

ZAMONAVIY ENERGIYA SAMARADOR BINOLARNI QURISHDA FIZIK TAHLIL

Muallif: **JABBOROVA DILSHODA**

Annotatsiya

Ushbu maqolada zamonaviy energiya samarador binolarni qurish jarayonida fizik tahlilning nazariy asoslari, amaliy usullari va O‘zbekiston Respublikasi sharoitidagi qo‘llanilishi ko‘rib chiqiladi. Issiqlik o‘tkazuvchanligi, konveksiya, radiatsiya va namlik rejimi kabi fizik jarayonlar binoning energiya balansi shakllanishida asosiy rol o‘ynaydi. Passiv va aktiv energiya tejash tizimlari, issiqlik izolyatsiyasi materiallari hamda raqamli simulyatsiya dasturlari (EnergyPlus, PHPP) orqali amalga oshiriladigan tahlillar natijasida energiya sarfini 40–75 % gacha qisqartirish mumkinligi ko‘rsatilgan. Maqola O‘zbekistonning iqlim sharoitlariga mos keladigan misollar va mahalliy tadqiqotlar asosida xulosalar beradi.

Kalit so‘zlar:energiya samaradorlik, qurilish fizikasi, issiqlik o‘tkazuvchanligi, passiv uy, O‘zbekiston binolari.

Kirish

Bugungi kunda global iqlim o‘zgarishi va energiya resurslarining cheklanganligi sharoitida binolar energiya iste‘molining 40 % gacha qismini tashkil etadi. O‘zbekiston Respublikasida ham qurilish sohasida energiya tejankorlik masalasi dolzarb bo‘lib, QMQ 2.01.04–97 “Qurilishda issiqlik texnikasi” va SHNQ 2.08.01–2005 kabi me‘yoriy hujjatlar asosida yangi talablar joriy etilmoqda. Zamonaviy energiya samarador binolar (Passivhaus, LEED, BREEAM standartlari) fizik tahlil orqali loyihalashtiriladi, bu esa issiqlik yo‘qotilishini minimallashtirish va ichki mikroiklimni barqaror saqlash imkonini beradi.

Fizik tahlil binoning tashqi to‘siq konstruksiyalari (devor, tom, deraza, pol) orqali issiqlik oqimini, havo o‘tkazuvchanligini va namlik harakatini aniq hisoblashga

asoslanadi. Natijada, qurilish xarajatlari oshishi (3–5 %)ga qaramay, ekspluatatsiya davrida energiya sarfi 25–50 % ga qisqaradi.

Nazariy asoslar: Qurilish fizikasi

Binolardagi energiya almashinuvi uchta asosiy mexanizm orqali amalga oshadi:

1. **O'tkazuvchanlik (konduksiya)**** – Fourier qonuni bo'yicha:

$$[q = -\lambda \nabla T]$$

bu yerda (q) – issiqlik oqimi (W/m^2), (λ) – issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti ($W/(m \cdot K)$), (∇T) – harorat gradiyenti.

2. **Konveksiya**** – Nyuton qonuni:

$$[q = h (T_s - T_f)]$$

(h) – konveksiya koeffitsiyenti.

3. **Radiatsiya**** – Stefan-Boltsman qonuni:

$$[q = \varepsilon \sigma (T_s^4 - T_{env}^4)]$$

Binoning umumiy issiqlik yo'qotilishi U-qiymati (issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, $W/(m^2 \cdot K)$) bilan baholanadi:

$$[U = \frac{1}{R_{total}}]$$

bu yerda (R_{total}) – termik qarshilik summasi ($m^2 \cdot K/W$).

Namlik rejimi ham muhim: Gibbs fazalar qoidasi va Fik qonuni bo'yicha namlik diffuziyasi hisoblanadi. O'zbekistonning kontinental iqlimida (qishki sovuq va yozgi issiqlik) bu jarayonlar devor va tom konstruksiyalarida kondensatsiya xavfini oshiradi.

3. Fizik tahlil usullari

Zamonaviy tahlil quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

- **Statik hisoblar****: QMQ 2.01.04–97 bo'yicha U-qiymati hisobi.

- **Dinamik simulyatsiya****: EnergyPlus, DesignBuilder yoki Passive House Planning Package (PHPP) dasturlari yordamida yillik energiya balansi modellashtiriladi. Bu dasturlar quyosh radiatsiyasi, shamol va foydalanuvchi xatti-harakatlarini hisobga oladi.

- **Kompyuter gidrodinamikasi (CFD)****: ANSYS yoki SimScale orqali havo oqimi va termal ko'priklar tahlil qilinadi.

- ****Tajriba usullari****: Issiqlik kamerasi yordamida materiallarning (λ), zichlik va namlik ko'rsatkichlari o'lchanadi (masalan, bazalt plitalari va gazobloklar uchun).

Passivhaus standartida: issiqlik talabi $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{yil})$, havo o'tkazuvchanligi $\leq 0,6 \text{ ACH}@50 \text{ Pa}$, U-qiymati devor uchun $\leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

4. Zamonaviy materiallar va qurilish yechimlari

Energiya samarador binolarda quyidagi materiallar qo'llaniladi:

- Issiqlik izolyatsiyasi: bazalt plitalari ($\lambda = 0,035\text{--}0,040 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$), poliuretan, gazoblok (zichligi $700\text{--}800 \text{ kg}/\text{m}^3$).

- Derazalar: uch qavatli Low-E shisha ($U \leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, g-qiymati 0,5).

- Tom va devorlar: faza o'zgaruvchi materiallar (PCM) va yashil tom tizimlari.

- Faol tizimlar: quyosh panellari, issiqlik nasoslari va MVHR ventilyatsiya.

O'zbekistonda quyosh energiyasi potentsiali yuqori bo'lgani uchun geliobinolar va passiv quyosh dizayni (janubiy orientatsiya, soyabonlar) samarali.

5. O'zbekiston sharoitidagi misollar va natijalar

Toshkent va Markaziy Osiyoda o'tkazilgan tadqiqotlarda energiya tejamkor devorlar (issiqlik izolyatsiyasi qalinligi $150\text{--}200 \text{ mm}$) issiqlik yo'qotilishini 40% ga kamaytirgan. Kam qavatli uylarda tom izolyatsiyasini optimallashtirish yillik energiya sarfini 25% ga qisqartiradi. Passivhaus tamoyillariga asoslangan loyihalarda (masalan, eksperimental geliobinolar) issiqlik talabi 50% dan ortiq kamaygan.

Raqamli modellashtirish natijalari shuni ko'rsatadiki, to'g'ri fizik tahlil bilan binoning hayot tsikli xarajatlari $13\text{--}54$ yil ichida qoplanadi.

6. Xulosa

Zamonaviy energiya samarador binolarni qurishda fizik tahlil – bu nafaqat energiya tejash, balki ekologik barqarorlik va qulaylikni ta'minlovchi asosiy vositadir. O'zbekiston sharoitida mahalliy materiallar (gazoblok, bazalt) va xalqaro standartlar (Passivhaus, LEED) birlashtirilsa, energiya samaradorligini sezilarli oshirish mumkin. Kelgusida BIM-texnologiyalari va sun'iy intellekt yordamida real vaqtda tahlil yanada rivojlanadi.

Adabiyotlar

1. Qodirov S.S.O. va boshq. Binolarning energiya samaradorligini oshirishda samarali chora-tadbirlar. CyberLeninka, 2025.
2. Zhang J. va boshq. A comprehensive review of advanced energy-efficient technologies for building envelopes. Energy Reports, 2026.
3. O‘zbekiston Respublikasi QMQ 2.01.04–97. Qurilishda issiqlik texnikasi.
4. Toshboyeva H.F. Zamonaviy energiya samarador binolar qanday bo‘lishi kerak? Universal Publishings, 2025.
5. Passive House Institute. PHPP Manual. 2025.