DOI: 10.65322/j.srd.05192026.111

UDK: 69.059.7:697.1

TURAR-JOY BINOLARINING TASHQI TO‘SIQ KONSTRUKSIYALARINI REKONSTRUKSIYA QILISH BO‘YICHA YECHIMLARNI ISHLAB CHIQISH

Axmadiyorov U.S., *PhD, Professor,*
E-mail: usa190380@mail.ru
Babayev N.N., *Mustaqil tadqiqodchi,*
E-mail: nasrullo_1985@inbox.ru,
Toshkent arxitektura qurilish universiteti

Annotatsiya. *Maqolada O‘zbekiston iqlim sharoitida turar-joy binolari tashqi to‘siq konstruksiyalarini rekonstruksiya qilish uchun diagnostika, issiqlik-texnik hisob va ko‘p mezonli tanlashga asoslangan metodik yondashuv ishlab chiqildi. Namunaviy devor uchun bazaviy holat va ikki izolyatsiya varianti hisobiy solishtirildi. Natijalar issiqlik o‘tkazish koeffitsiyentining pasayishi issiqlik yo‘qotishlarini qisqartirish imkonini berishini ko‘rsatadi; real energiya tejalishi esa iqlim, shamollatish va foydalanish rejimiga bog‘liq. Ishda namlik, yong‘in xavfsizligi, seysmik birikmalar va hayotiy sikl xarajatlarini birgalikda baholash tavsiya etiladi.*

Аннотация. *Предложен методический подход к реконструкции наружных ограждающих конструкций жилых зданий в климатических условиях Узбекистана, основанный на обследовании, теплотехническом расчёте и многокритериальном выборе. На условной стеновой конструкции сопоставлены исходное состояние и два варианта утепления. Показано снижение расчётного коэффициента теплопередачи; фактическая экономия энергии зависит от климата, вентиляции и режима эксплуатации. Рекомендовано совместно оценивать влажностный режим, пожарную безопасность, сейсмостойкость узлов и стоимость жизненного цикла.*

Abstract. *This paper develops a diagnostic, thermal-calculation and multicriteria framework for retrofitting residential building envelopes in Uzbekistan. An illustrative wall assembly is analysed in its original state and under two insulation scenarios. The calculations indicate a lower thermal transmittance, while actual building-level savings depend on climate, ventilation and operation. Moisture control, fire safety, seismic detailing and life-cycle costs are integrated into the proposed decision process.*

Kalit so‘zlar: *tashqi to‘siq konstruksiya; rekonstruksiya; issiqlik himoyasi; fasad; energiya samaradorligi; issiqlik ko‘prigi.*

Ключевые слова: *ограждающие конструкции; реконструкция; теплоизоляция; фасад; энергоэффективность; мостик холода.*

Keywords: *building envelope; retrofitting; insulation; façade; energy efficiency; thermal bridge.*

Kirish. Binolarning tashqi devor, tom, deraza va sokol elementlari ichki mikroiqlim va ekspluatatsion energiya sarfini belgilovchi asosiy konstruktiv tizimlardan biridir. Xalqaro energetika agentligi ma’lumotlariga ko‘ra, binolar sektori jahon yakuniy energiya talabining qariyb 30 foizini tashkil qiladi; ushbu sektorda turar-joy obyektlari ulushi katta [1]. Shu sababli mavjud binolar qobig‘ini modernizatsiya qilish yangi qurilish bilan teng ravishda strategik ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston sharoitida yozgi quyosh radiatsiyasi va qishki sovuqlar fasad tizimlari uchun ikki tomonlama talab qo‘yadi: qishda issiqlikni saqlash, yozda ortiqcha qizishni cheklash. Loyihalashda devor qatlamlarini faqat issiqlik qarshiligi bo‘yicha qalinlashtirish yetarli emas; namlanish, fasad yuklari, poydevor bilan tutashuv, deraza yonbag‘irlari hamda konstruksiyaning seysmik harakati ham e’tiborga olinadi.

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.111

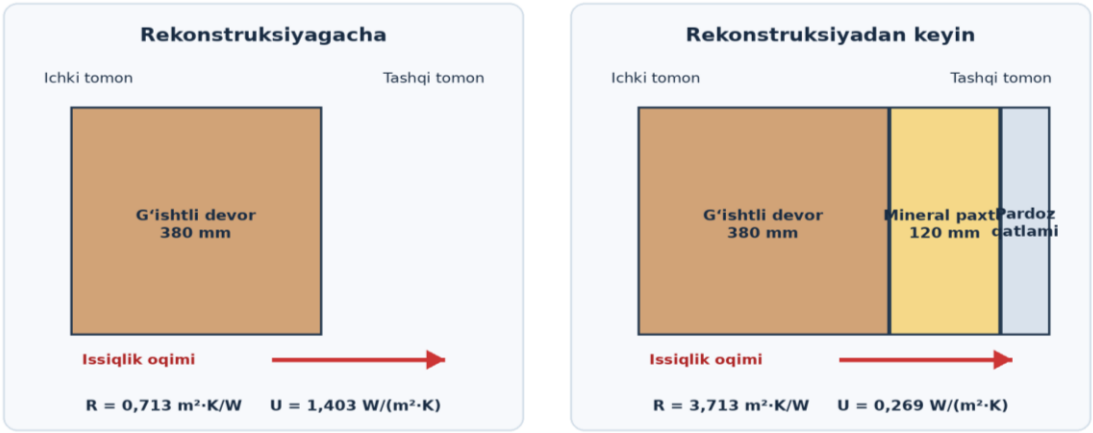
Milliy me'yoriy asos QMQ 2.01.04-2018 va uning keyingi o'zgartirishlarini o'z ichiga oladi. 2023-yildagi 75-son hujjatda rekonstruksiya va kapital ta'mir jarayonida issiqlik himoyasi darajalari, izolyatsiya xossalari va ayrim deraza yechimlari bo'yicha talablar aniqlashtirilgan [1–3]. Ushbu ishning maqsadi tipik devor qobig'i uchun texnik jihatdan solishtiriladigan variantlarni tanlash algoritmini taklif qilishdir.

Materiallar va metodlar. Tadqiqot usuli normativ hujjatlar tahlili, qatlamli konstruksiyaning statsionar issiqlik qarshiligini hisoblash, nuqsonlarni vizual tashxislash va variantlarni ko'p mezonli solishtirishga asoslanadi. Hisoblash modeli ISO 6946:2017 doirasidagi umumiy formula bilan ifodalanadi: $R\Sigma = Rsi + \Sigma(\delta i/\lambda i) + Rse$; $U = 1/R\Sigma$. Bu yerda δi — qatlam qalinligi (m), λi — hisobiy issiqlik o'tkazuvchanlik (W/(m·K)), Rsi va Rse — ichki hamda tashqi yuza qarshiliklari (m²·K/W) [4].

Hisobiy namuna uchun ichki va tashqi yuzaning yig'ma qarshiligi 0,17 m²·K/W; 0,38 m qalinlikdagi g'ishtli devorning shartli issiqlik o'tkazuvchanligi 0,70 W/(m·K) deb olindi. Rekonstruksiya variantlarida $\lambda = 0{,}040$ W/(m·K) izolyatsiya qatlami 0,08 m va 0,12 m qalinlikda qabul qilindi. Bu raqamlar muayyan obyektdan o'lchangan emas, metodologiyani ko'rsatish uchun tanlangan shartli parametrlar hisoblanadi.

Uchinchi mezonlar guruhi sifatida kondensatsiya xavfi, mavjud asosning ko'taruvchanligi, yong'inga munosabat, texnik xizmat murakkabligi va tashqi ko'rinish olindi. Issiqlik ko'priklari, metall ankerlar hamda deraza birikmalari uchun alohida ikki o'lchamli hisob zarurligi nazarda tutiladi; oddiy bir o'lchamli model ularga to'liq baho bera olmaydi.

Issiqlik oqimining soddalashtirilgan bahosi $q = U \cdot \Delta T$ formulasi bilan aniqlanadi. Qurilishning yillik energiya ehtiyojini to'liq hisoblash uchun quyosh radiatsiyasi, infiltratsiya, ichki issiqlik ajralishi, soatlik iqlim va muhandislik tizimlarini ISO 52016-1 bo'yicha modellashtirish talab qilinadi [5,6].

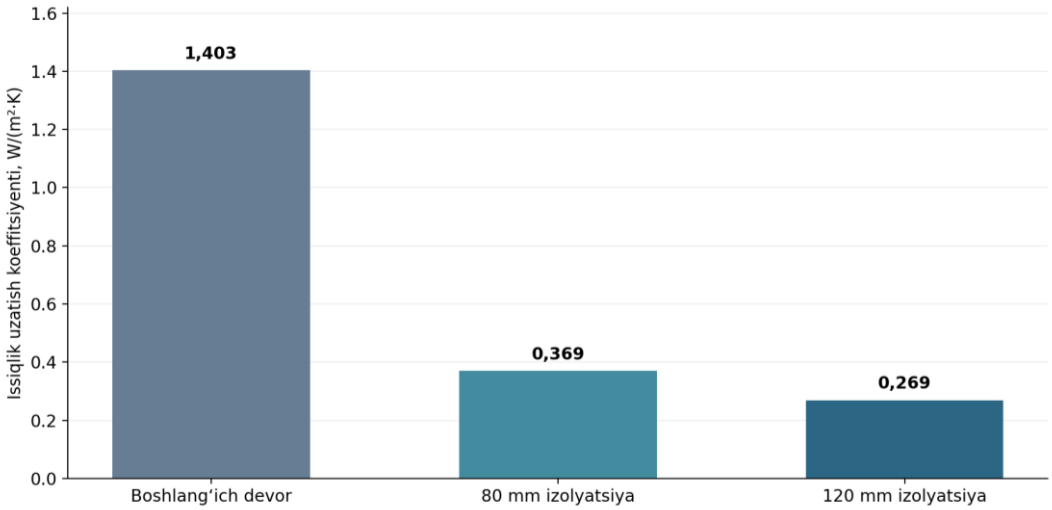


1-rasm. Bazaviy va rekonstruksiya qilingan tashqi devor kesimining sxematik ko'rinishi

Natijalar. Qabul qilingan shartli qatlamlardan bazaviy $R\Sigma = 0{,}17 + 0{,}38/0{,}70 = 0{,}713$ m²·K/W va $U \approx 1{,}403$ W/(m²·K) olinadi. 80 mm qo'shimcha izolyatsiyada $R\Sigma \approx 2{,}713$ va $U \approx 0{,}369$ W/(m²·K); 120 mm izolyatsiyada $R\Sigma \approx 3{,}713$ va $U \approx 0{,}269$ W/(m²·K). Demak, bir xil harorat farqida faqat devor orqali o'tuvchi hisobiy issiqlik oqimi mos ravishda taxminan 73,7% va 80,8% kamayadi.

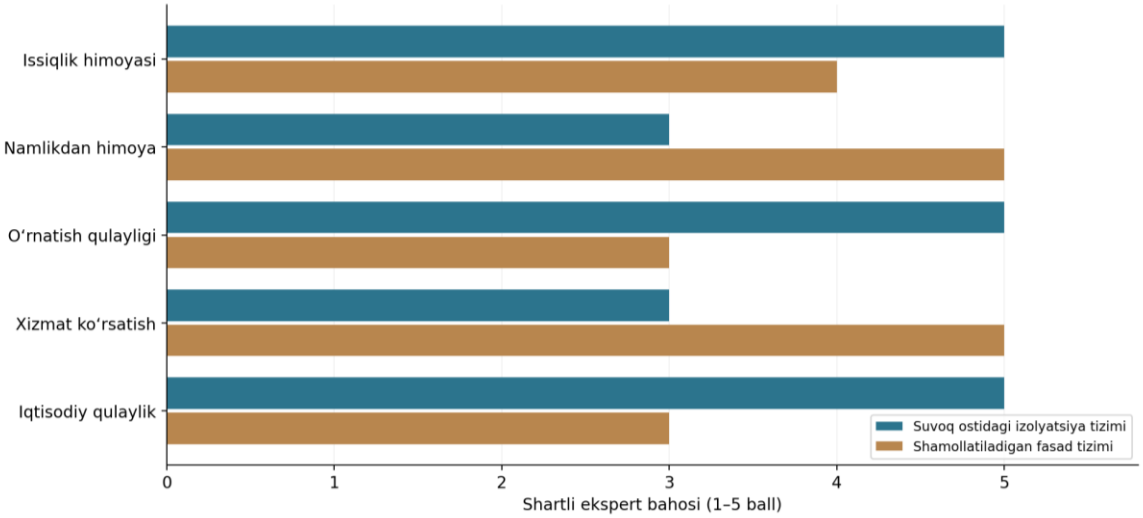
Biroq devor orqali issiqlik oqimining qisqarishini butun binoning isitish energiyasi tejalishi bilan tenglashtirish mumkin emas. Deraza, tom, pol, havo almashinuvi va isitish tizimi samarasizligidan keluvchi yo'qotishlar saqlanib qoladi. Shu sababli rekonstruksiya loyihasi fasad elementlarini bir-biriga bog'langan yagona tizim sifatida ko'rishi lozim.

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.111



2-rasm. Qo‘shimcha issiqlik izolyatsiyasi natijasida U koeffitsiyentining kamayishi

Yechimlarni tanlashda ventilyatsiyalanuvchi fasad va suvoq osti kompozit issiqlik izolyatsiyasi tizimi alohida baholanadi. Birinchisi namlikni chiqarish hamda fasad qoplamasini almashtirish imkoniyati bilan, ikkinchisi yuzaning yaxlit issiqlik himoyasi va nisbatan ixcham detal bilan tavsiflanadi. Aniq obyekt uchun tanlov material sertifikati, fasadning yong‘in sinovi, birikma hisobi va texnik-iqtisodiy bahoga bog‘liq.



3-rasm. Rekonstruksiya variantlarini ko‘p mezonli solishtirish

1-jadval

Namunaviy devor uchun soddalashtirilgan hisobiy solishtirish

Variant	Izolyatsiya	RΣ (m²K/W)	U (W/m²K)	Devor oqimi kamayishi
Boshlang‘ich devor	0	0,713	1,403	—
A: izolyatsiya	80 mm	2,713	0,369	73,7%
B: izolyatsiya	120 mm	3,713	0,269	80,8%

Muhokama. Hisobiy natijalar devorga qo‘shimcha issiqlik izolyatsiyasi qo‘yishning fizik samaradorligini ko‘rsatadi, lekin parametrlarning soddalashtirilganligi sababli ularni loyiha

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.111

ekspertizasiga tayyor me'yoriy hisob sifatida qo'llash mumkin emas. Materiallarning ekspluatatsion namligi va zichligi o'zgarganda λ qiymati ham o'zgaradi; issiqlik ko'priklari esa kutilgan samarani kamaytirishi mumkin [4].

Rekonstruksiya ketma-ketligi avvalo konstruktiv nuqsonlarni bartaraf etish, keyin issiqlik qobig'ini yaxshilash tamoyiliga asoslanishi kerak. Devorlarda yoriq, suv sizishi, korroziya va qoplama ajralishi aniqlansa, izolyatsiya o'rnatishdan oldin sabablar aniqlanadi. Seysmik hududlarda fasad qoplamalarining tutashuv detallarini mustaqil hisoblash va sertifikatlangan tizimlardan foydalanish alohida dolzarbdir.

Iqtisodiy baholashda dastlabki sarf bilan cheklanmasdan LCC = C0 + Σ[Ct/(1+r)^t] ko'rinishidagi diskontlangan hayotiy sikl xarajatlari hisoblanishi mumkin; bunda energiya narxi, xizmat muddati, ta'mirlash va almashtirish ehtimoli sezgirlik tahlilidan o'tkaziladi. Issiqlik himoyasi strategiyasiga derazalar, soyalanish va muvozanatli shamollatish qo'shilganda umumiy samarani yaxshiroq baholash mumkin [5, 6].

Xulosa

1. Tashqi to'siq konstruksiyalarini rekonstruksiya qilish bo'yicha qarorlar texnik diagnostika, issiqlik hisoblari va hayotiy sikl xarajatlarini birlashtirgan holda qabul qilinishi zarur.

2. Ko'rsatma uchun tuzilgan modelda 80–120 mm izolyatsiya devorning hisobiy U koeffitsiyentini 1,403 dan 0,369–0,269 W/(m²·K) gacha kamaytirdi; bu haqiqiy obyekt o'lchovi emas.

3. Issiqlik ko'prigi, namlik xavfi, fasadning yong'in xavfsizligi, seysmik tugunlar va shamollatish loyiha tarkibida majburiy tekshirilishi kerak.

4. Keyingi ilmiy bosqichda Toshkent hamda boshqa iqlim mintaqalari uchun real uylar bo'yicha termografiya, energiya auditi va dinamik modellashtirish orqali yondashuvni verifikatsiya qilish maqsadga muvofiq.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Qurilish vazirligi. *QMQ 2.01.04-2018 «Qurilish issiqlik texnikasi»*. – 2018. – URL: https://www.lex.uz/en/docs/-8450974

2. O'zbekiston Respublikasi Qurilish va uy-joy kommunal xo'jaligi vazirining 75-son buyrug'i. *QMQ 2.01.04-2018 ga o'zgartirishlar*. – 06.04.2023. – URL: https://lex.uz/en/acts/-6437470

3. O'zbekiston Respublikasi Qurilish va uy-joy kommunal xo'jaligi vazirining 01/2-5-son buyrug'i. *QMQ 2.01.04-2018 ga o'zgartirishlar*. – 26.03.2024. – URL: https://www.lex.uz/acts/-6874131

4. ISO 6946:2017. *Building components and building elements — Thermal resistance and thermal transmittance — Calculation methods*. – Geneva: International Organization for Standardization, 2017. – URL: https://www.iso.org/standard/65708.html

5. ISO 52016-1:2017. *Energy performance of buildings — Energy needs for heating and cooling, internal temperatures and heat loads*. – Geneva: International Organization for Standardization, 2017. – URL: https://www.iso.org/standard/65696.html

6. International Energy Agency. *Energy Efficiency 2025: Buildings*. – 2025. – URL: https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2025/buildings