплогенераторах, порушення норм комфортності, викиди надлишків теплової енергії через системи вентиляції у навколишнє середовище тощо. Наслідками є зменшення строків екс-

платуації робочих елементів системи теплопостачання та зростання матеріальних витрат на їх експлуатацію. Це, у свою чергу, при виборі енергозберігаючих заходів для підвищення енергоефективності функціонування обстежених систем теплопостачання визначило такий напрямок як запровадження СМ обсягів енергоспоживання шляхом автоматизації збору та обробки поточної інформації щодо режимів й обсягів теплоспоживання у будівлях у режимі реального часу.

З метою вирішення даної проблеми фахівцями Сумського державного університету була розроблена автоматизована СМ, яка базується на короткотерміновому прогнозі температури повітря навколишнього середовища (ТПНС), визначеному розрахунковому показнику обсягу теплоспоживання (Гкал/добу) будівлями за базової температури (який може уточнюватися також після проведення заходів з енергозбереження у будівлі) та розрахункових теплових коефіцієнтах, що враховують зміну теплового навантаження будівлі залежно від ТПНС. Зазначені величини включені до алгоритму СМ, який дозволяє автоматизувати визначення прогнозного ліміту, фактично спожитої теплової енергії та провести їх порівняння для прийняття відповідних управлінських рішень. Система дозволяє отримати доступ до інформації дистанційно та у межах компетенції і рівня користувачів.

Міська СМ теплоспоживання будівель реалізована у вигляді web-сайту. Її основою є база даних, розташована на сервері. В базі зберігаються всі показники лічильників, отримані в ручному й автоматичному режимі, та дані про погодні умови. Також вона містить всі константи і змінні, необхідні для функціонування математичної моделі СМ. Структурно СМ складається з таких взаємопов'язаних між собою операційних підсистем: оперативного збору даних про поточний стан теплоспоживання будівлями; збору даних про погодні умови; зберігання інформації; короткострокового прогнозування обсягів теплоспоживання; відображення даних; розподілу прав доступу; архівації; генерації звітних протоколів [7].

Організація та функціонування автоматизованої СМ потребує додаткового оснащення теплових пунктів будівель закладів й організацій БС пристроями, які забезпечують зчитування і накопичення інформації лічильників тепла та через канали зв'язку спрямовують цю інформацію до сервера СМ. Подальше дооснащення теплових пунктів будівель має проводитися, виходячи з величини теплового навантаження об'єктів. У першу чергу, необхідно виконати такі роботи для будівель з добовим тепловим навантаженням на рівні 5 Гкал/добу при ТПНС близько 0°C.

За умови визначення теплового навантаження об'єкту у діапазоні ТПНС від -3°C та вище (а СМ теплоспоживання уможливило його розрахунок в автоматичному режимі) і технічної можливості проведення регулювання теплоспоживання будівлею на її тепловому пункті, можна отримати значну економію теплової енергії, виключаючи «перетопи».

Аналіз погодних умов останніх трьох років показав, що опалювальний сезон 2013-2014 рр. є «середнім» за показниками ТПНС. Тому для проведення розрахунку потенціалу енергозбереження за умови впровадження СМ теплоспоживання та елементів регулювання витрат теплової енергії у системах опалення будівель закладів БС, підпорядкованих Сумській міській раді, доцільно використати дані саме цього опалювального сезону.

Сумарне фактичне теплоспоживання за зазначений період склало 29765,209 Гкал. Середньодобова ТПНС за опалювальний сезон 2013-2014 рр. становила +0,78°C, а кількість днів, середньодобова ТПНС яких була вище за -3°C, становила 128. Розрахункове середнє значення середньодобової ТПНС за період опалювального сезону (128 днів), у якому середньодобова ТПНС була вищою за -3°C, становить +3,875°C. Розрахункове (за фактичним теплоспоживанням 2013-2014 рр.) середньодобове теплоспоживання будівлями закладів БС м. Суми (за фактичного середнього значення середньодобової ТПНС у період опалювального сезону +0,78°C) становить 165,362 Гкал/добу. Розрахункове середньодобове теплоспоживання

будівлями досліджуваних закладів БС (за фактичного середнього значення середньодобової ТПНС у період зазначених 128 днів опалювального сезону $+3,875^{\circ}\text{C}$) становить 137,3063 Гкал/добу. Різниця між розрахунковим (за фактичним теплоспоживанням 2013-2014 рр.) середньодобовим теплоспоживанням (за фактичного середнього значення середньодобової ТПНС у період опалювального сезону $+0,78^{\circ}\text{C}$) та розрахунковим середньодобовим теплоспоживанням (за фактичного середнього значення середньодобової ТПНС у період зазначених 128 днів опалювального сезону $+3,875^{\circ}\text{C}$) будівлями закладів БС дорівнює 28,0556 Гкал/добу. Отже, потенціал скорочення теплоспоживання становить 3591,1168 Гкал або 12% від загального теплоспоживання за опалювальний сезон [7].

Враховуючи існуючий тариф на оплату спожитої теплової енергії для закладів БС Сумської міської ради, можливий обсяг економії від впровадження СМ та регулювання витрат теплової енергії у системах опалення будівель закладів БС становитиме щорічно близько 3 млн грн. Виходячи з аналізу цінових пропозицій на ринку (станом на вересень 2014 р.), на дообладнання кожного теплового пункту з метою введення СМ необхідно в середньому витратити близько 30 тис. грн. Оскільки кількість теплових пунктів, які мають бути дообладнані, становить близько 100 одиниць, простий термін окупності витрат на впровадження СМ складе 1 рік. Враховуючи, що середній розрахунковий термін функціонування елементів автоматизованої СМ дооснащених теплових пунктів становить біля 10 років, а середньорічні експлуатаційні витрати – близько 31 тис. грн, сукупний економічний ефект від запровадження СМ без урахування фактору часу складе $3000000 \cdot 10 - (30000 \cdot 100 + 31000 \cdot 10) = 26690$ тис. грн. за 10 років (коефіцієнт загальної економічної ефективності становить 8,06), що свідчить про високу ефективність даного енергозберігаючого заходу.

Запропонована СМ теплоспоживання будівель на підставі результатів енергетичного аудиту може бути запроваджена не лише в організаціях БС, але й у будь-якого суб'єкта

господарювання, який прагне знизити свої витрати на теплоспоживання. Враховуючи тенденції до зростання цін на енергоносії, можна прогнозувати підвищення економічного ефекту від використання таких СМ у кінцевих споживачів.

Список використаної літератури

1. Энергосервисные договора сэкономят миллиарды бюджетных средств [Электронный ресурс] // Информационно-аналитический бюллетень КМУ. – 2013. – 15 октября. – Режим доступа: <http://ru.info-kmu.com.ua/2013-10-15-00000pm/article/16472291.html>.
2. Башмаков И. А. Повышение энергоэффективности в бюджетной сфере [Электронный ресурс] / И. А. Башмаков, В. И. Башмаков // Электронный журнал ЭСКО «Экологические системы». – 2012. – № 10. – Режим доступа: http://esco-ecosys.narod.ru/2012_10/art96.htm.
3. Мацевитый Ю. М. Концепция региональной политики энергосбережения / Ю. М. Мацевитый, И. А. Немировский, Н. Г. Ганжа // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2008. – № 3. – С. 43–49.
4. Подгорный И. И. Энергосбережение в бюджетной сфере: опыт и предложения по распространению энергосберегающих технологий / И. И. Подгорный. – М.: ОМННО «Совет Гринпис», 2007. – 28 с.
5. Сиваев С. Б. Институциональные проблемы повышения энергоэффективности жилищного и бюджетного секторов / С. Б. Сиваев, Д. П. Гордеев, Т. Б. Лыкова и др. – М.: Фонд «Институт экономики города», 2010. – 119 с.
6. Степаненко В. А. Каким будет теплоснабжение Украины в XXI веке [Электронный ресурс] / В. А. Степаненко // Энергосовет. – 2013. – № 2. – Режим доступа: http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=383.
7. Система моніторингу теплоспоживання будівлями бюджетних закладів та установ соціально-культурної сфери міста Суми: Звіт по темі № 39-е від 22.04.2014 р. (заключний) / Наук. керівник: М. І. Сотник. – Суми: СумДУ, 2014. – 91 с.

Автори

Сотник Ірина Миколаївна, професор кафедри економіки та бізнес-адміністрування, Сумський державний університет (irinasotnik@mail.ru).

Сотник Микола Іванович, доцент кафедри прикладної гідроаеромеханіки, Сумський державний університет (nsotnik@mail.ru).

Тези доповіді надійшли 29 січня 2015 року.

Опубліковано в авторській редакції.

Сотник І. М. Економічна ефективність побудови автоматизованої системи моніторингу теплоспоживання об'єктів бюджетної сфери / І. М. Сотник, М. І. Сотник //Сучасні проблеми управління підприємствами: теорія та практика: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (26-27 березня 2015 р., м. Харків) [Електронний ресурс] / Наук ред.: В. С. Пономаренко, В. Є. Єрмаченко, Т. І. Лепейко та ін. – Х. : ХНЕУ, 2015. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM) : 12 см. – Систем. вимоги: веб-браузер Internet Explorer 6.0 та вище або Firefox версії 2.0 та вище, Acrobat Reader та Windows Media Player. – Загол. з екрану.