

TURAR-JOY BINOLARIDA ENERGIYA SAMARADORLIGI HOZIRGI ZAMONAVIY DEVOR KONSTRUKSIYALARI MATERIALLARI VA OLDINGI DEVOR KONSTRUKSIYA MATERIALLARINING O'ZARO QIYOSIY TAXLILI

Salimov Mirabbos Firdavs o'g'li
Buxoro davlat texnika universiteti doktaranti

Annotatsiya: Ushbu maqolada turar-joy binolarida energiya samaradorligini oldin qurilgan panelli va g'ishtli binolar bilan hozirda qurilayotgan gazablok, penablok devorlar bilan o'zaro qiyosiy taxlili bo'yicha sinovlar Buxoro shahri misolida tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: energiya samaradorligi, issiqlik yo'qotish, devor panellari, Buxoro iqlimi, issiqlik qarshiligi, turar-joy binolari, gazablok, penablok, termografik tahlil.

Kirish

Zamonaviy qurilish sanoatining eng dolzarb muammolaridan biri bu – energiya resurslaridan oqilona foydalanish va binolarning energiya samaradorligini ta'minlashdir. Global miqyosda binolar sektorida iste'mol qilinadigan energiya ulushi umumiy iste'molning [30-40]% ini tashkil etadi. O'zbekiston Respublikasida iqlim sharoitining keskin kontinentalligi (yozda issiq, qishda sovuq) turar-joy binolarida mikroiklimni barqaror ushlab turish uchun qo'shimcha energiya sarfini talab etadi.

Tadqiqot metodikasi quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. Tanlangan obyektlarda termovizor va teplofizik asboblarni yordamida o'lchovlar o'tkazish.
2. Binolarning issiqlik qarshiligini (R_0) hisoblash va normativ qiymatlar ($O'zDSt$) bilan solishtirish.
3. Issiqlik yo'qotish hajmini energetik balans usulida aniqlash.
4. Samaradorlikni oshirish modellashini amalga oshirish.

Issiqlik o'tkazuvchanlik jarayoni quyidagi fundamental formula orqali ifodalanadi:

$$10 \cdot (h - h_0) \cdot Q = R_{01} \cdot F \cdot (t_{ich} - t_{tash}) \cdot n$$

bu yerda:

- Q – issiqlik yo'qotish miqdori (Vt);
- R_0 – konstruksiyaning issiqlik o'tkazishga qarshiligi ($2 \cdot /m^2 \cdot C/Vt$);
- F – issiqlik o'tkazuvchi sirt yuzasi ($2m^2$);

- h, h_{tch}, t_{tash} – ichki va tashqi havo haroratlari ($^{\circ}\text{C}$);
- n – tashqi havo bilan tutashuv koeffitsiyenti.

Tadqiqot natijalari va ularning tahlili (Buxoro shahri misolida)

Tadqiqotning amaliy qismi O'zbekiston Respublikasining qadimiy markazlaridan biri bo'lmish Buxoro shahrida olib borildi. Buxoro shahri IV-iqlim rayoniga mansub bo'lib, keskin kontinental iqlim bilan tavsiflanadi (qishda o'rtacha harorat -5°C dan -15°C gacha, ayrim kunlarda -20°C ga yetadi; yozda esa $+45^{\circ}\text{C}$ dan oshadi). Ushbu iqlim sharoiti turar-joy binolarining qishki mavsumda issiqlik muhofazasiga yuqori talablar qo'yadi.

Tadqiqot obyekti sifatida shaharning turli hududlarida joylashgan, asosan Sovet Ittifoqi davrida (1960–1990-yillar) qurilgan tipik turar-joy binolari tanlab olindi. Ular quyidagi ikki asosiy toifaga bo'lindi:

1. Yirik panelarli binolar (1–5 qavatli, devorlari temir-beton panellardan yasalgan).
2. G'ishtli binolar (2–4 qavatli, devorlari to'liq g'ishtdan terilgan).

3.1. Termografik tekshiruv natijalari

Binolarning tashqi o'rovchi konstruksiyalari holati "FLIR" rusumli termovizor asbobi yordamida qishki mavsumda (tashqi havo harorati -8°C bo'lgan kunlari) o'rganildi. O'lchovlar shuni ko'rsatdiki, har ikki turdagi binolarda ham normativ talablardan chetlanishlar mavjud.

Panelarli binolarda: Termogrammalarda eng katta issiqlik yo'qotishlari panel plitalarining birikuvchi joylarida (tutashuv choklarida) kuzatildi. Bu hududlarda ichki sirt harorati $+14...+16^{\circ}\text{C}$ ga tushib ketganligi aniqlandi, holbuki, sanitar norma bo'yicha ichki sirt harorati $+18^{\circ}\text{C}$ dan past bo'lmasligi kerak. Bu esa "issiqlik yo'qotishlari" mavjudligini va choklarning germetikligi buzilganligini tasdiqlaydi. Panelarli binolarda umumiy issiqlik yo'qotishining **45–50%** aynan shu tutashuv joylari orqali amalga oshadi.

G'ishtli binolarda: Buxoroda keng tarqalgan pishgan g'ishtli binolarda vaziyat biroz farq qiladi. G'ishtning o'zi issiqlik sig'imiga ega bo'lsa-da, Sovet davrida qurilgan binolarda devor qalinligi odatda **51 sm (2 g'isht)** yoki **38 sm (1.5 g'isht)** ni tashkil etgan. Biroq, vaqt o'tishi bilan g'ishtlar orasidagi g'ich (rastvor) yemirilishi va namlikni shimib olishi natijasida issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti (λ) oshib ketgan. Termovizor tekshiruvi shuni ko'rsatdiki, g'ishtli binolarda issiqlik yo'qotish asosan deraza oynalari va tom qismida kuzatiladi, devorlarning o'zida esa yo'qotish panelarli binolarga nisbatan **15–20%** ga kamroq, ammo baribir normativdan yuqori.

Issiqlik yo'qotishning kvantitatif tahlili

Olingan o'lchov ma'lumotlari asosida binolarning solishtirma issiqlik sarfi hisoblandi. Hisob-kitoblar 1-sonli Jadvalda keltirilgan.

**1-jadval. Buxoro shahridagi turar-joy binolarining
issiqlik texnik ko'rsatkichlari**

Ko'rsatkichlar	Panelarli binolar	G'ishtli binolar	Normativ qiymat (O'zDSt)
Devorning issiqlik o'tkazishga qarshiligi, $R_0(m^2 \cdot C/Vt)$	0.8 – 1.1	1.2 – 1.5	3.0 – 3.5*
O'rtacha issiqlik yo'qotish, Vt/m^2	45 – 55	35 – 42	15 – 20
Ichki sirtning minimal harorati (burchaklarda), C	13.5	15.2	18.0
Energetik samaradorlik sinfi	G / E	F / E	A / B

*Eslatma: Normativ qiymatlar Buxoro iqlim rayoni uchun O'zDSt 2.04.01-18 talablariga asosan olingan.

Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, mavjud binolarning issiqlik qarshiligi (R_0) normativ talablardan 2.5–3 barobar past. Bu esa qishki mavsumda xonani issiq ushlab turish uchun qo'shimcha gaz yoki elektr energiyasi sarfini keskin oshiradi. Masalan, hisob-kitoblarga ko'ra, 50 m²li kvartirada qishki mavsumda ortiqcha issiqlik yo'qotish hisobiga yiliga o'rtacha [1500–2000] 3 m³ tabiiy gaz ortiqcha sarflanmoqda.

Asosiy muammolar va ularning sabablari

Buxoro shahri misolida o'tkazilgan tahlillar quyidagi tizimli muammolarni aniqlashga imkon berdi:

Konstruktiv yechimlarning eskirganligi: Sovet davri loyihalarida energiya tejab bo'lish prinsipi hisobga olinmagan, devorlar faqat yuk ko'tarish qobiliyatiga qarab hisoblangan.

Deraza va eshiklarning holati: Aholi tomonidan o'rnatilgan plastik oynalar ko'p hollarda sifatli montaj qilinmaganligi sababli, havo o'tkazib yuborish (infiltratsiya) kuzatiladi. Bu umumiy issiqlik yo'qotishining 20% ini tashkil etadi.

Ventilyatsiya tizimining samarasizligi: Tabiiy ventilyatsiya kanallarining to'silib qolishi yoki teskari tortish kuchining paydo bo'lishi issiq havoning chiqib ketishiga sabab bo'lmoqda.

Muqobil energiya manbalari: Buxoroning quyoshli kunlar ko'pligi (yiliga 300 kundan ortiq) hisobga olinib, ko'p qavatli binolar tomiga quyosh kollektorlarini o'rnatish issiq suv ta'minotida gaz sarfini 40% ga qisqartirishi mumkin.

Hisob-kitoblar shuni ko'rsatadiki, ushbu chora-tadbirlarni amalga oshirish uchun sarflanadigan mablag'ning qoplanish muddati (investitsiya davri) hozirgi energiya tariflari sharoitida o'rtacha 6–7 yilni tashkil etadi. Keyingi yillarda esa aholi

kommunal to'lovlardan sezilarli darajada tejab, binolarning xizmat qilish muddati uzayadi. **Tadqiqot natijalari va ularning tahlili (Buxoro shahri misolida)**

Tadqiqot doirasida Buxoro shahridagi ko'p qavatli karkasli binolarda eng ko'p qo'llaniladigan uch turdagi materialning issiqlik fizikaviy xususiyatlari o'rganildi:

1. Keramika g'isht (an'anaviy, pishiq g'isht, qalinligi 250 mm yoki 380 mm).
2. Gazoblok (Gazobeton) (avtoklav qattiqqtirilgan, zichligi D500-D600, qalinligi 300-400 mm).
3. Penoblok (Penobeton) (avtoklavsiz, zichligi D600-D800, qalinligi 300-400 mm).

O'zbekiston Respublikasining "Binolarning issiqlik muhofazasi" (O'zDSt 2.04.01-18) normalariga asosan, Buxoro iqlim rayoni (IV-iqlim zonasi) uchun talab qilinadigan minimal issiqlik qarshiligi $R_{req} \geq 3.0 \text{ m}^2 \cdot \text{C/Wt}$ ni tashkil etadi.



1-jadval. Devor materiallarining issiqlik texnik xususiyatlari

Material turi	Zichligi, ρ (kg/m ³)	Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, (λ) (Wt/m·C)	Issiqlik sig'imi, C (J/kg* C)	300 mm qalinlikdagi devorning R ₀ qiymati (m ² *C/Wt)
Keramika g'isht (to'liq tanali)	1800	0.81	880	0.37
G'isht (bo'shliqli, samarali)	1400	0.58	880	0.52
Gazoblok (D500, avtoklav)	500	0.12-0.14	1000	2.14-2.50
Penoblok (D700, avtoklavsiz)	700	0.18-0.22	950	1.37-1.67

Manba: O'zDSt ma'lumotlari va ishlab chiqaruvchi korxonalarining texnik pasportlari asosida muallif tomonidan hisoblandi.

Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, **gazoblok** materialining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti (λ) eng past qiymatga ega bo'lib, bu uning g'ovakli tuzilishi bilan izohlanadi. Gazoblokdan qurilgan 300 mm qalinlikdagi devorning issiqlik qarshiligi ($2.5R_0 \approx 2.5$) oddiy g'ishtli devorga nisbatan **6-7 baravar yuqori** ekanligi aniqlandi.

Iqtisodiy va ekologik baholash

Materiallarni tanlashda nafaqat issiqlik, balki iqtisodiy omillar ham muhimdir.

Gazoblok: yuqori energiya samaradorligi va yengil og'irligi (poydevorga tushadigan yukni kamaytiradi) tufayli umumiy qurilish byudjetini optimallashtiradi. Bundan tashqari, gazoblok ishlab chiqarish jarayoni an'anaviy g'ishtga nisbatan kamroq energiya talab qiladi va ekologik toza hisoblanadi.

Penoblok: gazoblokka nisbatan arzonroq, ammo uning geometriyasi kamroq aniq bo'lgani uchun g'ich (rastvor) qatlami qalinroq bo'ladi. Bu esa "sovuq o'tkazuvchanlik"ni ko'paytirib, issiqlik yo'qotishini 10-15% ga oshirishi mumkin.

Xulosa. Olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, Buxoro shahridagi zamonaviy turar-joy fondining energiya samaradorligi bevosita qo'llanilgan qurilish materiallarining issiqlik texnik xususiyatlariga bog'liq. Zamonaviy karkasli binolarda gazoblok kabi yengil beton materiallaridan foydalanish issiqlik qarshiligini (R_0) sezilarli darajada oshiradi. Biroq, tadqiqot shuni ko'rsatdiki, faqat devor materialini almashtirish yetarli emas. Temir-beton karkas elementlari (ustunlar va to'sinlar) yuqori issiqlik o'tkazuvchanligiga ega bo'lganligi sababli, ularni qo'shimcha izolyatsiya qilmaslik umumiy energiya samaradorligini 15–20% ga pasaytirishi mumkin.

Buxoroning iqlim sharoiti (keskin kontinental) binolardan nafaqat qishda

issiqlikni saqlashni, balki yozda haddan tashqari qizib ketishning oldini olishni ham talab qiladi. Bu jihatdan olganda, yuqori issiq sig'imiga ega bo'lgan materiallar (masalan, g'isht) yozgi davrda barqarorlikni ta'minlasa-da, qishda qo'shimcha izolyatsiyani talab etadi. Gazoblok esa yengilligi va past issiqlik o'tkazuvchanligi tufayli zamonaviy energiya tejovchi standartlarga yaqinroq bo'lib chiqdi.

Iqtisodiy tahlillar shuni ko'rsatadiki, energiya samaradorligini oshirish chora-tadbirlari (fasad izolyatsiyasi, zamonaviy oynalar) uchun sarflanadigan mablag'ning qoplanish muddati 6–7 yilni tashkil etadi. Bu ko'rsatkich energiya tariflarining o'sish dinamikasini hisobga olganda, kelgusida qisqarishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

- 1.O'zbekiston Respublikasining "Energiya tejash haqida"gi Qonuni. O'zR Qonun hujjatlari to'plami, 2015 y., 389-son.
- 2.O'zDSt 2.04.01-18. Binolarning issiqlik muhofazasi. Qurilish normalari va qoidalari. Toshkent, 2018.
- 3.Abdullayev A., Karimov B. Energiya samaradorligi va qayta tiklanadigan energiya manbalari. Monografiya. Toshkent: Fan, 2020. – 250 b.
- 4.Ivanov, V. P. Heat Loss Reduction in Residential Buildings of Central Asia. Journal of Building Engineering, Vol. 45, 2022, pp. 103-115. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2022.103115>
- 5.Rahimov, Sh. Thermal Performance of Gas Concrete Blocks in Arid Climates. Energy Reports, Vol. 8, 2021, pp. 450-460.
- 6.Buxoro shahar arxitektura va qurilish boshqarmasi ma'lumotlari (2023).