

ФОРМУВАННЯ МОДЕЛІ ЕНЕРГОБАЛАНСУ БУДІВЛІ

Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

У статті проаналізовано основні параметри, що впливають на енергетичний баланс внутрішніх приміщень житлової будівлі та запропоновано сценарій поводження системи енергобалансу будинку - схему впливу різних параметрів середовищ одне на одне для досягнення однорідного нормованого мікроклімату в приміщеннях.

Постановка проблеми. В енергоефективних будівлях зовнішні фактори через специфічні архітектурно-конструктивні рішення мають значний вплив на енергетичний баланс внутрішніх приміщень та створюють неоднорідне енергетичне середовище. Нормування параметрів мікроклімату враховує лише загальні усереднені вихідні дані по будинку, не беручи до уваги кожен зону окремо і їх вплив одна на одну. Для створення комфортного мікроклімату в різних зонах будівлі, а також для ефективного використання таких ресурсів як теплопостачання, електроенергія, охолодження і вентиляція, необхідне балансування внутрішніх енергопотоків. Метою дослідження є структурування основних параметрів впливу на енергетичний баланс приміщень, та запропоновано сценарій впливу різних параметрів середовищ одне на одне для досягнення однорідного нормованого мікроклімату в приміщеннях.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки проблеми формоутворення енергоефективного житла можна прослідкувати у роботах Сергійчука О.В., Кашенко Т.О., Шулдан Л.О та ін., в яких, зокрема, досліджувалося підвищення енергоефективності житлових будинків на основі оптимізації їх форми, геометричне моделювання фізичних процесів при оптимізації форми енергоефективних будинків, розвиток методик кількісного оцінювання енергоефективності архітектурних рішень.

Основна частина. Критерій функціонування будь-якої житлової будівлі - енергетичний баланс (E) внутрішнього простору. Енергетичний баланс внутрішнього простору будівлі – це різниця теплонадходжень та тепловтрат, що дорівнює енергії, яка присутня в будівлі.

$$E_{\text{баланс}} = E_{\text{надходжень}} - E_{\text{втрат}}$$

В енергоефективних будинках теплонадходження в основному відбуваються шляхом використання відновлюваних джерел енергії (найбільше – шляхом використання пасивних систем отримання сонячної енергії), а тепловтрати мінімізуються. Проте, в таких будівлях, зважаючи на архітектурно-планувальні та конструктивно-технологічні особливості, утворюється житловий простір з нерівномірно розподіленим мікрокліматом. Внаслідок заходів на максимальне використання енергії природного середовища, утворюються зони накопичення енергії - позитивного енергобалансу $E_{\text{баланс}} > E_{\text{необхідне}}$ (найбільш сприятливі з енергоефективної точки зору, у яких енергонадходження можуть

перевищувати необхідну кількість для створення комфортного мікроклімату) та від'ємного енергобалансу $E_{\text{баланс}} < E_{\text{необхідне}}$ (відповідно, несприятливі з точки зору енергоефективності зони). Для створення комфортного мікроклімату в різних зонах будівлі, а також для ефективного використання таких ресурсів як теплопостачання, електроенергія, охолодження і вентиляція, необхідне балансування внутрішніх енергопотоків.

У даній статті не будемо брати до уваги часовий параметр, розглядаючи лише «миттєву» модель (рисунок 1).

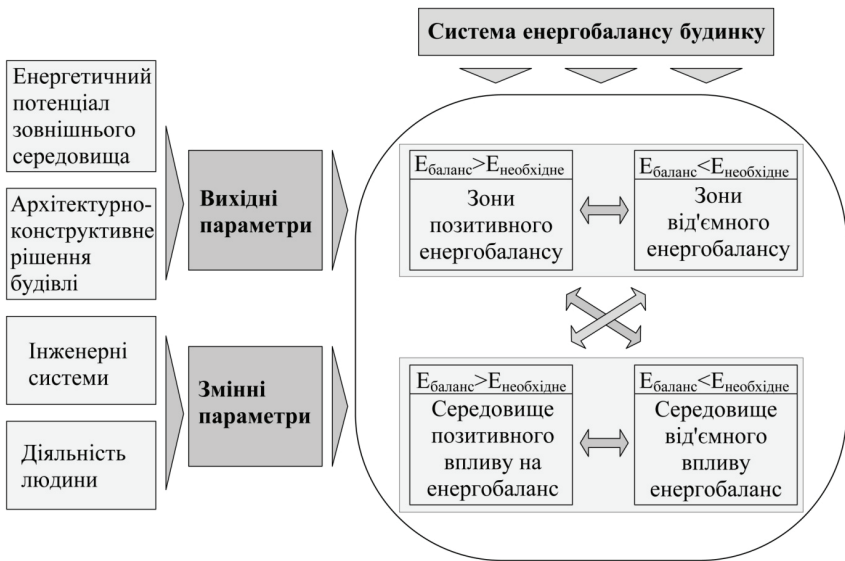


Рис. 1. Схема системи енергобалансу будинку

На енергетичний баланс окремої зони впливають вихідні параметри даної будівлі та змінні параметри, що регулюються в залежності від потреб.

1. Вихідні параметри:

- Енергетичний потенціал зовнішнього середовища – кліматична зона, температурно-вологісний режим, вітровий режим, режим інсоляції, наявність природних загроз (сейсмічність), локальні мікрокліматичні умови – оточуюча забудова, геологія ґрунтів, водні ресурси, рослинний світ місцевості, що враховується влаштуванням прийомів на рівні ділянки - моделювання генплану ділянки з врахуванням інсоляції та пасивного сонячного обігріву будинку (відсутність затіненості з південної сторони ділянки у зимовий період, зонування ділянки озелененням з урахуванням вітрових потоків, захист будинку зі сторони пануючих зимових вітрів хвойними деревами)

- Архітектурно-конструктивне рішення енергоефективної будівлі – максимально компактний план та об'єм, мінімальний фронт огороджуючих поверхонь, широтна орієнтація будівлі видовженим фасадом на південь,

моделювання внутрішньої структури з врахуванням інсоляції та пасивного сонячного обігріву, теплове зонування функціонально-планувальних груп в будинку (південна орієнтація житлових приміщень), виключення технічних приміщень з опалювального контуру, зменшення площі північного фасаду за допомогою скату покрівлі, диференціація скління фасадів (максимальне оскління південного фасаду, мінімальне - північного), врахування висоти підйому літнього та зимового сонця - захист південного фасаду від перегріву (виступи в покрівлі, ламелі, прибудови), колір поверхонь будівлі, що поліпшує тепло надходження, влаштування планувальних прийомів для покращення теплонадходжень та зменшення тепловтрат – часткове заглиблення будинку в ґрунт, влаштування атріуму між приміщень, влаштування буферних зон (для накопичення тепла – вбудовані та прибудовані оранжереї південної орієнтації, ізолюючі для запобігання тепловтрат - буферні неопалювальні приміщення з північного фасаду), застосування пасивних систем використання сонячного опромінення (прямого опромінення); особливості конструкцій: матеріали огорожуючих конструкцій, що забезпечують мінімальний коефіцієнт теплопередачі, потрібне оскління з заповненням простору між склом газом аргоном або низькоемісійне скло, створення герметичної оболонки зсередини будівлі по всій захищаючій поверхні, забезпечення герметичності всіх перехідних з'єднань (виключення "мостів холоду").

З точки зору енергоефективності, в будівлі можна виділити зони з сприятливим енергетичним потенціалом, у яких природне енергопостачання перевищує необхідне (наприклад, південноорієнтовані оранжереї у сонячний день) та зони з несприятливим енергетичним потенціалом (від'ємним енергобалансом).

Шляхом взаємовпливу зон позитивного та від'ємного енергобалансу можна наблизитися до енергетичного балансу в приміщеннях, що мінімізує потребу у використанні інженерних систем (що є змінними параметрами середовища).

2. Змінні параметри – параметри зони, що регулюються діяльністю людини та інженерними системами. Основні інженерні системи енергоефективних будівель – механічна вентиляція з системою рекуперації, геліоенергетика (влаштування теплових сонячних колекторів з рідинним теплоносієм та фотоелектричних сонячних колекторів), геотермальна енергетика (влаштування теплових насосів), а також традиційна система опалення, природна вентиляція та електроенергія.

З точки зору впливу на енергетичний баланс, використання вищезазначених систем може як позитивно впливати на енергетичний баланс (опалення), так і мати вплив зі знаком мінус (заходи з вентиляції).

Для ефективного створення нормативного мікроклімату в усіх зонах будинку з найменшим використанням невідновлюваних джерел енергії необхідно регулювання енергопотоків кожного приміщення, а також регулювання впливу змінних параметрів середовища на кожну зону.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У подальших дослідженнях буде проводитись аналіз взаємозв'язків між енергетичними

зонами будівлі, а також використання параметру часу у сценарій енергетичного балансу будівлі.

Література

1. *Кащенко Т.О.* Підвищення енергоефективності житлових будинків на основі оптимізації їх форми. – Рукопис. Дис. канд. арх. за спец. 18.00.02 - Архітектура будівель і споруд. - КНУБА, Київ, 2001

2. *Сергейчук О.В.* Геометричне моделювання фізичних процесів при оптимізації форми енергоефективних будинків. – Рукопис. Дис. докт. техн. наук за спец. 15.01.01 «Архітектура будівель і споруд», КНУБА, Київ, 2001 – Прикладна геометрія, інженерна графіка. - КНУБА, Київ, 2008

3. Конструкції будинків та споруд. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006. – К.: Мінбуд України, 2006.- 64с. – (Державні будівельні норми України)

ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ЭНЕРГОБАЛАНСА ЗДАНИЯ

Н. М. Ручинская

В статье проанализированы основные параметры, влияющие на энергетический баланс внутренних помещений жилого здания и предложено сценарий поведения системы энергобаланса дома - схему влияния различных параметров среды друг на друга для достижения однородного нормированного микроклимата в помещениях.

GENERATION THE MODEL OF ENERGYBALANCE OF THE BUILDING

N. M. Ruchynska

The article analyzes the main parameters that influence the energy balance of the interior of residential buildings and proposed scenario management system energy balance of the house - a scheme the influence of different parameters environments each other to achieve a homogeneous normalized microclimate indoors.