

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЧОРНОМОРСЬКОМУ ДЕРЖАВНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Розглядаються основні підходи та методи енергозбереження в Чорноморському державному університеті імені Петра Могили. Наводяться результати імітаційного моделювання процесів енергозаощадження в системах гарячого водопостачання університету та гуртожитків при впровадженні альтернативних джерел енергії.

Ключові слова: енергозбереження, імітаційне моделювання, гаряче водопостачання, альтернативні джерела енергії.

Рассматриваются основные подходы и методы энергосохранения в Черноморском государственном университете имени Петра Могили. Приводятся результаты имитационного моделирования процессов энергосохранения в системах горячего водоснабжения университета и общежитий при внедрении альтернативных источников энергии.

Ключевые слова: энергосбережение, имитационное моделирование, горячее водоснабжение, альтернативные источники энергии.

Basic approaches and methods of energy-saving in the Petro Mohyla Black Sea state university are examined. Results over of imitation design of processes of energy-saving in the hot water-supply systems of university and dormitories are brought at introduction of alternative energy sources.

Keywords: methods of energy-saving, imitation design, hot water-supply systems, alternative energy sources.

Проблема, якій присвячена стаття. Розвиток економіки країни, рішення соціально-економічних задач на сучасному етапі в значній мірі визначається рівнем виробництва і споживання енергії. Енергетична залежність України, оцінена відношенням імпорту палива до його загального споживання, перевищує 60 %. При цьому у структурі енергоспоживання понад 40 % потреб економіки в енергоресурсах відводиться природному газу, який переважно імпортується. Частка власної нафти у загальному споживанні складає лише близько 11 %, а частка природного газу – близько 25 % [1]. Україна має обов'язково враховувати, що недостатній обсяг власних енергоресурсів сьогодні призводить до того, що майже третина ВВП втрачається на імпорт енергоносіїв. У структурі комунальних витрат вузу лівову частку складають платежі за опалення, газ і гарячу воду. Тому задача енергозбереження на сьогоднішній день – одна з самих актуальних і має загальнодержавний характер.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показує, що надмірно велика складова витрат на енергоносії, котра неухильно збільшується при стрімкому зростанні цін на імпортні викопні палива, обов'язково скорочуватиме додану вартість у виробництві та відповідно фонди оплати

праці, амортизаційні відрахування, прибутки підприємств, податки. Це катастрофічно обмежує можливість соціально-економічного розвитку [1].

Одним із напрямів вирішення зазначеної проблеми, який в умовах України має суттєву потенційну результативність, є внутрішня диверсифікація джерел енергопостачання, яка передбачає цілеспрямоване збільшення у паливно-енергетичному балансі територій та окремих споживачів питомої ваги енергії, що отримується з місцевих природних і техногенних джерел енергії, які є наявними на даній території чи у окремого споживача, але не використовуються [2].

Можливість внутрішньої диверсифікації полягає в тому, що Україна, з одного боку, має величезний потенціал місцевих природних та техногенних джерел енергії, який нині використовується недостатньо. З іншого ж боку, сучасні досягнення науково-технічного прогресу в галузі створення технологій використання нетрадиційних, некондиційних, відновлюваних, вторинних джерел та видів енергії надають можливість ефективно задіяти зазначений енергопотенціал для оптимізації паливно-енергетичного балансу споживачів енергії [3].

Останні роки характеризуються інтенсивним розвитком досліджень із проблем використання нетрадиційних джерел енергії – альтернативних палив, вітру, сонця, морських хвиль, біогазу і багатьох інших, що зменшують навантаження на «велику енергетику» і знижують техногенне забруднення довкілля. В умовах енергетичної кризи, що виникла в Україні великого значення набувають нетрадиційні енергетичні ресурси, серед яких у південному регіоні виділяються сонячна та вітрова енергія, які вдало взаємодоповнюють та взаємозамінюють одне одного. Тому застосування вітрогеліосистем тут є доцільним для виробництва електричної і теплової енергії, яку можна використовувати в системах теплохолодопостачання будівель. При цьому заощаджуються традиційні палива та зменшується величина шкоди, нанесеної навколишньому середовищу при виробництві енергії традиційними методами [3, 4, 5].

У своїх роботах [4, 5, 6, 7, 8,] автори розглядають принципи моделювання енергосистем із використанням сонячної енергії. В роботах [5, 9, 10] представлено основи математичного моделювання виробництва електроенергії за допомогою вітру. Питання моделювання процесів енергозбереження при впровадженні альтернативних джерел енергії в системи гарячого водопостачання та опалення громадських установ сьогодні залишається відкритим.

Тому **метою даної роботи** є дослідити досвід Чорноморського державного університету в галузі енергозаощадження, провести моделювання процесів енергозбереження в системах гарячого водопостачання головного корпусу й гуртожитків університету й зробити висновки щодо рівнів заміщення традиційних джерел енергії альтернативними.

Основна частина. Пропагандистська діяльність у сфері енергозбереження найчастіше зведена до проведення численних короткотермінових семінарів за програмами західної технічної допомоги нашій країні. Зараз в Україні лише декілька вищих державних навчальних закладів готують енергоменеджерів. На жаль, навчальні плани курси для такої підготовки розроблялися на підставі декількох освітніх програм (2-3 місяці), що їх в основному провадила фірма March Consulting Group (Великобританія).

2009 рік став початком масштабного переходу України на альтернативні джерела енергії. Чорноморський державний університет імені Петра Могили не стоїть осторонь проблем енергозбереження. Наукова діяльність університету зорієнтована на підвищення ефективності використання паливно-енергетичного потенціалу країни та впровадження нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії у різних сферах споживання. Окремими дисциплінами студентам викладаються «Альтернативні джерела енергії» та «Енергозаощаджуючі технології». Зокрема, одна з науково-дослідних робіт присвячена питанню визначення рівня енергозбереження за рахунок комбінованого використання вітрової та сонячної енергії в природно-антропогенних умовах півдня України.

І лише теорією дослідження не обмежуються – енергозберігаючі технології практично впроваджуються на базі університету. На першому етапі впровадження енергозберігаючих заходів потрібно мати об'єктивні дані щодо дійсного споживання енергії, чим визначено

необхідність встановлення лічильників теплової та електричної енергії, холодної води у навчальних корпусах та гуртожитках університету. В той же час, встановлення приладів обліку вже є засобом заощадження коштів, оскільки існуюча система ціноутворення та діючі тарифи на споживання паливно-енергетичних ресурсів є такою, що не відображає фактичне споживання енергоносіїв.

На наступному етапі досліджень вивчалися можливості енергозбереження за рахунок впровадження альтернативних джерел енергії. Науковцями університету була розроблена енергоефективна система теплохолодопостачання будівлі, особливістю якої є об'єднання використання вітрової та сонячної енергії, компенсування нестачі тепла за рахунок традиційних енергоджерел та особливості перерозподілу енергії в системі, що дозволяє підвищити її ефективність. На основі проведених попередніх досліджень була запропонована функціональна схема оперування системи теплохолодопостачання від альтернативних джерел енергії з компенсуванням енергодефіциту з традиційних джерел.

Також на даному етапі було розроблено математичну імітаційну модель енергоефективної системи теплохолодопостачання будівлі за рахунок комбінування сонячної та вітрової енергії. Проведено імітаційне моделювання для систем гарячого водопостачання гуртожитків та головного корпусу університету протягом 2008 року. В якості початкових умов при моделюванні використовувалися погодно-кліматичні характеристики метеостанції м. Миколаєва, норми споживання води згідно зі СНиП 2.04.01-85 «Норми споживання води споживачами» та технічні характеристики геліоустановок. На рисунках 1-3 наведено результати моделювання за окремими періодами.

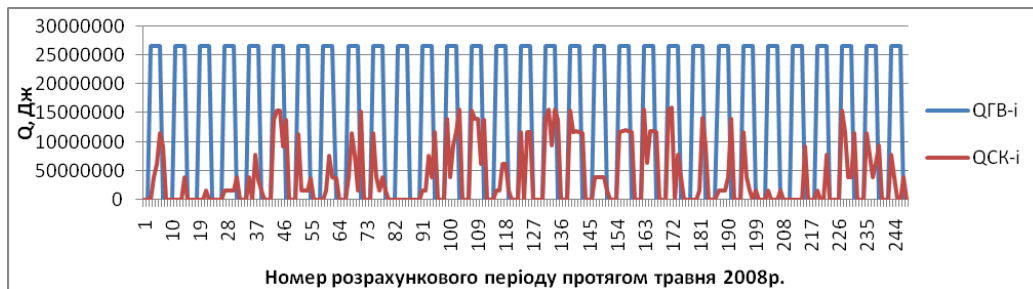


Рис. 1. Співвідношення енергопотреб QГВ-і на гаряче водопостачання та їх забезпечення за рахунок геліоустановки QСК-і для головного корпусу університету протягом травня 2008 р.

Як бачимо з рисунку 1, у травні за наявності в університеті учбового процесу (присутні всі студенти) сонячна установка здатна задовольнити потреби в гарячому водопостачанні на 32,6%.

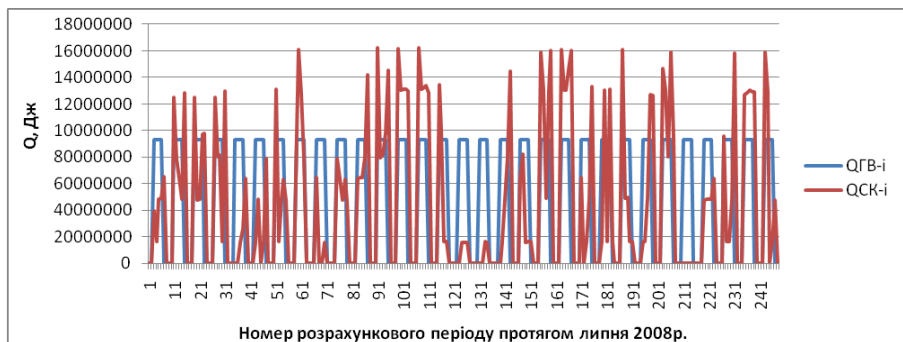


Рис. 2. Співвідношення енергопотреб QГВ-і на гаряче водопостачання та їх забезпечення за рахунок геліоустановки QСК-і для головного корпусу університету протягом липня 2008 р.

Проаналізувавши рисунок 2, можемо зробити висновок, що за наявності в університеті неповного студентського складу, підвищеного рівня сонячного випромінювання та можливостей системи акумулювання гарячої води, геліоустанова здатна повністю задовольнити потреби в гарячому водопостачанні.

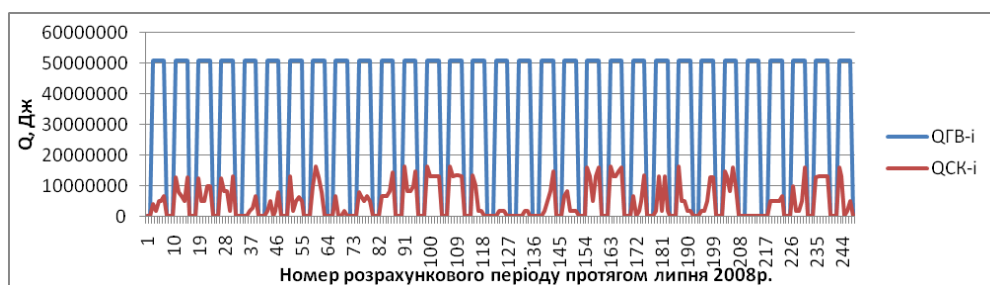


Рис. 3. Співвідношення енергопотреб QГВ-і на гаряче водопостачання та їх забезпечення за рахунок геліоустановки QГВ-і для гуртожитку (вул. Чигріна) університету протягом липня 2008 р.

З рисунку 3 зрозуміло, що потреби мешканців гуртожитку в гарячій воді за рахунок сонячних колекторів задовольняються на 26,3%, що пояснюється вищими рівнями водоспоживання, ніж в головному корпусі університету. В даному випадку пропонується збільшити проектну площу геліоустановки.

В цілому результати імітаційного моделювання показали, що при використанні запроєктованих сонячних установок гарячого водопостачання можливо задовольнити близько 25 % нормативних протреб головного корпусу університету та близько 10 % нормативних потреб гуртожитків у гарячій воді. Підвищити ефективність енергозбереження в системах гарячого водопостачання можливо, змінюючи технічні параметри геліоустановок та впровадивши в зазначені системи вітрові енергетичні установки.

Протягом третього етапу на двох гуртожитках та головному корпусі Чорноморського державного університету імені Петра Могили були встановлені сонячні колектори з можливістю акумулювання тепла та електричного догріву води у разі нестачі альтернативної енергії. Такі енергоефективні системи забезпечують гарячою водою кухні, душові та вбиральні в гуртожитках, а також їдальню, душові спортзалу та вбиральні головного корпусу університету (рисунок 4). На головному корпусі університету планується встановлення вітрової установки, котра б працювала в комплексі зі сонячною, забезпечуючи електричний підігрів води у баці-акумуляторі.



Рис. 4. Вакуумізовані сонячні колектори на даху головного корпусу Університету

Узагальнивши попередні дослідження, було запропоновано методику розрахунку енергозберігаючого ефекту, при комбінованому використанні вітрогеліоустановок та традиційних компенсаційних джерел енергії в системах теплохолодопостачання будівель.

Сьогодні відбувається впровадження четвертого етапу досліджень, на якому студенти залучаються до виконання науково-дослідницьких розробок і виконання лабораторних робіт на базі сонячної системи гарячого водопостачання. Окрім збору фактичного експериментального матеріалу, проводиться практична перевірка розробленої імітаційної моделі та методики розрахунку енергозберігаючого ефекту. На основі отриманих результатів й попередніх досліджень розробляється автоматизована система управління процесами теплохолодопостачання в розробленій енергоефективній системі. Автоматичне управління має на меті оптимізувати процеси теплохолодопостачання будівлі та підвищити ефективність використання альтернативних джерел енергії. Така система є автономною, регулюючи, в залежності від потреб об'єкта теплохолодопостачання та умов навколишнього середовища, рівні використання конкретних джерел енергії, режими їх роботи, реагує на зміну умов довкілля; в ній передбачено реагування на аварійні ситуації.

Результати проведених досліджень можуть бути використані при проектуванні систем енергопостачання будівель, для моделювання режимів роботи систем теплохолодопостачання з метою оптимізації енергетичних показників та забезпечення надійного енергопостачання споживачів в різноманітних погодно-кліматичних, екологічних та економічних умовах, при розробці регіональних програм енергозбереження і використання нетрадиційних енергетичних ресурсів та в освітній діяльності для підготовки та перепідготовки кадрів в галузі екології, енергозбереження та використання альтернативних джерел енергії.

Висновки. Впровадивши енергозберігаючі технології в ЧДУ імені Петра Могили та провівши експериментальну перевірку теоретичних наробок, можна з упевненістю сказати, що Миколаївщина є перспективним регіоном для енергозбереження за рахунок альтернативних джерел енергії. Сьогодні вчені університету працюють над розробкою проектів щодо застосування енергоефективних вітросонячних систем теплохолодопостачання в курортній Причорноморській зоні та в комунальному секторі Миколаївської області.

Наостанок хотілося б додати, що енергозбереження на сучасному етапі – це не просто бережливе витрачання енергії і палива, а технічна політика, яка припускає науковий погляд на техніку генерування, розподілу та використання енергії, що існує, і, отже, на увесь технологічний базис сучасного суспільного виробництва з позицій найбільш раціонального використання енергії, праці, основних фондів, сировини та матеріалів. Саме такого підходу до впровадження енергозаощаджуючих технологій та альтернативних джерел енергії намагається дотримуватись наш університет.

ЛІТЕРАТУРА

1. Забельская М. На повестке дня – энергосбережение // Будмайстер. – 2005. – № 1/2. – С. 30-31.
2. Енергетична безпека України: Чинники впливу, тенденції розвитку / за ред. М.П. Ковалка, А.К. Шидловського, В.П. Кудрі. – К.: НАН України, АТ «Укренергозбереження», 1998. – 160 с.
3. Глобальна революція (огляд відновлюваної енергетики в світі) // Енергетика та електроніка. – 10-16 січня 2007. – № 1. – С. 7.
4. Валов М.М. Казанджан Б.И. Системы солнечного теплоснабжения. – М.: Издательство МЭИ, 1991. – 140 с.
5. Забарний Г.М., Шурчков А.В. Енергетичний потенціал нетрадиційних джерел енергії України / Національна академія наук України. Інститут технічної теплофізики. – К., 2002. – 211 с.
6. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 208 с.
7. Меладзе Н.В. Солнечно-теплонасосная система теплохладоснабжения курортного объекта // Гелиотехника – 1991 – № 5 – С. 52-55.
8. Денисова А.Е. Аккумуляция энергии в гелиосистемах теплоснабжения // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2002. – № 2. – С. 9-12.

9. Волков Н., Ковалев И. Ортогональные ветродвигатели малой мощности для регионов с невысоким ветровым потенциалом и расчет их аэродинамических характеристик. The Fifth International Scientific Forum Aims For Future Of Engineering Science. (May 2-8, 2004 – Paris, France). Proceedings. – Paris, France 2004. – С. 125-128.
10. Неисчерпаемая энергия. Книга 1. Ветроэлектрогенераторы / В.С. Кривцов, А.М. Олейников, А.И. Яковлев. – Учебник. – Харьков: Национальный аэрокосмический университет «Харьковский авиационный институт». – Севастополь: Севастопольский национальный технический университет, 2003. – 400 с.
11. СНиП 2.04.01-85 «Нормы потребления воды потребителями».

Рецензенты: д.т.н., профессор Радченко М.І.,
к.т.н., доцент Щербак Ю.Г.

© Клименко Л.П., Воскобойнікова Н.О., 2009

Стаття надійшла до редколегії 05.05.09