УДК 721/728:69.004.183

Оптимізація енерговитрат як об'єкт технічного регулювання

Агєєва Г. М.
«НДІпроектреконструкція», м. Київ

Розглянута проблема необхідності технічного регулювання процесів, пов'язаних з ефективним використанням енергії на різних етапах життєвого циклу будівлі. Наведено результати реалізації низки інвестиційних проектів з енергозбереження, створення методологічних основ енергоаудиту житлових будинків в Україні.

Забезпечення енергетичної ефективності та впровадження енергоресурсозберігаючих технологій є стратегічною задачею всіх національних економік. Реалізація цієї задачи супроводжується розробленням та прийняттям відповідних нормативно-правових актів.

Для країн-членів ЄС важливим документом, що регламентує процеси, пов'язані з реалізацією заходів з підвищення енергоефективності будівель, стала Директива 2002/91/ЄС від 16.12.2002 р. Європейського Парламенту та Європейської Ради. Впровадження основних положень Директиви, за попередніми даними, дозволить до 2010 р. заощадити до 22% електроенергії у будівельному секторі країн-членів ЄС.

Приблизно стільки ж – до 20 % - передбачається зекономити згідно з зобов'язаннями, взятими ЄС відповідно до Кіотського протоколу щодо скорочення вмісту діоксиду вуглецю у викидах в атмосферу.

Зниження енерговитрат будівель, покращення клімату приміщень і оптимізація систем обслуговування будівель є першочерговими не тільки для Європи. Для економіки України, яка базується на великому обсязі імпорту енергоресурсів, проблема їх ефективного використання є дуже актуальною і вимагає перегляду положень державної політики у цьому питанні.

Особливо це стосується витрат та втрат енергетичних ресурсів у житловому секторі загальною площею 1,031 млн. м^2, де ефективність використання енергоресурсів особливо низька. Погіршує ситуацію наявність постійно зростаючих втрат в будівлях житлового сектора та комунальних мережах внаслідок погіршення їх технічного стану, повного зношування та аварійності. Обсяги втрат енергоресурсів із цих причин оцінюються експертами до 40% загальних обсягів спожитих енергоносіів. Тому першочерговими для економії енергоресурсів у житловому секторі мають бути заходи щодо покращення експлуатаційних характеристик, проведення теплової модернізації будинків, а також створення ефективної системи управління їх енергетичною ефективністю.

Економія енергії є однією з основних вимог, які ставляться до споруд та повинні виконуватися впродовж обґрунтованого строку їх служби з урахуванням передбачених впливів [1, 2].

З квітня 2007 р. в Україні введено нові норми, якими регламентуються заходи ефективного використання енергоресурсів у будівництві [3]. Норми розроблені з метою запровадження сучасних вимог до енергозбереження, гармонізації вітчизняної нормативної бази з вимогами європейських та міжнародних документів щодо методик визначення теплотехнічних показників будівельної продукції на засаді сучасного рівня забезпеченості енергетичної ефективності будівель, вітчизняної практики проектування і реконструкції. Хоч Україна не є членом ЄС, новий ДБН за направленістю та змістом відповідає вимогам, які визначено Директивою 2002/91/ЄС від 16.12.2002 р. Європейського Парламенту та Європейської Ради з енергетичної ефективності будівель.

З набуттям чинності ДБН В.2.6-31:2006 [3] слід пов'язувати не тільки нормування процесів раціонального використання енергетичних ресурсів на обігрівання, забезпечення санітарно-гігієнічних параметрів мікроклімату приміщень, довговічності огороджуючих конструкцій під час експлуатації будинків та споруд, але й регулювання оптимізації енерговитрат на різних етапах життєвого циклу будівель.

Життєвий цикл окремого будинку складається з 4 основних етапів (рисунок 1); в окремих випадках, при наявності відповідних техніко-економічних обґрунтуваннях, він може бути подовжений за рахунок регенерації - проведення різноманітних заходів з ремонту, модернізації та реконструкції (рисунок 2).

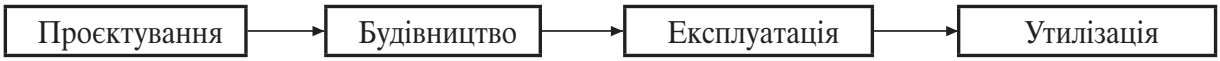

Рисунок 1. Складові життєвого циклу будинку

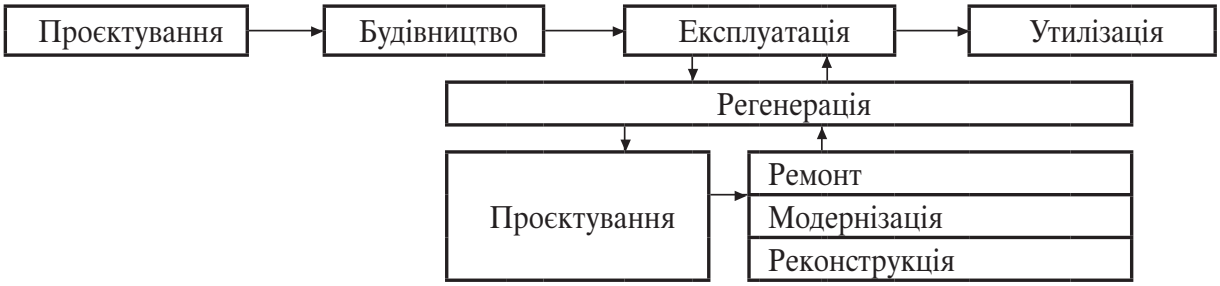

Рисунок 2. Схема подовження життєвого циклу будинку

За офіційними даними [4], основна частина енерговитрат – до 90% - припадає на період експлуатації, а основні шляхи їх зниження – оптимізація енерговитрат – на етапи проєктування та будівництва (ремонту, модернізації, реконструкції), позаяк саме вони формують техніко-економічні, експлуатаційні показники будинку, які, у свою чергу, обумовлюють його якість та доходність під час експлуатації.

Проєктні рішення приймаються, обґрунтовуються та реалізуються відповідно до вимог Держаних будівельних норм щодо теплової ізоляції будівель [3], де основним критерієм оцінки ефективності є відповідність розрахункового значення питомих витрат теплової енергії для опалення будинку максимально допустимому для даного типу будинку значенню.

Значення відносного відхилення цих двох показників покладено в основу класифікації будинків за енергетичною ефективністю [3].

Нормативна методика розрахунку питомих витрат теплової енергії на опалення будинку дозволяє розглядати цей параметр як інтегральну характеристику архітектурно-планувальних, технічних, інженерних рішень, а також інвестиційної привабливості об'єкту для будівництва, реконструкції, експлуатації тощо.

Тобто є можливість вирішення задачі оптимізації за кількома критеріями:

— тепловологісний режим приміщень;
— теплостійкість огороджувальних конструкцій;
— повітропроникність огороджувальних конструкцій;
— вологісний режим огороджувальних конструкцій тощо;

на підставі принципу забезпечення санітарно-гігієнічних умов, теплової надійності та сумарної (загальної) енергоефективності будинку.

Відмова від регламентації розрахункових параметрів окремих частин системи огороджуючих конструкцій допускає відхилення розрахункових значень опору теплопередачі останніх від нормативного значення до 20% за умови забезпечення загальної енергоефективності будинку, що є важливим чинником під час проєктування заходів з теплової модернізації та реконструкції будинку в цілому [3].

Для підвищення ефективності використання енергії у житловому секторі, де основними об'єктами енерговитрат є будинки, виникає потреба в оцінці, аналізу та систематизації енергетичних параметрів будинків різних конструктивних систем, періодів будівництва, умов експлуатації тощо, та в розробленні муніципальних, регіональних та державних програм з ефективного використання енергоресурсів.

Основою для цього може бути енергетична паспортизація будинків. яка є одним з аспектів Директиви Європейського парламенту та Ради Європейського Союзу (ЄС) щодо енергетичних характеристик будівель є обов'язковою для використання всіма країнами-членами ЄС [5, 6].

Мета Директиви – покращення енергетичних параметрів будинків з урахуванням кліматичних та місцевих умов, внутрішнього клімату приміщень, а також ефективного використання фінансових ресурсів (рентабельності) без протиставлення важливим вимогам до будівель – доступності, економічності та цільового призначення.

Директивою передбачена можливість здійснення сертифікації будівель за рівнем енергоефективності. Звертає увагу те, що в різних країнах реалізуються різні підходи до вибору основних критеріїв та методики сертифікації.

В основу оцінки енергетичної ефективності може бути покладено:

— граничні значення загальної потреби в енергії, визначені розрахунком під час вжиття заходів з енергозбереження (Норвегія, [6]);
— вміст діоксиду вуглецю у викидах опалювального, холодильного, освітлювального обладнання та обладнання систем гарячого водопостачання (Іспанія, 7 класів [6]);
— стандартизовані значення витрат теплової енергії упродовж року (Латвія, 14 класів [7]) тощо.

Серед країн колишнього СРСР Російською Федерацією першою запропоновано класифікувати будинки за рівнем відносного відхилення розрахункового та нормативного значень питомих витрат теплової енергії на опалення будинку та присвоєння одного із 5 класів енергетичної ефективності [8].

В Україні з 01.01.2008 р. також планується ввести класифікацію будівель за рівнем відносного відхилення розрахункового (фактичного) значення питомих витрат теплової енергії на опалення від нормативного (максимально допустимого) значення з використанням 6 класів енергетичної ефективності [3].

До перших кроків створення методологічних основ енергоаудиту житлових будинків слід віднести результати енергетичного обстеження житлового сектору м.Ужгорода, який налічує 1 450 будинків загальною площею 1 366 403 м^2 [9-13]. Для вирішення проблем енергоспоживання та енерговитрат будівлями здійснена типологізація житлового фонду, виділено 11 типів будинків-презентантів. Для кожного типу будинку розроблений теплотехнічний (енергетичний) паспорт, в якому відображено технічний стан, оцінена теплопередача огороджуючих конструкцій (стіни, перекриття, віконні та двірні заповнення); наведені показники енергоспоживання, рекомендовані заходи з енергозбереження.

Робота виконувалась в межах проєкту Міжнародного технічного співробітництва *TASIC* «Енергореконструкція житлових будинків в Ужгороді, Міхаловце і Дармштадті» за участю спеціалістів Інституту проблем житла та навколишнього середовища (*IWU*, м.Дармштадт), Закарпатської облдержадміністрації, Закарпатського філіалу «НДІпроектреконструкція».

Аналіз результатів енергетичних аудитів, отриманих під час реалізації різних програм [7, 9 -16], свідчить про те, що для існуючого будинку крім розрахункового значення питомих витрат теплової енергії на опалення важливо отримати та оцінити вплив кожного елементу системи теплової ізоляції. Від цього залежить ефективність технічних, конструктивних та інженерних рішень, які повинні у комплексі забезпечити досягнення нормативного або наднормативного значення питомих витрат теплової енергії на опалення під час теплової модернізації або реконструкції будинку.

За експертними оцінками [4], реалізацією заходів з енергозбереження можливо забезпечити скорочення споживання тепла будівлею в 2,0-2,5 рази. При цьому, скорочення можливе за рахунок оптимізації:

— містобудівних рішень (на 8-10%);
— архітектурно-планувальних рішень (на 15%);
— огороджувальних конструкцій (на 25%);
— інженерного обладнання (на 30%);
— систем автоматизації та обліку (на 20%).

Для визначення шляхів скорочення теплових витрат складається теплової баланс, плануються заходи з енергозбереження, виконуються

техніко-економічні обґрунтування з визначенням середнього загального потенціалу економії енергії, періоду простої окупності тощо [7, 9 -16].

Визначення класу енергетичної ефективності будинку – шлях до вибору заходів з підвищення енергетичної ефективності будинку під час доопрацювання проєкту будівництва, прийняття рішення про доцільність та економічну ефективність подальшої експлуатації будинку в існуючих умовах, проведенні ремонту, теплової модернізації та реконструкції.

Проведення енергетичного обстеження існуючої забудови, визначення закономірностей змін енергетичних витрат під час експлуатації будинків, які є представниками різних періодів будівництва або типових серій індустріального домобудування, відповідна класифікація за енергетичною ефективністю надає можливість отримання значного масиву інформації для розроблення, систематизації, уніфікації та вибору варіантів збільшення енергетичної ефективності експлуатації будинків з обов'язковим плануванням фінансових витрат та розробленням схем залучення коштів із різних джерел (державна та муніципальна підтримка, залучення кредитних коштів, власні кошти власників житла, кошти управлінської компанії тощо).

Позитивний досвід Німеччини [9, 11], Латвії [7, 14, 15], України [9-13, 16] та інших країн є вагомим фактором щодо реалізації енергетичних заходів для житлового фонду.

Висновки

1. Розроблення форми енергетичного паспорту та його впровадження з 01.01.2008 р. слід розглядати як початковий етап технічного регулювання (нормування) процесів, пов'язаних з реалізацією заходів з підвищення енергоефективності у будівельної галузі на державному рівні.
2. До переліку наукових розробок з нормування та стандартизації у галузі будівництва та житлової політики, які підлягають першочерговому розробленню в Україні упродовж 2007 р., включено проєкти:

   — ДБН «Основні вимоги до споруд. Економія енергії»;
   — ДСТУ «Енергоефектівність будинків»;
   — ДСТУ-Н «Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорту будинків при новому будівництві та реконструкції»;
   — ДСТУ-Н «Розрахункові величини термічного опору будівель» тощо.

   Разом з ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» [3] вони повинні забезпечити сучасний рівень стандартизації та технічного регулювання процесів, пов'язаних з ефективним використанням енергії на всіх етапах життєвого циклу будівель.

Перелік посилань

1. **Україна. Кабінет Міністрів. Постанова 20.12.2006 р. №1764** Про затвердження Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд//Офіційний вісник України. – 2006. – №51. – Ст.3415.
2. **Україна. Мінбуд. Наказ 27.12.2006 р. №432** Про організацію робіт із впровадження постанови Кабінету міністрів України від 20 грудня 2006 року №1764 «Про затвердження Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд»
3. **ДБН В.2.6-31:2006** Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель
4. **Драганов Б. Х., Демченко В. Г.** Інженерне обладнання енергоефективних будинків / М+Т. Монтаж + технологія. – №2. – 2007. – С.22-23.
5. **Енергоефективність будівель** / М+Т. Монтаж + технологія. – №1. – 2007. – С.16-19.
6. **Енергоефективність будівель** / М+Т. Монтаж + технологія. – №2. – 2007. – С.20-21.
7. **Николаев А.** Энергоэффективность многоквартирных жилых зданий в Латвии/ Реконструкція житла. – Вип.8. – 2007.
8. **СНиП 23-02-2003** Тепловая защита зданий / Госстрой России. – М., 2004.
9. **Енергореконструкція житлових будинків в м.Ужгороді, Міхаловце та Дармштадті**/ Держ. наук.-дослід. та проектно-вишукув. ін-т «НДІпроектреконструкція». – TSP/UK/0103/055, №ГР0103U006032.– Київ, 2003. – 146 с.
10. **Данилова Л. А.** Проект ТАСИС СВС «Энергосбережение в жилых зданиях гг.Ужгород, Михаловце и Дармштадт» // Реконструкція житла. – 2003. – С.54-65.
11. **Енергозбереження у житловому фонді**: проблеми, практика, перспективи: Довідник// «НДІпроектреконструкція», Deutshe Energie-Agentur GmbH (dena), Instituts Wohnen und Umwelt GmbH (IWU). – Київ, 2006. – 144 с.
12. **Агєєва Г. М.** Методологічне забезпечення енергоаудиту житлових будинків// Реконструкція житла. – Київ, 2003. – С.103-104.
13. **Розробка методичних рекомендацій по складанню енергобалансу та енергетичних розділів Паспорту будинку:** Звіт про НДР (заключ.)// Держ. наук.-дослід. та проектно-вишукув. ін-т «НДІпроектреконструкція». – №Е3-04-06-01. – №ДР0101*U*007289. – Київ, 2001. – 40 с.
14. **Daudzdzivokļu dzivojamo māju energoefektivitātes potenciāla noteikšana: Pētijums**/ Valsts Agent*ū*ra «Mājokļu agentura» Mājokļu attistibas departaments. – Riga, 2006. – 26 lpp.
15. **Energoefektivitātes pasākumu novērtējums dzivojamā ēkā bērzpils ielā 34**, rēzeknē. – Riga, 2006, gada marts.
16. **Онищук Г. І., Агєєва Г. М., Лантух Н. М.** Аналіз результатів реалізації проекту з енергозбереження в адміністративних та громадських будівлях м.Києва// Реконструкція житла. – Вип.5. – 2004. – С.148-157.

Отримано 30.03.07