

УДК 624.04:697.11

**МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РОЗГЛЯДУ ПОКАЗНИКІВ
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ**

д.т.н. Фаренюк Г.Г.

ДП «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій», м. Київ

Постановка проблеми. Забезпечення раціонального використання енергії є однією з передумов розвитку цивілізації. Будівельні об'єкти житлового призначення потребують значних енерговитрат як на їх створення, так і на подальшу експлуатацію. Загальна світова тенденція при формуванні енергетичного балансу країн, де кліматичні умови навколишнього середовища потребують штучного створення мікроклімату в приміщеннях будівельних об'єктів, полягає в тому, що частка енерговитрат на кліматизацію будівель складає до 40% загального енергобалансу. В Україні витрати на опалення будинків житлового та громадського призначення також складають по експертним оцінкам біля 40% загальної енерговитрат. Але при цьому підкреслимо – по експертним оцінкам, тому що обґрунтованого енергетичного балансу країни не встановлювалося більше 10 років.

Енергоефективність будинків відноситься до категорії економічних понять і визначає оптимальне співвідношення між початковими затратами на виготовлення інженерних систем, які в комплексі утворюють будинок, та експлуатацією цих систем з метою забезпечення незмінних тепловологісних умов в приміщеннях будинку в незалежності від змін кліматичних параметрів оточуючого середовища. В основі будинку використовується такі інженерні системи, як несучий каркас, теплоізоляційна оболонка, опалення, вентиляція, освітлення та прилади життєдіяльності. Ці системи взаємопов'язані і можуть входити одна в одну – наприклад, до недавнього часу теплоізоляційна оболонка переважно була елементом несучих конструкцій будинку. Основна складність при визначенні та оцінці енергоефективності сучасних будинків перебуває в суттєво різних показниках довговічності систем, з яких складається будинок. Система несучих конструкцій будинку має реальну довговічність, що обчислюється десятиріччями, теплоізоляційна оболонка – кілька десятиріч (два-три, в кращому випадку чотири), інженерне обладнання – ще менше? і всі ці показники слід враховувати при встановленні категорії енергоефективності будинку. Крім того, при значних енерговитратах на опалення будинків рівень теплового комфорту в приміщеннях є низьким, тому проводити паралелі з іншими країнами, де обов'язковою умовою нормальної експлуатації є забезпечення параметрів теплового комфорту в незалежності від пори року. Тому актуальною задачею є зміна пріоритетів – слід вирішувати не проблему енергозбереження в будівельних об'єктах, а забезпечувати їх енергоефективність.

Метою статті є визначення основних методичних положень при рішенні задач забезпечення енергоефективності будівель та споруд.

Аналіз проблеми.

Світова енергетична криза 70-х років ХХ сторіччя привела до появи

нового науково-експериментального напрямку в будівництві, пов'язаного з проектуванням будинків з ефективним використанням енергії. Реалізація нового напрямку полягає у забезпеченні сумарного енергетичного ефекту від використання архітектурних і інженерних конструктивних рішень, що забезпечують максимальну економію енергетичних ресурсів.

З часом змінювався і розширювався об'єкт вивчення - ефективність використання енергії при забезпеченні життєдіяльності будівлі. Якщо на самому початку будівництва енергоефективних будівель - до початку 90-х років, основну увагу приділяли вивченню заходів щодо економії енергії, то вже в середині 90-х років центр тяжіння переноситься на вивчення проблеми ефективності використання енергії, і пріоритет віддається тим інженерним конструктивним рішенням, які одночасно не тільки знижують енергоспоживання, але і сприяють підвищенню якості мікроклімату.

Викладання основного матеріалу

Методологія проектування енергоефективних будівель полягає в системному аналізі або дослідженню операцій, направленому на пошук альтернативних рішень та кількісного обґрунтування оптимальних їх варіантів. Будинок розглядається як єдина енергетична система, що складається з незалежних підсистем:

зовнішній клімат, як джерело енергії, так і як об'єкт, від якого слід захищати (ізолювати) будинок;

будинок, як комплекс інженерних підсистем, енергетично пов'язаних між собою.

Дослідження операцій включає

- побудову математичної моделі формування теплового режиму приміщень;

- вибір цільової функції, яка встановлює умови обмеження, і формулювання задачі оптимізації;

- рішення поставленої оптимізаційної задачі.

Математична модель повинна включати можливість оцінки температурного стану приміщень з урахуванням особливостей його формування внаслідок процесів масообміну та енергетичної взаємодії з навколишнім середовищем.

Цільова функція встановлює мету оптимізації – зниження витрат енергії на опалення будинку, або зниження встановленої потужності інженерного обладнання, зниження витрат енергії на кліматизацію в річному циклі, зниження приведених енергетичних витрат на створення та експлуатацію будинку, як єдиної енергетичної системи, тощо. Відповідно до поставленої цільової функції вибирається метод рішення оптимізаційної задачі.

Схема взаємодії елементів будинку, як енергетичної системи, наведена на рис.1. Основний вплив на формування теплового режиму і, відповідно, енергетичного статусу будинку (енергетичних витрат на забезпечення необхідного теплового режиму) здійснює його теплоізоляційна оболонка. Від властивостей цієї енергетичної підсистеми залежить вибір параметрів підсистеми опалення.

Об'ємно-планувальне рішення будівлі та конструктивні принципи теплоізоляційної оболонки обумовлюють ступінь корисного використання енергії сонця при кліматизації внутрішнього простору будинку. Саме підсистема, яку називають теплоізоляційною оболонкою [1], має найбільший потенціал підвищенні енергоефективності будинків житлового та громадського призначення.

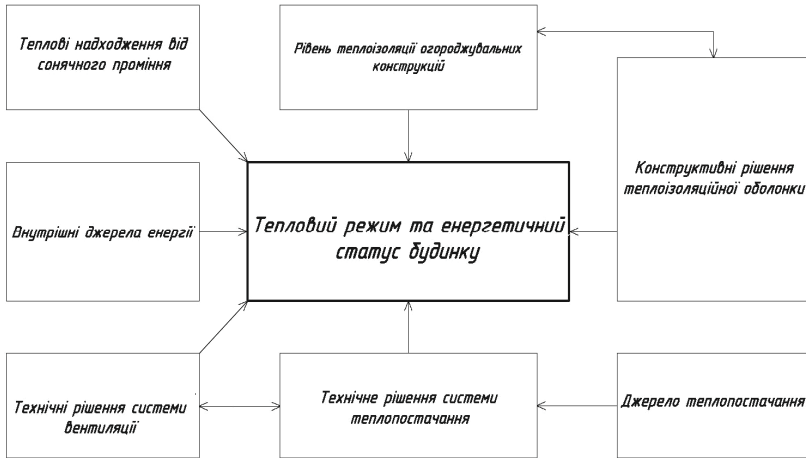


Рис. 1 – Схема енергетичної взаємодії основних підсистем будинку

Загальні методичні положення підвищення характеристик енергоефективності теплоізоляційної оболонки будинків наведені на рис.2 і складаються з проведення досліджень процесів тепломасопереносу в огорожувальних конструкція, теплоізоляційних виробках, будинках в цілому, прогнозування на підставі цих досліджень енергетичних характеристик об'єкта досліджень, оптимізації теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій, контролювання та перевіряння цих характеристик при введенні будинку в експлуатацію та в процесі експлуатації.

Параметри підсистеми вентилявання будинку визначаються санітарно-гігієнічними вимогами до повітря приміщень. Кількість та якість повітря обумовлена фізіологічними потребами людини, але термодинамічні його параметри можуть регулюватися конструктивними елементами підсистеми, ефективність роботи яких впливає на загальну енергоефективність будинку.

Для рішення задачі поліпшення енергетичного статусу існуючого житлового фонду вітчизняних будинків необхідно визначити методологію забезпечення відповідного мінімального рівня показників енергоефективності. Найбільш обґрунтованим системним підходом до вивчення характеристик енергоефективності будинків є послідовність рішення проблеми, коли в першу чергу забезпечуються показники підсистеми, яка в найбільшій мірі визначає загальні енергетичні

характеристики загальної системи. Після досягнення відповідного конструктивно-енергетичного стану підсистеми, яку ми називаємо теплоізоляційна оболонка будинку, слід забезпечувати принципову зміну конструктивних принципів інших підсистем – вентиляції та опалення

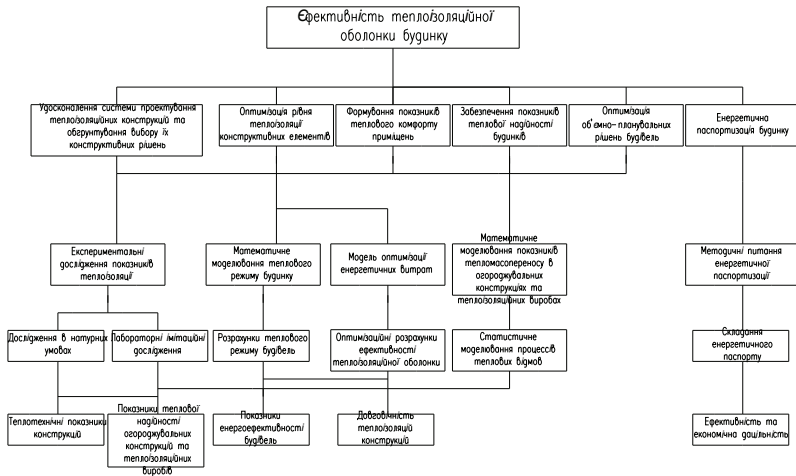


Рис.2 - Методичні положення рішення задачі забезпечення енергоефективності будинку

Методична схема витрат енергії на експлуатацію будівлі від джерела енергії до забезпечення комфортного режиму в приміщеннях наведена на рис.2. Загальні енергетичні властивості системи визначаються наступними складовими:

1 – кількість енергії, що необхідна для задоволення потреб споживача для забезпечення комфортного теплового режиму при опаленні будівлі, охолодженні, освітленні, що встановлюється відповідно до існуючих методів розрахунку;

2 – теплонадходження до будівлі від сонця - пасивне опалення, охолодження, природна вентиляція;

3 – балансова енергетична характеристика 1-ї та 2-ї складових з урахуванням теплоізоляційних властивостей будівлі;

4 – підведена до будівлі енергія, що зареєстрована для кожного виду енергоносія, включаючи електроенергію, енергію гарячого водопостачання, відновлювальні джерела енергії, когенерацію, тощо;

5 – відновлювальна енергія, що вироблена на прилеглий до будинку території;

6 – відновлювальна енергія, що вироблена на прилеглий до будинку території та постачається у зовнішні мережі на ринкових умовах;

7 – кількість використаної первинної енергії на потреби будинку або кількість викидів CO₂ при цьому;

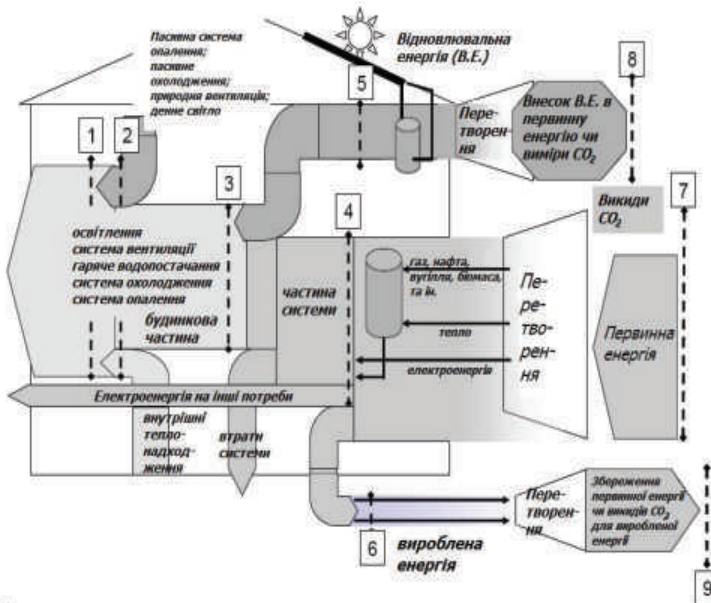


Рис 2 – Методична схема забезпечення енергоефективності будинку

8 – кількість первинної енергії або CO₂, що пов'язано з виробленою не прилеглої території енергії для потреб будинку і тому не врахована у складовій 7;

9 – збереження первинної енергії або зменшення CO₂, що пов'язано з експортованою частиною енергії згідно складовій 8.

Аналіз енергетичних характеристик показує, що загальний енергетичний стан будинку визначається об'єктивними витратами, що пов'язані з необхідністю забезпечення теплового комфорту і кліматичними умовами експлуатації, та суб'єктивними можливостями теплозахисту та теплоізоляції будівлі, коефіцієнту корисного використання первинної енергії, конструктивними принципами використання сонячної енергії у пасивному та активному виконанні відповідних конструктивних та інженерних систем.

Зниження балансової характеристики 3 здійснюється, як наведено при аналізі рис.1, за рахунок підвищення рівня теплоізоляції огорожувальних конструкцій та застосування рекупераційних систем вентиляції, а також використанням пасивних геліосистем.

Складова 4 є похідною від складової 1 та ефективності перетворювання первинної енергії і її зменшення можливо за рахунок застосування сучасних інженерних пристроїв генерації енергії.

Використання відновлювальної енергії, особливо за рахунок активних геліосистем, що розміщуються на огорожувальній оболонці будівлі та на прилеглий території, і може застосовуватися не тільки для потреб будівлі, але і для експорту виробленої енергії, значно підвищує загальну енергоефективність системи в цілому.

Наведені напрямки і є основними методичними принципами рішення задач з забезпечення енергоефективності будівельних об'єктів, що обумовлює необхідність спрямованого цільового розвитку направлено на підтримку наукових розробок та їх впровадження у будівельну практику.

Висновок. Успіх у вирішенні стратегічної державної задачі зниження енергоемності будівельної галузі багато в чому визначається підвищенням якості наукових досліджень, що потребує принципового перегляду питань фінансування наукових розробок та оснащення експериментальним обладнанням лабораторій галузевих науково-дослідних інститутів. Відсутність державної стратегії розвитку експериментальної бази наукових закладів призводить до зниження рівня наукових досліджень. Підтримання в належному стані експериментального обладнання, що було створено за радянські часи, та його удосконалення здійснюється тільки за рахунок власних коштів, що в умовах жорсткої ринкової економіки для наукових підрозділів є дуже складним завданням. Необхідно створення дійсно сучасного наукового центру з досліджень всіх складових забезпечення енергоефективності будинків, що дозволить визначати та впроваджувати в практику будівництва ефективні конструктивні рішення та інженерне обладнання.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Фаренюк Г.Г. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожувальних конструкцій / Г.Г.Фаренюк. – К.: Гама-Принт, 2009. – 216 с.