

УДК 620.9

**ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГООЩАДНИХ ЗАХОДІВ
В ЖИТЛОВИХ ТА ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЛЯХ**

О. М. Лівінський, В. П. Очеретний, А. С. Бойко, М. М. Шуляк

У статті розглянуто доцільність впровадження енергоефективних заходів в громадських та житлових будівлях з точки зору економії паливних ресурсів та зменшення витрат коштів на опалення. Проаналізовано ефект проведення енергетичного аудиту будівлі, на основі якого складають енергетичний паспорт споруди як елемент оцінки ефективності використання енергетичних ресурсів.

Запропоновано ряд заходів щодо підвищення енергоощадності в житлових та громадських будівлях.

В статье рассмотрены целесообразность внедрения энергосберегающих мероприятий в общественных и жилых зданиях с точки зрения экономии топливных ресурсов и уменьшения расходов средств на отопление. Проанализировано эффект проведения энергетического аудита здания на основе которого составляют энергетический паспорт здания как элемент оценки эффективности использования энергетических ресурсов.

Предложен ряд мер по повышению энергосбережения в жилых и общественных зданиях.

In the paper the feasibility of implementing energy-saving measures in public and residential buildings in terms of fuel savings and reduced cost of funds for heating. In the paper the feasibility of implementing energy-saving measures in public and residential buildings in terms of fuel savings and reduced cost of funds for heating. Analyzed the effect of the energy audit of the building on which is the energy passport facilities as part of evaluating the effectiveness of the use of energy resources.

A number of measures to improve energy efficiency in residential and public buildings.

Актуальність проблеми. Енергетична політика України переживає важкі часи. Проблема-тичність, а часто фінансова неспроможність здійснювати необхідні поставки природного газу і нафти негативно позначається на економічній стабільності держави.

З огляду на геополітичне розташування, наявність великих енергетичних мереж, які пов'язують Україну з країнами Євросоюзу, життєво важливим для енергетичної стабільності держави є наближення її енергосистеми до європейських стандартів. У цьому виникають істотні труднощі, які потрібно долати найближчим часом. Поряд із проблемами енергетичної галузі, такими як відсутність достатньої кількості власних родовищ природного газу та нафти, недосконалість електричних мереж тощо, істотною проблемою є нераціональне використання енергоресурсів в соціальному секторі, технологічне відставання в більшості галузей економіки і в житлово-комунальній сфері, відсутність контролю за кількістю енергоресурсів, які споживаються.

Пріоритетним завданням для стабілізації енергетичної економіки України, є зосередження на реалізації програм енергозбереження в галузях соціальної сфери та житлово-комунальному секторі, на збільшенні використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, на постійному контролі за споживанням і пошуках шляхів раціональнішого використання енергоресурсів.

Мета дослідження: проаналізувати доцільність проведення енергоефективних заходів в житлових і громадських будівлях та визначити напрямки скорочення енергоспоживання, розробити організаційні та технологічні рішення спрямовані на забезпечення енергоощадності будинків.

Викладення основного матеріалу. Вирішення питань енергозбереження потребує оцінювання ефективності використання енергетичних ресурсів у будівлі, споруді, в місті тощо. Одним з елементів оцінювання ефективності використання енергетичних ресурсів є енергетична паспортизація будівель.

Питання аналізу ефективності використання енергетичних ресурсів постало й у бюджетній сфері, по-перше, через зношеність фонду будівель, по-друге, через брак бюджетного фінансування на покриття комунальних витрат і проведення заходів з енергозбереження будівель.

Паспортизація будівель, з точки зору ефективності використання енергетичних ресурсів, утворює основу для оцінювання та порівняння енергоспоживання різних забудов. Отримання класу енергоефективності створює передумови та стимули для проектування нових екоенерго-ефективних будівель, термомодернізації існуючих будівель тощо.

В Європі ще наприкінці 1970 р. почали розвивати правила для зменшення тепловтрат через елементи захисних конструкцій будівлі та повітропроникність. За цими правилами з'явилися рекомендації у формі найкращої практики з питань планування, розрахунку та технічної підтримки теплозабезпечення будівлі. Для країн ЄС в 1995 році було висунено вимогу, що передбачає на кожен будівлю, яка будується, складати енергетичний паспорт, призначений для інформування потенційного покупця будівлі про його енергетичну потребу і про ефективність використання енергії в будівлі [1].

Він має на меті сприяти покращенню енергетичної ефективності будівель із врахуванням зовнішніх кліматичних та місцевих умов, а також вимог до клімату в приміщеннях.

До основних вимог, що стосуються ефективності енерговикористання, належать:

- методики розрахунку енергоефективності та проведення енергетичної паспортизації будівель;
- відповідність мінімальних стандартів з енергетичної ефективності нових та існуючих великих будівель, що підлягають значній реконструкції;
- регулярне обстеження котлів і систем централізованого кондиціонування та оцінювання систем централізованого тепlopостачання, термін служби котлів яких більше десяти років [1].

Методами для визначення енергетичної ефективності будівель є:

- загальні показники для енергетичної характеристики будівлі в цілому, включаючи опалення, вентиляцію, кондиціонування, гаряче водopостачання і системи освітлення;
- енергетичні вимоги для конструкцій новобудов або реконструкції існуючих будівель;
- розробка процедури енергетичної сертифікації будівель.

Поняття “енергоефективність будинку” і “класифікація будинків за показником енергоефективності” ввійшли до термінології нормативних документів України з набуттям чинності ДБН В.2.6-31:2006 “Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель” [2], які введені в дію з 01.04.2007 р. Нововведення стандарту визначило поняття “теплоізоляційна оболонка будівлі”, яка розглядається як єдина система, що дає змогу вже на стадії проектування здійснювати оптимізацію конструктивних рішень з енергозбереження. Крім того, обов'язковим до заповнення є енергетичний паспорт будівлі, призначений для контролю якості проектування будинку, подальшого його будівництва і експлуатації.

Порядок розробки енергетичного паспорта регламентується ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 «Настанова з розробки та складання енергетичного паспорта будівель» [3]. Однак варто відзначити, що цей стандарт встановлює порядок розроблення енергетичного паспорта при проектуванні нового будівництва, реконструкції, капітального ремонту (термомодернізації), але не прописує детально процедури визначення енергетичної ефективності існуючих будівель при проведенні енергетичного обстеження (енергетичного аудиту).

Енергетичний аудит проводять з метою оцінювання ефективності використання енергетичних ресурсів та розробки енергоощадних рекомендацій щодо зниження витрат на паливо та енергозабезпечення [4].

Енергоаудит включає такі основні етапи:

- а) вибіркове або комплексне обстеження ресурсів енергоспоживання;
- б) тепловізійне обстеження захисних конструкцій будівель і споруд, для визначення втрат тепла тощо;
- в) розробка рекомендацій, спрямованих на зниження витрат на енергоспоживання в будинку.

Призначенням енергетичного аудиту є рішення таких задач:

- складання карти використання об'єктом паливно-енергетичних ресурсів;
- розробка організаційних і технічних заходів, направлених на зниження втрат енергії;
- визначення потенціалу енергозбереження;
- фінансова оцінка енергозберігаючих заходів.

За даними досліджень Міністерства житлово-комунального господарства (ЖКГ), втрати теплової енергії будинком, а також потенціал енергозбереження сьогодні, показано на рис. 1, 2 [5].

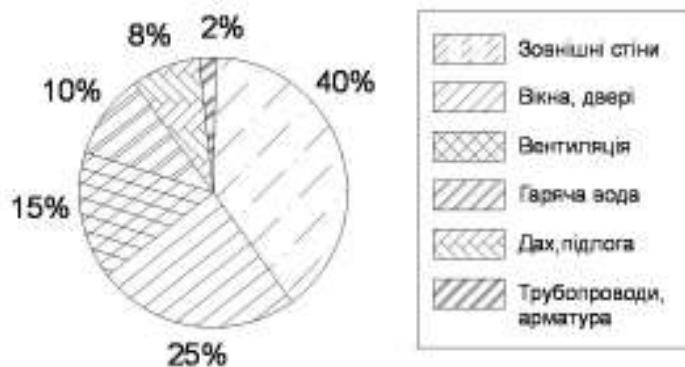


Рис. 1. Діаграма втрат теплової енергії будинком

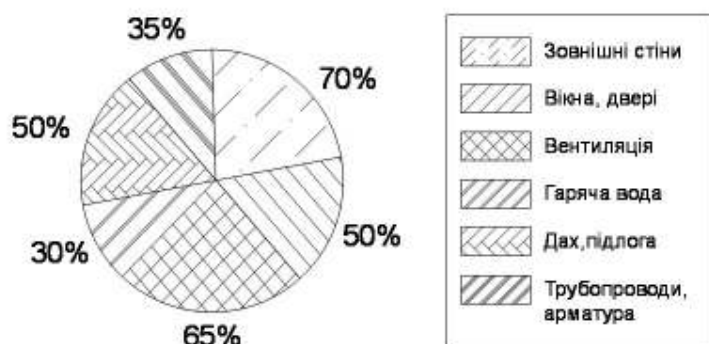


Рис. 2. Діаграма потенційної економії енергії будинком

Збільшення собівартості енергоносіїв, що використовуються для обігріву будівель, призводить до економічної доцільності проектування і проведення термомодернізації захисних конструкцій із істотно більшими опорами теплопередачі.

Добре відомо, щоб щось змінити на краще у майбутньому, про це треба піклуватися сьогодні.

На практиці, заходи щодо підвищення енергоощадності будівель і споруд можна поділити на три групи (табл. 1) [5].

Таблиця 1

Заходи для підвищення енергоощадності будівель

Процентне відношення заходів спрямованих на досягнення енергоефективності	Фінансові вкладення	Термін окупності
10 %	майже не потребують затрат	-
60 %	середньотратні	від 1-го до 4-х років
30 %	значні грошові витрати	до 7 років

До енергоощадних заходів, що майже не потребують витрат, насамперед відносять:

- більш ощадливе використання наявних ресурсів;
- необхідне технічне обслуговування;
- закупівля палива з більш дешевого джерела;
- здійснення реконструкції систем освітлення місць загального користування із застосуванням спеціальних освітлювальних установок;

- організаційні заходи (реалізуються за допомогою пропаганди енергозбереження, що несе інформаційний характер);
- заміна лампочок розжарювання тощо.

Зокрема, в 10 загальноосвітніх навчальних закладах Києва буде модернізовано системи освітлення класів. За відповідним розпорядженням Київської міської державної адміністрації (далі КМДА), замовником виконання робіт з розробки проектно-кошторисної документації та самої модернізації визначено комунальне підприємство «Група впровадження проекту з енергозбереження в адміністративних і громадських будівлях Києва» (далі КП «ГВП»).

Одним із прикладів організаційних заходів, є програма «Енергоефективні школи та студмістечка», за підтримки проекту «Реформа міського теплозабезпечення в Україні»

Метою програми «Енергоефективні школи» – виховання відповідального та свідомого майбутнього споживача житлово-комунальних послуг, зокрема йдеться про послуги теплопостачання. Майбутні споживачі будуть усвідомлювати важливість збереження енергоресурсів, зберігати й раціонально використовувати теплову енергію, а також своєчасно сплачувати за отримані послуги.

В рамках проекту школярам проведуть 17 уроків з основ теплозбереження. На завершальному етапі занять учні повинні самостійно розробити та виконати план дій, спрямованих на вирішення виявлених проблем теплопостачання свого будинку, класу та школи.

Завданням Програми "Енергоефективні університетські містечка" є формування у студентів вищих навчальних закладів нового типу мислення, ґрунтованого на розумінні цінності споживаних ресурсів, позитивного впливу ресурсозбереження на екологію, збереження клімату та сталий розвиток, становлення їх як свідомих та відповідальних споживачів послуг ЖКГ.

Очікується, що завдяки участі у Програмі "Енергоефективні університетські містечка" буде запроваджено системний аудит споживання ресурсів у студентських житлових містечках та ВНЗ на регулярній основі; молодь приділятиме більше уваги проблемам енерго- та ресурсозбереження, у першу чергу, через безпосередню участь в енергозберігаючих заходах, що, в кінцевому рахунку, сприятиме економному споживанню ресурсів.

Заходи, що сприяють *середнім фінансовим затратам*, характеризуються, як:

- встановленням більш ефективного опалювального та вентиляційного устаткування;
- встановленням нових (автоматичних) пристроїв керування теплого середовища в квартирі;
- навчання персоналу енергоощадним заходам;
- контроль і оперативне планування.

Протягом 9 та 10 листопада 2011 року, у рамках проведення Днів енергоефективності відбулося навчання керівників та представників об'єднання співвласників багатоквартирних будинків (далі ОСББ) енергоефективних заходів у житловому секторі.

Участь у семінарі також взяло керівництво профільних управлінь КМДА та КП «ГВП» з енергозбереження в адміністративних і громадських будівлях Києва. Метою цього заходу є надання допомоги та роз'яснень керівникам ОСББ щодо доцільності впровадження енергоефективних заходів у багатоквартирному будинку через створення ОСББ.

Головним адміністратором заходу виступає Проект USAID «Реформа міського теплозабезпечення в Україні».

Виконання *високовитратних робіт* завжди дає відчутний економічний результат та складається з:

- заміни більшості енергетичних установок;
- встановлення комплексних систем керування;
- когенерація;
- утилізація теплоти;
- утеплення захисних конструкцій: зовнішніх стін, перекриттів, підвалів;
- застосування альтернативних джерел енергії.

Розпорядженням голови Київської міської ради було затверджено перелік об'єктів у столиці для здійснення робіт із проектування реконструкції систем централізованого гарячого водопостачання та опалення. Визначено переліки із 38-ми теплових пунктів системи централізованого гарячого водопостачання та опалення міста, а також із 57-ми індивідуальних теплових пунктів, які реконструюють у першу чергу. Замовником робіт із реконструкції 57-ми індивідуальних теплових

пунктів визначене КП «ГВП» з енергозбереження в адміністративних і громадських будівлях Києва.

Проект, в основі якого система електричного акумулюючого опалення (когенерація), що досягається за рахунок нічної електроенергії в період слабкого навантаження в мережах, найбільш випробуваний на практиці. Розробник проекту та власник патенту на винахід ЗАТ "Інформаційно маркетингова служба".

Суть нововведення полягає в тому, що кабель, прокладений в стінах приміщення, нагріває їх до відповідної температури – система вмикається на три-п'ять годин вночі. Електроенергія перетворюється в тепло, яким глибоко прогрівається приміщення. Нагріті стіни, випромінюючи тепло у вигляді інфрачервоних промінів, забезпечують необхідну за санітарними нормами (18-20 °С) температуру в будівлі протягом доби. Процес контролюється автоматично. Відповідно до показників датчиків температур, встановлених в приміщенні і на вулиці, автоматика вмикає і вимикає систему [5].

Невеликі енерговитрати та низька ціна електроенергії вночі забезпечують низькі витрати бюджетних коштів на опалення. Повністю автоматична робота системи та її висока надійність зменшують витрати на обслуговування.

Термін окупності установки становить 2 роки.

Даний проект реконструкції системи опалення, успішно використовується як в житлових, так і громадських будівлях Хмельниччини, Львівщини, Луцьку, Чернівцях, Вінниччини.

В Україні впроваджений проект «Енергозбереження в адміністративних і громадських будівлях м. Києва», який дозволив муніципальним закладам Києва лише у 2010 році заощадити (завдяки енергоощадному використанню теплової енергії) 162 млн. грн. [6].

Реалізація проекту була розпочата у 2000 році. Його загальна вартість склала близько 27 млн. дол. США, з яких 15 млн. було надано як позику Міжнародним банком реконструкції та розвитку, 10 млн. – профінансовано КМДА і ще 2 млн. – урядом Швеції. Проект був розроблений для підвищення рівня ефективності споживання теплової енергії в секторі адміністративних та громадських будівель м. Києва. Загалом у Проекті задіяно більше 1300 будівель, що утримуються за рахунок коштів міського бюджету – дитячі садки, школи, заклади охорони здоров'я та культури, адміністративні будівлі.

У 2005 році було завершено монтаж та впровадження в експлуатацію енергозберігаючого обладнання в цих будівлях. А саме, були встановлені індивідуальні теплові пункти, оснащені автоматичним регулюванням подачі теплової енергії, прилади комерційного обліку теплової енергії, ущільнення вікон та дверей, радіаторні рефлектори, а також проведено часткову заміну старих вікон на сучасні металопластикові.

Впроваджена система енергозбереження працює завдяки автоматичному регулюванню температури у приміщеннях закладів в залежності від температури повітря ззовні. З однієї сторони вжиті заходи щодо утримання тепла у приміщенні, зокрема ущільнення вікон, щоб запобігти витоку тепла через рами. З іншої сторони – завдяки встановленню сучасного енергоефективного обладнання, оснащеного системами автоматики, можливо регулювати надходження теплоносія до окремо взятої будівлі, а завдяки встановленим приладам – вести облік теплоспоживання.

Адміністративні та громадські будівлі м. Києва, задіяні в Проекті, займають загальну площу понад 5 млн. м² і становлять 94 % загальної кількості муніципальних закладів м. Києва. За офіційними оцінками, до впровадження Проекту вони споживали більш, ніж 1,16 млн. Гкал щорічно. У 2010 році теплоспоживання становило 0,85 млн. Гкал, а економія теплової енергії закладами, задіяними у Проекті, складала 0,35 Гкал на рік, або 162 млн. грн., що становить 29 % у співвідношенні до базового рівня, тобто до початку Проекту.

Реалізація Проекту забезпечила отримання бюджетними установами загальної економії теплової енергії на суму понад 490 млн. грн. (з моменту початку реалізації Проекту). На даний час повернута позика Міжнародному банку реконструкції та розвитку, яка використовувалась на закупівлю необхідного обладнання, та це не означає, що проект завершений. Він потребує подальшого постійного супроводу зі сторони КП «ГВП», який передбачає, зокрема, організацію постійного моніторингу теплоспоживання будівель, задіяних в Проекті, проведення аналізу досягнутих результатів, надання рекомендації та пропозицій щодо усунення причин, які стримують досягнення запланованих результатів із енергозбереження.

Разом з цим протягом 2005-2010 років завдяки скороченню обсягів споживання теплової енергії закладами бюджетної сфери зменшено викиди вуглекислого газу (CO₂) на 613 тис. т, що дорівнює такому обсягу викидів, який утворюється при спалюванні 238 млн. м³ природного газу.

У перспективі розвитку проекту «Енергозбереження в адміністративних і громадських будівлях м. Києва» є створення системи оперативного моніторингу закладів бюджетної сфери столиці, її супровід та контроль. Більше того, планується проведення паспортизації та енергетичних аудитів закладів бюджетної сфери, а також розробка моделі і забезпечення належного функціонування системи стимулювання енергозберігаючих заходів.

Висновки

- Впровадження та проведення подібних Проектів для громадських будівель та споруд в різних регіонах України, дасть змогу заощадити не лише енергоресурси, але й значні кошти, які можна реалізувати в подальший розвиток будівельного комплексу держави. При цьому необхідно передбачити ряд заохочуючих заходів для залучення світових та вітчизняних інвесторів.
- Необхідна організація системної роботи у напрямі модернізації об'єктів та систем житлово-комунального господарства із використанням наявних місцевих ресурсів, а також пошуку інноваційних рішень для розв'язання проблем, що накопичилися.

Використана література

1. Директива 2002/91/ЄС від 16.12.2002 р. Європейського Парламенту та Європейської Ради. Енергетична ефективність будівель.
2. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006 [Чинний від 2007-04-01]. – К.: Мінбуд України, 2006. – 65 с. – (Національні стандарти України).
3. Наставови з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції: ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 [Чинний від 2006]. – К.: Мінбуд України.
4. Лівінський О. М. Технічне обстеження та енергоаудит будинків і споруд / О. М. Лівінський, В. М. Євтушенко // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2010. – № 2 (9). – С. 159-170.
5. Фаренюк Г. Г. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожувальних конструкцій / Г. Г. Фаренюк. – К.: Гама-Принт, 2009.
6. Дешко В. І. Аналіз дотримання комфортних умов у приміщеннях // В. І. Дешко, М. М. Шовкалюк, О. М. Шевченко / IX Міжнар. Наук.-практ. конф. «Науково-технічний розвиток: економіка, технологія, управління»: Тези доп. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – С. 190.

Лівінський Олександр Михайлович – д.т.н., професор кафедри містобудування та архітектури Вінницького національного технічного університету.

Очеретний Володимир Петрович – к.т.н., доцент, декан факультету будівництва та будівельного менеджменту Вінницького національного технічного університету.

Бойко Анастасія Сергіївна – студентка Вінницького національного технічного університету.

Шуляк Михайло Миколайович – студент Вінницького національного технічного університету.